aws

Panduan Pengguna

Amazon Aurora DSQL

Copyright © 2026 Amazon Web Services, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved.

Amazon Aurora DSQL: Panduan Pengguna

Copyright © 2026 Amazon Web Services, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved.

Merek dagang dan tampilan dagang Amazon tidak boleh digunakan sehubungan dengan produk atau layanan apa pun yang bukan milik Amazon, dengan cara apa pun yang dapat menyebabkan kebingungan di antara pelanggan, atau dengan cara apa pun yang merendahkan atau mendiskreditkan Amazon. Semua merek dagang lain yang tidak dimiliki oleh Amazon merupakan hak milik masing-masing pemiliknya, yang mungkin atau mungkin tidak terafiliasi, terkait dengan, atau disponsori oleh Amazon.

Table of Contents

Apa itu Amazon Aurora DSQL? 1
Kapan harus digunakan 1
Fitur utama 1
Wilayah AWS ketersediaan 3
Cluster Multi-Region 5
Harga 6
Apa selanjutnya? 6
Memulai 7
Prasyarat 7
Buat kluster Single-region 7
Connect ke sebuah cluster 8
Jalankan perintah SQL 9
Buat klaster Multi-wilayah 10
Pemecahan masalah 12
Autentikasi dan otorisasi 13
Mengelola klaster Anda 13
Menghubungkan ke cluster Anda 13
PostgreSQL dan peran IAM 14
Menggunakan tindakan kebijakan IAM dengan Aurora DSQL 15
Menggunakan tindakan kebijakan IAM untuk terhubung ke cluster 15
Menggunakan tindakan kebijakan IAM untuk mengelola cluster 16
Mencabut otorisasi menggunakan IAM dan PostgreSQL 17
Menghasilkan token otentikasi 18
Konsol 18
AWS CloudShell 19
AWS CLI 20
Aurora DSQL SDKs 21
Peran database dan otentikasi IAM 30
Peran IAM 30
Pengguna IAM: 31
Hubungkan 31
Kueri 31
Lihat pemetaan 32
Mencabut 32

Aurora DSQL dan PostgreSQL 34
Sorotan kompatibilitas 34
Manfaat arsitektur terdistribusi 35
Kompatibilitas SQL 35
Jenis data yang didukung 36
Fitur SQL yang didukung 41
Subset perintah SQL yang didukung 45
Panduan migrasi 66
Kontrol konkurensi 74
Konflik transaksi 74
Pedoman untuk mengoptimalkan kinerja transaksi 75
DDL dan transaksi terdistribusi 75
Kunci primer 76
Struktur dan penyimpanan data 76
Pedoman untuk memilih kunci utama 77
Urutan dan kolom identitas 78
Fungsi manipulasi urutan 78
Kolom identitas 81
Bekerja dengan urutan dan kolom identitas 82
Indeks asinkron 84
Sintaksis 85
Parameter 85
Catatan penggunaan 86
Membuat Indeks 87
Mengueri sebuah indeks 87
Kegagalan pembuatan indeks unik 89
Pelanggaran keunikan 89
Tabel dan perintah sistem 91
Tabel sistem 91
Kueri sistem yang berguna 102
`ANALYZE`Perintah 103
JELASKAN rencana 104
PostgreSQL JELASKAN rencana 104
Elemen kunci 105
Penyaringan 105
Membaca rencana JELASKAN 106

DPUs di JELASKAN ANALISIS 110
Mengelola klaster Aurora DSQL 114
Cluster Wilayah Tunggal 114
Menggunakan AWS SDKs 114
Menggunakan AWS CLI 153
Cluster Multi-Region 156
Menggunakan AWS SDKs 157
Menggunakan AWS CLI 211
CloudFormation 217
Konfigurasi awal 217
Temukan kluster 218
Perbarui konfigurasi 218
Siklus hidup Aurora DSQL Cluster 219
Status cluster 219
Melihat status cluster 221
Pemrograman dengan Aurora DSQL 223
Konektor 224
Konektor JDBC 224
Konektor Python 229
Konektor Go 240
Konektor Node.js 247
Konektor Ruby 255
Konektor .NET 261
Mengakses Aurora DSQL 267
Klien SQL 268
DBeaver 268
JetBrains DataGrip 272
Psql 273
VSCode 274
Pemecahan masalah 276
Alat Konektivitas Database 276
Adaptor Aurora DSQL 276
Sampel Driver Database 277
ORM dan Sampel Kerangka Kerja 279
Memuat data 280
Memilih pendekatan pemuatan 280

Aurora DSQL Loader 281
Jalur migrasi 286
Menggunakan PostgreSQL\ copy 288
Sumber daya tambahan 289
AI Generatif 289
AWS Labs Aurora DSQL MCP Server 289
Aurora DSQL Steering: Keterampilan dan Kekuatan 298
Editor Kueri 304
Prasyarat 304
Bekerja dengan Query Editor 305
Editor Kueri: Menggunakan JupyterLab dengan Aurora DSQL 307
Memulai 307
Contoh buku catatan 309
Sumber bacaan lebih lanjut 309
Pencadangan dan pemulihan 310
Memulai dengan AWS Backup 310
Memulihkan cadangan Anda 310
Memulihkan kluster wilayah tunggal 311
Memulihkan klaster Multi-wilayah 311
Pemantauan dan kepatuhan 311
Sumber daya tambahan 312
Pencatatan dan pemantauan 313
Pemantauan CloudWatch dengan 313
Observabilitas 313
Penggunaan 315
Logging dengan CloudTrail 316
Acara manajemen 317
Peristiwa data 318
Keamanan 320
AWS kebijakan terkelola 321
AmazonAuroraDSQLFullAkses 321
AmazonAuroraDSQLReadOnlyAccess 322
AmazonAuroraDSQLConsoleFullAccess 323
Aurora DSQLService RolePolicy 325
Pembaruan kebijakan 325
Perlindungan data 332

Enkripsi data 333
Perlindungan Data di Daerah Saksi 335
Sertifikat SSL/TLS 335
Enkripsi data 333
Jenis kunci KMS 341
Enkripsi saat diam 342
Menggunakan KMS dan kunci data 344
Mengotorisasi kunci KMS Anda 346
Konteks enkripsi 348
Pemantauan AWS KMS 349
Membuat cluster terenkripsi 351
Menghapus atau memperbarui kunci 353
Pertimbangan-pertimbangan 356
Manajemen identitas dan akses 356
Audiens 357
Mengautentikasi dengan identitas 357
Mengelola akses menggunakan kebijakan 359
Bagaimana Aurora DSQL bekerja dengan IAM 360
Contoh kebijakan berbasis identitas 366
Pemecahan masalah 372
Kebijakan berbasis sumber daya 374
Kapan Menggunakan 375
Buat dengan kebijakan 376
Menambahkan dan mengedit kebijakan 379
Lihat Kebijakan 381
Hapus Kebijakan 383
Contoh kebijakan 384
Blokir akses publik 389
Operasi API 392
Menggunakan peran terkait layanan 394
Izin peran terkait layanan untuk Aurora DSQL 395
Buat peran tertaut layanan 396
Edit peran tertaut layanan 396
Hapus peran tertaut layanan 396
Wilayah yang Didukung untuk peran terkait layanan Aurora DSQL 396
Menggunakan tombol kondisi IAM 397

Buat cluster di Wilayah tertentu ... 397
Buat klaster Multi-wilayah di Wilayah tertentu ... 397
Buat klaster Multi-wilayah dengan Wilayah saksi tertentu ... 398
Respons insiden ... 399
Validasi kepatuhan ... 400
Ketahanan ... 400
Pencadangan dan pemulihan ... 401
Replikasi ... 401
Ketersediaan tinggi ... 402
Pengujian injeksi kesalahan ... 402
Keamanan Infrastruktur ... 403
Mengelola cluster menggunakan AWS PrivateLink ... 403
Konfigurasi dan analisis kerentanan ... 415
Pencegahan "confused deputy" lintas layanan ... 415
Praktik terbaik keamanan ... 416
Praktik terbaik keamanan detektif ... 417
Praktik terbaik keamanan pencegahan ... 418
Pemberian tag pada sumber daya ... 420
Tag nama ... 420
Persyaratan penandaan ... 420
Menandai catatan penggunaan ... 421
Pertimbangan-pertimbangan ... 422
Kuota dan batas ... 424
Kuota cluster ... 424
Batas basis data ... 425
Referensi API ... 429
Pemecahan masalah ... 270
Kesalahan koneksi ... 430
Kesalahan autentikasi ... 431
Kesalahan otorisasi ... 432
Kesalahan SQL ... 433
Kesalahan OCC ... 433
Koneksi SSL/TLS ... 433
Memberikan umpan balik ... 435
Saluran umpan balik ... 435
Permintaan fitur yang efektif ... 435

Riwayat dokumen 436
..... cdliv

Apa itu Amazon Aurora DSQL?

Amazon Aurora DSQL adalah layanan database relasional terdistribusi tanpa server yang dioptimalkan untuk beban kerja transaksional. Aurora DSQL menawarkan skala yang hampir tidak terbatas dan tidak mengharuskan Anda untuk mengelola infrastruktur. Arsitektur aktif-aktif yang sangat tersedia menyediakan 99,99% Single-region dan 99,999% ketersediaan Multi-region.

Kapan menggunakan Aurora DSQL

Aurora DSQL dioptimalkan untuk beban kerja transaksional yang mendapat manfaat dari transaksi ACID dan model data relasional. Karena tanpa server, Aurora DSQL sangat ideal untuk pola aplikasi arsitektur microservice, serverless, dan event-driven. Aurora DSQL kompatibel dengan PostgreSQL, sehingga Anda dapat menggunakan driver yang sudah dikenal, pemetaan relasional objek (), kerangka kerja, dan fitur SQL. ORMs

Aurora DSQL secara otomatis mengelola infrastruktur sistem dan skala komputasi, I/O, dan penyimpanan berdasarkan beban kerja Anda. Karena Anda tidak memiliki server untuk menyediakan atau mengelola, Anda tidak perlu khawatir tentang downtime pemeliharaan yang terkait dengan penyediaan, penambalan, atau peningkatan infrastruktur.

Aurora DSQL membantu Anda membangun dan memelihara aplikasi perusahaan yang selalu tersedia dalam skala apa pun. Desain tanpa server aktif mengotomatiskan pemulihan kegagalan, jadi Anda tidak perlu khawatir tentang failover database tradisional. Aplikasi Anda mendapat manfaat dari ketersediaan Multi-AZ dan Multi-wilayah, dan Anda tidak perlu khawatir tentang konsistensi akhirnya atau data yang hilang terkait dengan failover.

Fitur utama di Aurora DSQL

Fitur utama berikut membantu Anda membuat database terdistribusi tanpa server untuk mendukung aplikasi ketersediaan tinggi Anda:

Arsitektur terdistribusi

Aurora DSQL terdiri dari komponen-komponen multi-tenant berikut:

- Relay dan konektivitas
- Komputasi dan database

- Log transaksi, kontrol konkurensi, dan isolasi
- Penyimpanan

Bidang kontrol mengoordinasikan komponen sebelumnya. Setiap komponen menyediakan redundansi di tiga Availability Zones (AZs), dengan penskalaan cluster otomatis dan penyembuhan sendiri jika terjadi kegagalan komponen. Untuk mempelajari lebih lanjut tentang bagaimana arsitektur ini mendukung ketersediaan tinggi, lihatKetahanan di Amazon Aurora DSQL.

Cluster Single-Region dan Multi-region

Cluster Aurora DSQL memberikan manfaat sebagai berikut:

- Replikasi data sinkron
- Operasi baca yang konsisten
- Pemulihan kegagalan otomatis
- Konsistensi data di beberapa AZs atau Wilayah

Jika komponen infrastruktur gagal, Aurora DSQL secara otomatis merutekan permintaan ke infrastruktur yang sehat tanpa intervensi manual. Aurora DSQL menyediakan transaksi atomisitas, konsistensi, isolasi, dan daya tahan (ACID) dengan konsistensi yang kuat, isolasi snapshot, atomisitas, dan daya tahan lintas-AZ dan lintas wilayah.

Cluster peered Multi-Region memberikan ketahanan dan konektivitas yang sama dengan cluster Single-region. Tetapi mereka meningkatkan ketersediaan dengan menawarkan dua titik akhir Regional, satu di setiap Region cluster peered. Kedua titik akhir dari cluster peered menyajikan database logis tunggal. Mereka tersedia untuk operasi baca dan tulis bersamaan, dan memberikan konsistensi data yang kuat. Anda dapat membangun aplikasi yang berjalan di beberapa Wilayah secara bersamaan untuk kinerja dan ketahanan—dan tahu bahwa pembaca selalu melihat data yang sama.

Kompatibilitas dengan PostgreSQL

Lapisan database terdistribusi (komputasi) di Aurora DSQL didasarkan pada versi utama PostgreSQL saat ini. Anda dapat terhubung ke Aurora DSQL dengan driver dan alat PostgreSQL yang sudah dikenal, seperti. `psql` Aurora DSQL saat ini kompatibel dengan PostgreSQL versi 16 dan mendukung berbagai fitur PostgreSQL, ekspresi, dan tipe data. Untuk informasi selengkapnya tentang fitur SQL yang didukung, lihatKompatibilitas fitur SQL di Aurora DSQL.

Ketersediaan wilayah untuk Aurora DSQL

Dengan Amazon Aurora DSQL, Anda dapat menerapkan instans database di beberapa Wilayah AWS untuk mendukung aplikasi global dan memenuhi persyaratan residensi data. Ketersediaan wilayah menentukan di mana Anda dapat membuat dan mengelola cluster database Aurora DSQL. Administrator database dan arsitek aplikasi yang perlu merancang sistem basis data yang sangat tersedia dan terdistribusi secara global sering kali perlu memahami dukungan Wilayah untuk beban kerja mereka. Kasus penggunaan umum termasuk menyiapkan pemulihan bencana lintas wilayah, melayani pengguna dari instans basis data yang lebih dekat secara geografis untuk mengurangi latensi, dan memelihara salinan data di lokasi tertentu untuk kepatuhan.

Tabel berikut menunjukkan di Wilayah AWS mana Aurora DSQL saat ini tersedia dan titik akhir untuk masing-masing. Wilayah AWS

Nama Wilayah	Wilayah	Titik Akhir	Protokol
AS Timur (Ohio)	us–east-2	dsql.us-east-2.api.aws dsql-fips.us-east-2.api.aws	HTTPS HTTPS
AS Timur (Virginia Utara)	us-east-1	dsql.us-east-1.api.aws dsql-fips.us-east-1.api.aws	HTTPS HTTPS
US West (Oregon)	us-west-2	dsql.us-west-2.api.aws dsql-fips.us-west-2.api.aws	HTTPS HTTPS
Asia Pasifik (Melbourne)	ap-southeast-4	dsql.ap-southeast-4.api.aws	HTTPS
Asia Pasifik (Osaka)	ap-northeast-3	dsql.ap-northeast-3.api.aws	HTTPS

Nama Wilayah	Wilayah	Titik Akhir	Protokol
Asia Pasifik (Seoul)	ap-northeast-2	dsql.ap-northeast-2.api.aws	HTTPS
Asia Pacific (Sydney)	ap-southeast-2	dsql.ap-southeast-2.api.aws	HTTPS
Asia Pacific (Tokyo)	ap-northeast-1	dsql.ap-northeast-1.api.aws	HTTPS
Canada (Central)	ca-central-1	dsql.ca-central-1.api.aws dsql-fips.ca-central-1.api.aws	HTTPS HTTPS
Kanada Barat (Calgary)	ca-west-1	dsql.ca-west-1.api.aws dsql-fips.ca-west-1.api.aws	HTTPS HTTPS
Eropa (Frankfurt)	eu-central-1	dsql.eu-central-1.api.aws	HTTPS
Eropa (Irlandia)	eu-west-1	dsql.eu-west-1.api.aws	HTTPS
Europe (London)	eu-west-2	dsql.eu-west-2.api.aws	HTTPS
Eropa (Paris)	eu-west-3	dsql.eu-west-3.api.aws	HTTPS

Ketersediaan klaster Multi-Region untuk Aurora DSQL

Anda dapat membuat klaster Multi-wilayah Aurora DSQL dalam set Wilayah tertentu. AWS Setiap Wilayah menetapkan kelompok Wilayah yang terkait secara geografis yang dapat bekerja sama dalam klaster Multi-wilayah.

Wilayah AS

- Timur AS (N. Virginia)
- AS Timur (Ohio)
- AS Barat (Oregon)

Wilayah Asia Pasifik

- Asia Pasifik (Osaka)
- Asia Pasifik (Seoul)
- Asia Pasifik (Tokyo)

Wilayah Eropa

- Eropa (Frankfurt)
- Eropa (Irlandia)
- Eropa (London)
- Eropa (Paris)

Batasan Penting

Cluster Multi-Region harus dibuat dalam satu set Region. Misalnya, Anda tidak dapat membuat klaster yang mencakup Wilayah AS Timur (Virginia Utara) dan Eropa (Irlandia).

> **Important**
>
> Aurora DSQL saat ini tidak mendukung klaster Multi-wilayah lintas benua.

Harga untuk Aurora DSQL

Untuk informasi biaya, lihat harga Aurora DSQL.

Apa selanjutnya?

Untuk informasi tentang komponen inti di Aurora DSQL dan untuk memulai layanan, lihat berikut ini:

- Memulai dengan Aurora DSQL
- Kompatibilitas fitur SQL di Aurora DSQL
- Mengakses Aurora DSQL dengan klien yang kompatibel dengan PostgreSQL
- Aurora DSQL dan PostgreSQL

Memulai dengan Aurora DSQL

Amazon Aurora DSQL adalah database relasional tanpa server, dikelola sepenuhnya, dan terdistribusi yang dioptimalkan untuk beban kerja transaksional. Di bagian berikut, Anda akan belajar cara membuat kluster DSQL Aurora wilayah tunggal dan Multi-wilayah, menghubungkannya, dan membuat serta memuat skema sampel. Anda akan mengakses cluster dengan AWS Konsol dan secara opsional berinteraksi dengan database Anda menggunakan klien PostgreSQL lainnya. Pada akhirnya, Anda akan memiliki cluster Aurora DSQL yang berfungsi yang siap digunakan untuk beban kerja pengujian atau produksi.

Topik

- Prasyarat
- Langkah 1: Buat cluster Aurora DSQL Single-region
- Langkah 2: Connect ke cluster Aurora DSQL Anda
- Langkah 3: Jalankan contoh perintah SQL di Aurora DSQL
- Langkah 4 (Opsional): Buat cluster Multi-region
- Pemecahan masalah

Prasyarat

Sebelum Anda dapat mulai menggunakan Aurora DSQL, pastikan Anda memenuhi prasyarat berikut:

- Identitas IAM Anda harus memiliki izin untuk masuk ke konsol.
- Identitas IAM Anda harus memenuhi kriteria berikut:
  - Akses untuk melakukan tindakan apa pun pada sumber daya apa pun di Akun AWS
  - `AmazonAuroraDSQLConsoleFullAccess` AWS kebijakan terkelola terlampir.

Langkah 1: Buat cluster Aurora DSQL Single-region

Unit dasar Aurora DSQL adalah cluster, yang merupakan tempat Anda menyimpan data Anda. Dalam tugas ini, Anda membuat cluster dalam satu Wilayah AWS.

Untuk membuat cluster Single-region di Aurora DSQL

1. Masuk ke Konsol Manajemen AWS dan buka konsol Aurora DSQL di. https://console.aws.amazon.com/dsql
2. Pilih Buat cluster dan kemudian Single-Region.
3. (Opsional) mengubah nilai tag Nama default.
4. (Opsional) Tambahkan Tag tambahan untuk cluster ini.
5. (Opsional) Dalam pengaturan Cluster, pilih salah satu opsi berikut:
   - Pilih Sesuaikan pengaturan enkripsi (lanjutan) untuk memilih atau membuat AWS KMS key. Jika Anda menggunakan kunci yang dikelola pelanggan, pastikan bahwa kebijakan kunci memberikan Aurora DSQL izin yang diperlukan. Untuk informasi selengkapnya, lihat Kebijakan kunci untuk kunci yang dikelola pelanggan.
   - Pilih Aktifkan perlindungan penghapusan untuk mencegah operasi penghapusan klaster Anda. Secara default, perlindungan penghapusan dipilih.
   - Pilih Kebijakan berbasis sumber daya (lanjutan) untuk menentukan kebijakan kontrol akses untuk klaster ini.
6. Pilih Buat klaster.
7. Konsol mengembalikan Anda ke halaman Clusters. Spanduk notifikasi muncul yang menunjukkan bahwa cluster sedang dibuat. Pilih ID Cluster untuk membuka tampilan detail cluster.

Langkah 2: Connect ke cluster Aurora DSQL Anda

Aurora DSQL mendukung beberapa cara untuk terhubung ke cluster Anda, termasuk DSQL Query Editor, klien psql lokal AWS CloudShell, dan alat lain yang kompatibel dengan PostgreSQL. Pada langkah ini, Anda terhubung menggunakan Aurora DSQL Query Editor, yang menyediakan cara cepat untuk mulai berinteraksi dengan cluster baru Anda.

Untuk terhubung menggunakan Query Editor

1. Di Aurora DSQL Console (https://console.aws.amazon.com/dsql), buka halaman Clusters dan konfirmasikan bahwa pembuatan cluster Anda telah selesai dan statusnya Aktif.
2. Pilih klaster Anda dari daftar, atau pilih ID Cluster untuk membuka halaman detail Cluster.
3. Pilih Connect with Query editor.

4. Pilih Connect sebagai admin untuk cluster yang baru saja dibuat.

   - Secara opsional Anda dapat terhubung dengan peran khusus, lihatMenggunakan peran database dan otentikasi IAM.

Langkah 3: Jalankan contoh perintah SQL di Aurora DSQL

Uji cluster Aurora DSQL Anda dengan menjalankan pernyataan SQL. Setelah membuka cluster di Query Editor, pilih dan jalankan setiap contoh query langkah demi langkah.

Jalankan contoh perintah SQL di Aurora DSQL

1. Buat skema bernama`test`.

```
CREATE SCHEMA IF NOT EXISTS test;
```

2. Buat tabel hello_world yang menggunakan UUID yang dihasilkan secara otomatis sebagai kunci utama.

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS test.hello_world (
    id UUID PRIMARY KEY DEFAULT gen_random_uuid(),
    message VARCHAR(255) NOT NULL,
    created_at TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP
);
```

3. Masukkan baris sampel.

```
INSERT INTO test.hello_world (message)
VALUES ('Hello, World!!');
```

4. Baca nilai yang dimasukkan.

```
SELECT * FROM test.hello_world;
```

5. Bersihkan secara opsional

```
DROP TABLE test.hello_world;
DROP SCHEMA test;
```

Langkah 4 (Opsional): Buat cluster Multi-region

Saat Anda membuat cluster Multi-region, Anda menentukan Wilayah berikut:

Wilayah Terpencil

Ini adalah Wilayah tempat Anda membuat cluster kedua. Anda membuat cluster kedua di Region ini dan mengintip ke cluster awal Anda. Aurora DSQL mereplikasi semua penulisan pada cluster awal ke cluster jarak jauh. Anda dapat membaca dan menulis di cluster mana pun.

Wilayah Saksi

Wilayah ini menerima semua data yang ditulis ke cluster Multi-region. Namun, Wilayah saksi tidak meng-host titik akhir klien dan tidak menyediakan akses data pengguna. Jendela terbatas dari log transaksi terenkripsi dipertahankan di Wilayah saksi. Log ini memfasilitasi pemulihan dan mendukung kuorum transaksional jika suatu Wilayah menjadi tidak tersedia.

Gunakan prosedur berikut untuk membuat cluster awal, membuat cluster kedua di Region yang berbeda, dan kemudian mengintip dua cluster untuk membuat cluster Multi-region. Ini juga menunjukkan replikasi penulisan lintas wilayah dan pembacaan yang konsisten dari kedua titik akhir Regional.

Untuk membuat cluster Multi-region

1. Masuk ke konsol Aurora DSQL.
2. Pada panel navigasi, silakan pilih Klaster.
3. Pilih Buat cluster dan kemudian Multi-Region.
4. (Opsional) mengubah nilai tag Nama default.
5. (Opsional) Tambahkan Tag tambahan untuk cluster ini.
6. Di pengaturan Multi-Region, pilih opsi berikut untuk klaster awal Anda:
   - Di Wilayah Saksi, pilih Wilayah. Saat ini, hanya Wilayah yang berbasis di AS yang didukung untuk menyaksikan Wilayah di klaster Multi-wilayah.
   - (Opsional) Di ARN cluster Remote Region, masukkan ARN untuk cluster yang ada di Wilayah lain. Jika tidak ada klaster yang berfungsi sebagai klaster kedua di klaster Multi-region Anda, selesaikan penyiapan setelah Anda membuat klaster awal.
7. (Opsional) Dalam pengaturan Cluster, pilih salah satu opsi berikut untuk klaster awal Anda:

- Pilih Sesuaikan pengaturan enkripsi (lanjutan) untuk memilih atau membuat AWS KMS key. Jika Anda menggunakan kunci yang dikelola pelanggan, pastikan bahwa kebijakan kunci memberikan Aurora DSQL izin yang diperlukan. Untuk informasi selengkapnya, lihat Kebijakan kunci untuk kunci yang dikelola pelanggan.
- Pilih Aktifkan perlindungan penghapusan untuk mencegah operasi penghapusan klaster Anda. Secara default, perlindungan penghapusan dipilih.
- Pilih Kebijakan berbasis sumber daya (lanjutan) untuk menentukan kebijakan kontrol akses untuk klaster ini.

8. Pilih Buat cluster untuk membuat klaster awal Anda. Jika Anda tidak memasukkan ARN pada langkah sebelumnya, konsol akan menampilkan pemberitahuan tertunda pengaturan Cluster.
9. Dalam pemberitahuan tertunda penyiapan klaster, pilih Selesaikan pengaturan klaster Multi-wilayah. Tindakan ini memulai pembuatan cluster kedua di Wilayah lain.
10. Pilih salah satu opsi berikut untuk cluster kedua Anda:

    - Tambahkan ARN cluster Region jarak jauh — Pilih opsi ini jika ada cluster, dan Anda ingin itu menjadi cluster kedua di cluster Multi-region Anda.
    - Buat cluster di Wilayah lain - Pilih opsi ini untuk membuat cluster kedua. Di Remote Region, pilih Region untuk cluster kedua ini.

11. Pilih Buat cluster di ***your-second-region***, di *your-second-region* mana lokasi cluster kedua Anda. Konsol terbuka di Wilayah kedua Anda.
12. (Opsional) Pilih pengaturan cluster untuk cluster kedua Anda. Misalnya, Anda dapat memilih AWS KMS key. Jika Anda menggunakan kunci yang dikelola pelanggan, pastikan bahwa kebijakan kunci memberikan Aurora DSQL izin yang diperlukan. Untuk informasi selengkapnya, lihat Kebijakan kunci untuk kunci yang dikelola pelanggan.
13. Pilih Buat cluster untuk membuat cluster kedua Anda.
14. Pilih Peer in ***initial-cluster-region***, di mana *initial-cluster-region* adalah Region yang menghosting cluster pertama yang Anda buat.
15. Saat diminta, pilih Konfirmasi. Langkah ini melengkapi pembuatan cluster Multi-region Anda.

Untuk terhubung ke cluster kedua Anda

1. Buka konsol Aurora DSQL dan pilih Region untuk cluster kedua Anda.
2. Pilih Klaster.
3. Pilih baris untuk cluster kedua di cluster Multi-region Anda.

4. Pilih Connect with Query editor.
5. Pilih Connect sebagai admin.
6. Buat skema dan tabel sampel, dan masukkan data dengan mengikuti langkah-langkahnya. Langkah 3: Jalankan contoh perintah SQL di Aurora DSQL

Untuk melakukan kueri data di klaster kedua dari Region yang menghosting klaster awal Anda

1. Di konsol Aurora DSQL, pilih Region untuk cluster awal Anda.
2. Pilih Klaster.
3. Pilih baris untuk cluster kedua di cluster Multi-region Anda.
4. Pilih Connect with Query editor.
5. Pilih Connect sebagai admin.
6. Kueri data yang Anda masukkan ke dalam cluster kedua.

   Example

   ```
   SELECT * FROM test.hello_world;
   ```

Pemecahan masalah

Lihat bagian Pemecahan Masalah pada dokumentasi Aurora DSQL.

Otentikasi dan otorisasi untuk Aurora DSQL

Aurora DSQL menggunakan peran dan kebijakan IAM untuk otorisasi cluster. Anda mengaitkan peran IAM dengan peran database PostgreSQL untuk otorisasi database. Pendekatan ini menggabungkan manfaat dari IAM dengan hak istimewa PostgreSQL. Aurora DSQL menggunakan fitur-fitur ini untuk memberikan otorisasi komprehensif dan kebijakan akses untuk cluster, database, dan data Anda.

Mengelola cluster Anda menggunakan IAM

Untuk mengelola klaster Anda, gunakan IAM untuk otentikasi dan otorisasi:

Autentikasi IAM

Untuk mengautentikasi identitas IAM Anda ketika Anda mengelola cluster Aurora DSQL, Anda harus menggunakan IAM. Anda dapat memberikan otentikasi menggunakan Konsol Manajemen AWS, AWS CLI, atau AWS SDK.

Otorisasi IAM

Untuk mengelola cluster Aurora DSQL, berikan otorisasi menggunakan tindakan IAM untuk Aurora DSQL. Misalnya, untuk mendeskripsikan klaster, pastikan identitas IAM Anda memiliki izin untuk tindakan IAM`dsql:GetCluster`, seperti pada contoh tindakan kebijakan berikut.

```
{
  "Effect": "Allow",
  "Action": "dsql:GetCluster",
  "Resource": "arn:aws:dsql:us-east-1:123456789012:cluster/my-cluster"
}
```

Untuk informasi selengkapnya, lihat Menggunakan tindakan kebijakan IAM untuk mengelola cluster.

Menghubungkan ke klaster Anda menggunakan IAM

Untuk terhubung ke cluster Anda, gunakan IAM untuk otentikasi dan otorisasi:

Autentikasi IAM

Buat token otentikasi sementara menggunakan identitas IAM dengan otorisasi untuk terhubung ke cluster Anda. Untuk mempelajari selengkapnya, lihat Menghasilkan token otentikasi di Amazon Aurora DSQL.

Otorisasi IAM

Berikan tindakan kebijakan IAM berikut ke identitas IAM yang Anda gunakan untuk membuat koneksi ke titik akhir klaster Anda:

- Gunakan `dsql:DbConnectAdmin` jika Anda menggunakan `admin` peran. Aurora DSQL membuat dan mengelola peran ini untuk Anda. Contoh tindakan kebijakan IAM berikut memungkinkan `admin` untuk terhubung ke. *`my-cluster`*

```
{
  "Effect": "Allow",
  "Action": "dsql:DbConnectAdmin",
  "Resource": "arn:aws:dsql:us-east-1:123456789012:cluster/my-cluster"
}
```

- Gunakan `dsql:DbConnect` jika Anda menggunakan peran database kustom. Anda membuat dan mengelola peran ini dengan menggunakan perintah SQL dalam database Anda. Contoh tindakan kebijakan IAM berikut memungkinkan peran database kustom untuk terhubung hingga *`my-cluster`* satu jam.

```
{
  "Effect": "Allow",
  "Action": "dsql:DbConnect",
  "Resource": "arn:aws:dsql:us-east-1:123456789012:cluster/my-cluster"
}
```

Setelah Anda membuat koneksi, peran Anda diizinkan hingga satu jam untuk koneksi.

Berinteraksi dengan database Anda menggunakan peran database PostgreSQL dan peran IAM

PostgreSQL mengelola izin akses database menggunakan konsep peran. Peran dapat dianggap sebagai pengguna database, atau sekelompok pengguna database, tergantung pada bagaimana

peran tersebut diatur. Anda membuat peran PostgreSQL menggunakan perintah SQL. Untuk mengelola otorisasi tingkat database, berikan izin PostgreSQL ke peran database PostgreSQL Anda.

Aurora DSQL mendukung dua jenis peran database: peran dan `admin` peran khusus. Aurora DSQL secara otomatis membuat `admin` peran yang telah ditentukan untuk Anda di cluster Aurora DSQL Anda. Anda tidak dapat mengubah `admin` peran. Ketika Anda terhubung ke database Anda sebagai`admin`, Anda dapat mengeluarkan SQL untuk membuat peran tingkat database baru untuk dikaitkan dengan peran IAM Anda. Untuk membiarkan peran IAM terhubung ke database Anda, kaitkan peran basis data kustom Anda dengan peran IAM Anda.

Autentikasi

Gunakan `admin` peran untuk terhubung ke cluster Anda. Setelah Anda menghubungkan database Anda, gunakan perintah `AWS IAM GRANT` untuk mengaitkan peran database kustom dengan identitas IAM yang diotorisasi untuk terhubung ke cluster, seperti pada contoh berikut.

```
AWS IAM GRANT custom-db-role TO 'arn:aws:iam::account-id:role/iam-role-name';
```

Untuk mempelajari selengkapnya, lihat Mengotorisasi peran database untuk terhubung ke klaster Anda.

Otorisasi

Gunakan `admin` peran untuk terhubung ke cluster Anda. Jalankan perintah SQL untuk mengatur peran database kustom dan memberikan izin. Untuk mempelajari selengkapnya, lihat peran database PostgreSQL dan hak istimewa PostgreSQL dalam dokumentasi PostgreSQL.

Menggunakan tindakan kebijakan IAM dengan Aurora DSQL

Tindakan kebijakan IAM yang Anda gunakan bergantung pada peran yang Anda gunakan untuk menyambung ke klaster: salah satu `admin` atau peran basis data kustom. Kebijakan ini juga tergantung pada tindakan IAM yang diperlukan untuk peran ini.

Menggunakan tindakan kebijakan IAM untuk terhubung ke cluster

Saat Anda terhubung ke klaster Anda dengan peran database default`admin`, gunakan identitas IAM dengan otorisasi untuk melakukan tindakan kebijakan IAM berikut.

```
"dsql:DbConnectAdmin"
```

Saat Anda terhubung ke klaster Anda dengan peran database kustom, pertama-tama kaitkan peran IAM dengan peran database. Identitas IAM yang Anda gunakan untuk terhubung ke klaster Anda harus memiliki otorisasi untuk melakukan tindakan kebijakan IAM berikut.

```
"dsql:DbConnect"
```

Untuk mempelajari lebih lanjut tentang peran basis data kustom, lihatMenggunakan peran database dan otentikasi IAM.

Menggunakan tindakan kebijakan IAM untuk mengelola cluster

Saat mengelola klaster Aurora DSQL Anda, tentukan tindakan kebijakan hanya untuk tindakan yang perlu dilakukan peran Anda. Misalnya, jika peran Anda hanya perlu mendapatkan informasi kluster, Anda dapat membatasi izin peran hanya untuk `ListClusters` izin `GetCluster` dan, seperti dalam kebijakan contoh berikut

JSON

```
{
"Version":"2012-10-17",
  "Statement" : [
    {
      "Effect" : "Allow",
      "Action" : [
        "dsql:GetCluster",
        "dsql:ListClusters"
      ],
      "Resource": "arn:aws:dsql:us-east-1:123456789012:cluster/my-cluster"
    }
  ]
}
```

Contoh kebijakan berikut menunjukkan semua tindakan kebijakan IAM yang tersedia untuk mengelola cluster.

JSON

```
{
```

```
"Version":"2012-10-17",
  "Statement" : [
    {
      "Effect" : "Allow",
      "Action" : [
        "dsql:CreateCluster",
        "dsql:GetCluster",
        "dsql:UpdateCluster",
        "dsql:DeleteCluster",
        "dsql:ListClusters",
        "dsql:TagResource",
        "dsql:ListTagsForResource",
        "dsql:UntagResource"
      ],
      "Resource" : "*"
    }
  ]
}
```

Mencabut otorisasi menggunakan IAM dan PostgreSQL

Anda dapat mencabut izin untuk peran IAM untuk mengakses peran tingkat database Anda:

Mencabut otorisasi admin untuk terhubung ke cluster

Untuk mencabut otorisasi untuk terhubung ke klaster Anda dengan `admin` peran tersebut, cabut akses identitas IAM ke. `dsql:DbConnectAdmin` Edit kebijakan IAM atau lepaskan kebijakan dari identitas.

Setelah mencabut otorisasi koneksi dari identitas IAM, Aurora DSQL menolak semua upaya koneksi baru dari identitas IAM tersebut. Koneksi aktif apa pun yang menggunakan identitas IAM mungkin tetap diotorisasi selama durasi koneksi. Untuk informasi selengkapnya tentang durasi koneksi, lihat Kuota dan batas.

Mencabut otorisasi peran khusus untuk terhubung ke cluster

Untuk mencabut akses ke peran database selain`admin`, cabut akses identitas IAM ke. `dsql:DbConnect` Edit kebijakan IAM atau lepaskan kebijakan dari identitas.

Anda juga dapat menghapus asosiasi antara peran database dan IAM dengan menggunakan perintah `AWS IAM REVOKE` dalam database Anda. Untuk mempelajari lebih lanjut tentang mencabut akses dari peran database, lihat. Mencabut otorisasi database dari peran IAM

Anda tidak dapat mengelola izin dari peran `admin` database yang telah ditentukan sebelumnya. Untuk mempelajari cara mengelola izin untuk peran database kustom, lihat hak istimewa PostgreSQL. Modifikasi hak istimewa berlaku pada transaksi berikutnya setelah Aurora DSQL berhasil melakukan transaksi modifikasi.

Menghasilkan token otentikasi di Amazon Aurora DSQL

Untuk terhubung ke Amazon Aurora DSQL dengan klien SQL, buat token otentikasi untuk digunakan sebagai kata sandi. Token ini hanya digunakan untuk mengautentikasi koneksi. Setelah koneksi dibuat, koneksi tetap valid bahkan jika token otentikasi kedaluwarsa.

Jika Anda membuat token otentikasi menggunakan AWS konsol, token, atau AWS CLI SDKs, token secara otomatis kedaluwarsa dalam 15 menit secara default. Durasi maksimum adalah 604.800 detik, yaitu satu minggu. Untuk terhubung ke Aurora DSQL dari klien Anda lagi, Anda dapat menggunakan token otentikasi yang sama jika belum kedaluwarsa, atau Anda dapat membuat yang baru.

Untuk memulai membuat token, buat kebijakan IAM dan cluster di Aurora DSQL. Kemudian gunakan AWS konsol, AWS CLI, atau AWS SDKs untuk menghasilkan token.

Minimal, Anda harus memiliki izin IAM yang tercantumMenghubungkan ke klaster Anda menggunakan IAM, tergantung pada peran database yang Anda gunakan untuk terhubung.

Topik

- Gunakan AWS konsol untuk menghasilkan token otentikasi di Aurora DSQL
- Gunakan AWS CloudShell untuk menghasilkan token otentikasi di Aurora DSQL
- Gunakan AWS CLI untuk menghasilkan token otentikasi di Aurora DSQL
- Gunakan SDKs untuk menghasilkan token di Aurora DSQL

Gunakan AWS konsol untuk menghasilkan token otentikasi di Aurora DSQL

Aurora DSQL mengautentikasi pengguna dengan token daripada kata sandi. Anda dapat menghasilkan token dari konsol.

Untuk menghasilkan token otentikasi

1. Masuk ke Konsol Manajemen AWS dan buka konsol Aurora DSQL di. https://console.aws.amazon.com/dsql

2. Pilih ID cluster cluster yang ingin Anda buat token otentikasi. Jika Anda belum membuat cluster, ikuti langkah-langkah di Langkah 1: Buat cluster Aurora DSQL Single-region atauLangkah 4 (Opsional): Buat cluster Multi-region.
3. Pilih Connect dan kemudian pilih Get Token.
4. Pilih apakah Anda ingin terhubung sebagai `admin` atau dengan peran basis data kustom.
5. Salin token otentikasi yang dihasilkan dan gunakan untukAkses Aurora DSQL menggunakan klien SQL.

Untuk mempelajari lebih lanjut tentang peran basis data kustom dan IAM di Aurora DSQL, lihat. Autentikasi dan otorisasi

Gunakan AWS CloudShell untuk menghasilkan token otentikasi di Aurora DSQL

Sebelum Anda dapat membuat token otentikasi menggunakan AWS CloudShell, pastikan bahwa Anda membuat cluster Aurora DSQL.

Untuk menghasilkan token otentikasi menggunakan AWS CloudShell

1. Masuk ke Konsol Manajemen AWS dan buka konsol Aurora DSQL di. https://console.aws.amazon.com/dsql
2. Di kiri bawah AWS konsol, pilih AWS CloudShell.
3. Jalankan perintah berikut untuk menghasilkan token otentikasi untuk `admin` peran tersebut. Ganti *`us-east-1`* dengan Wilayah Anda dan *`your_cluster_endpoint`* dengan titik akhir cluster Anda sendiri.

> **Note**
>
> Jika Anda tidak terhubung sebagai`admin`, gunakan sebagai `generate-db-connect-auth-token` gantinya.

```
aws dsql generate-db-connect-admin-auth-token \
  --expires-in 3600 \
  --region us-east-1 \
  --hostname your_cluster_endpoint
```

Jika Anda mengalami masalah, lihat Memecahkan Masalah IAM dan Bagaimana cara memecahkan masalah akses ditolak atau kesalahan operasi yang tidak sah dengan kebijakan IAM? .

4. Gunakan perintah berikut untuk digunakan `psql` untuk memulai koneksi ke cluster Anda.

```
PGSSLMODE=require \
psql --dbname postgres \
  --username admin \
  --host cluster_endpoint
```

5. Anda akan melihat prompt untuk memberikan kata sandi. Salin token yang Anda buat, dan pastikan Anda tidak menyertakan spasi atau karakter tambahan. Tempelkan ke prompt berikut dari`psql`.

```
Password for user admin:
```

6. Tekan Enter. Anda akan melihat prompt PostgreSQL.

```
postgres=>
```

Jika Anda mendapatkan kesalahan akses ditolak, pastikan identitas IAM Anda memiliki `dsql:DbConnectAdmin` izin. Jika Anda memiliki izin dan terus mendapatkan kesalahan penolakan akses, lihat Memecahkan masalah IAM dan Bagaimana saya bisa memecahkan masalah kesalahan operasi yang ditolak atau tidak sah dengan kebijakan IAM? .

Untuk mempelajari lebih lanjut tentang peran basis data kustom dan IAM di Aurora DSQL, lihat. Autentikasi dan otorisasi

Gunakan AWS CLI untuk menghasilkan token otentikasi di Aurora DSQL

Ketika cluster Anda`ACTIVE`, Anda dapat menghasilkan token otentikasi pada CLI dengan menggunakan `aws dsql` perintah. Gunakan salah satu dari teknik berikut:

> **Note**
>
> Pembuatan Token adalah operasi lokal yang menandatangani permintaan menggunakan kredenal IAM Anda saat ini. Itu tidak menghubungi AWS untuk memvalidasi kredensil. Jika

kredensil Anda kedaluwarsa atau tidak valid, pembuatan token masih berhasil, tetapi upaya koneksi gagal. Pastikan kredensi IAM Anda valid sebelum membuat token.

- Jika Anda terhubung dengan `admin` peran tersebut, gunakan `generate-db-connect-admin-auth-token` opsi.
- Jika Anda terhubung dengan peran basis data kustom, gunakan `generate-db-connect-auth-token` opsi.

Contoh berikut menggunakan atribut berikut untuk menghasilkan token otentikasi untuk `admin` peran tersebut.

- *`your_cluster_endpoint`*— Titik akhir cluster. Ini mengikuti format*`your_cluster_identifier`*`.dsql.`*`region`*`.on.aws`, seperti pada contoh`01abc2ldefg3hijklmnopqurstu.dsql.us-east-1.on.aws`.
- *`region`*— The Wilayah AWS, seperti `us-east-2` atau`us-east-1`.

Contoh berikut mengatur waktu kedaluwarsa token untuk kedaluwarsa dalam 3600 detik (1 jam).

Linux and macOS

```
aws dsql generate-db-connect-admin-auth-token \
  --region region \
  --expires-in 3600 \
  --hostname your_cluster_endpoint
```

Windows

```
aws dsql generate-db-connect-admin-auth-token ^
  --region=region ^
  --expires-in=3600 ^
  --hostname=your_cluster_endpoint
```

Gunakan SDKs untuk menghasilkan token di Aurora DSQL

Anda dapat membuat token otentikasi untuk klaster Anda saat berada dalam `ACTIVE` status. Contoh SDK menggunakan atribut berikut untuk menghasilkan token otentikasi untuk peran tersebut`admin`:

- *your_cluster_endpoint*(atau*yourClusterEndpoint*) — Titik akhir cluster Aurora DSQL Anda. Format penamaan adalah*your_cluster_identifier*.dsql.*region*.on.aws, seperti pada contoh01abc2ldefg3hijklmnopqurstu.dsql.us-east-1.on.aws.
- *region*(atau*RegionEndpoint*) — Wilayah AWS Di mana cluster Anda berada, seperti us-east-2 atauus-east-1.

Python SDK

> **Tip**
>
> AWS merekomendasikan penggunaanKonektor Aurora DSQL untuk Python, yang menangani pembuatan token secara otomatis.

Anda dapat membuat token dengan cara berikut:

- Jika Anda terhubung dengan admin peran, gunakangenerate_db_connect_admin_auth_token.
- Jika Anda terhubung dengan peran basis data kustom, gunakangenerate_connect_auth_token.

```
import boto3

def generate_token(your_cluster_endpoint, region):
    client = boto3.client("dsql", region_name=region)
    # use `generate_db_connect_auth_token` instead if you are not connecting as
 admin.
    token = client.generate_db_connect_admin_auth_token(your_cluster_endpoint,
 region)
    print(token)
    return token
```

C++ SDK

Anda dapat membuat token dengan cara berikut:

- Jika Anda terhubung dengan admin peran, gunakanGenerateDBConnectAdminAuthToken.

- Jika Anda terhubung dengan peran basis data kustom, gunakan`GenerateDBConnectAuthToken`.

```
#include <aws/core/Aws.h>
#include <aws/dsql/DSQLClient.h>
#include <iostream>

using namespace Aws;
using namespace Aws::DSQL;

std::string generateToken(String yourClusterEndpoint, String region) {
    DSQLClientConfiguration clientConfig;
    clientConfig.region = region;
    DSQLClient client{clientConfig};
    std::string token = "";

    // If you are not using the admin role to connect, use
 GenerateDBConnectAuthToken instead
    const auto presignedString =
 client.GenerateDBConnectAdminAuthToken(yourClusterEndpoint, region);
    if (presignedString.IsSuccess()) {
        token = presignedString.GetResult();
    } else {
        std::cerr << "Token generation failed." << std::endl;
    }

    std::cout << token << std::endl;
    return token;
}

int main() {
    Aws::SDKOptions options;
    Aws::InitAPI(options);
    // Replace with your cluster endpoint and region
    std::string token = generateToken("your_cluster_endpoint.dsql.us-east-1.on.aws",
 "us-east-1");
    Aws::ShutdownAPI(options);
    return 0;
}
```

JavaScript SDK

> **Tip**
>
> AWS merekomendasikan penggunaanKonektor Aurora DSQL untuk Node.js, yang menangani pembuatan token secara otomatis.

Anda dapat membuat token dengan cara berikut:

- Jika Anda terhubung dengan `admin` peran, gunakan`getDbConnectAdminAuthToken`.
- Jika Anda terhubung dengan peran basis data kustom, gunakan`getDbConnectAuthToken`.

```
import { DsqlSigner } from "@aws-sdk/dsql-signer";

async function generateToken(yourClusterEndpoint, region) {
  const signer = new DsqlSigner({
    hostname: yourClusterEndpoint,
    region,
  });
  try {
    // Use `getDbConnectAuthToken` if you are _not_ logging in as the `admin` user
    const token = await signer.getDbConnectAdminAuthToken();
    console.log(token);
    return token;
  } catch (error) {
      console.error("Failed to generate token: ", error);
      throw error;
  }
}
```

Java SDK

> **Tip**
>
> AWS merekomendasikan penggunaanMenghubungkan ke cluster Aurora DSQL dengan konektor JDBC, yang menangani pembuatan token secara otomatis.

Anda dapat membuat token dengan cara berikut:

- Jika Anda terhubung dengan `admin` peran, gunakan`generateDbConnectAdminAuthToken`.
- Jika Anda terhubung dengan peran basis data kustom, gunakan`generateDbConnectAuthToken`.

```
import software.amazon.awssdk.auth.credentials.DefaultCredentialsProvider;
import software.amazon.awssdk.services.dsql.DsqlUtilities;
import software.amazon.awssdk.regions.Region;

public class GenerateAuthToken {
    public static String generateToken(String yourClusterEndpoint, Region region) {
        DsqlUtilities utilities = DsqlUtilities.builder()
                .region(region)
                .credentialsProvider(DefaultCredentialsProvider.builder().build())
                .build();

        // Use `generateDbConnectAuthToken` if you are _not_ logging in as `admin`
 user
        String token = utilities.generateDbConnectAdminAuthToken(builder -> {
            builder.hostname(yourClusterEndpoint)
                    .region(region);
        });

        System.out.println(token);
        return token;
    }
}
```

Rust SDK

Anda dapat membuat token dengan cara berikut:

- Jika Anda terhubung dengan `admin` peran, gunakan`db_connect_admin_auth_token`.
- Jika Anda terhubung dengan peran basis data kustom, gunakan`db_connect_auth_token`.

```
use aws_config::{BehaviorVersion, Region};
use aws_sdk_dsql::auth_token::{AuthTokenGenerator, Config};

async fn generate_token(your_cluster_endpoint: String, region: String) -> String {
    let sdk_config = aws_config::load_defaults(BehaviorVersion::latest()).await;
    let signer = AuthTokenGenerator::new(
        Config::builder()
            .hostname(&your_cluster_endpoint)
            .region(Region::new(region))
            .build()
            .unwrap(),
    );

    // Use `db_connect_auth_token` if you are _not_ logging in as `admin` user
    let token = signer.db_connect_admin_auth_token(&sdk_config).await.unwrap();
    println!("{}", token);
    token.to_string()
}
```

Ruby SDK

> **Tip**
>
> AWS merekomendasikan penggunaanMenghubungkan ke cluster Aurora DSQL dengan konektor Ruby, yang menangani pembuatan token secara otomatis.

Anda dapat membuat token dengan cara berikut:

- Jika Anda terhubung dengan `admin` peran, gunakan`generate_db_connect_admin_auth_token`.
- Jika Anda terhubung dengan peran basis data kustom, gunakan`generate_db_connect_auth_token`.

```
require 'aws-sdk-dsql'

def generate_token(your_cluster_endpoint, region)
  credentials = Aws::CredentialProviderChain.new.resolve

  token_generator = Aws::DSQL::AuthTokenGenerator.new({
```

```
    :credentials => credentials
  })

  # if you're not using admin role, use generate_db_connect_auth_token instead
  token = token_generator.generate_db_connect_admin_auth_token({
    :endpoint => your_cluster_endpoint,
    :region => region
  })
end
```

PHP SDK

Anda dapat membuat token dengan cara berikut:

- Jika Anda terhubung dengan `admin` peran, gunakan`generateDbConnectAdminAuthToken`.
- Jika Anda terhubung dengan peran basis data kustom, gunakan`generateDbConnectAuthToken`.

```
<?php
require 'vendor/autoload.php';

use Aws\DSQL\AuthTokenGenerator;
use Aws\Credentials\CredentialProvider;

function generateToken(string $yourClusterEndpoint, string $region): string {
    $provider = CredentialProvider::defaultProvider();
    $generator = new AuthTokenGenerator($provider);

    // Use generateDbConnectAuthToken if you are not connecting as admin
    $token = $generator->generateDbConnectAdminAuthToken($yourClusterEndpoint,
 $region);

    echo $token . PHP_EOL;
    return $token;
}
```

.NET

> **Tip**
>
> AWS merekomendasikan penggunaanMenghubungkan ke cluster Aurora DSQL dengan konektor.NET, yang menangani pembuatan token secara otomatis.

> **Note**
>
> SDK resmi untuk .NET tidak menyertakan panggilan API bawaan untuk menghasilkan token otentikasi untuk Aurora DSQL. Sebaliknya, Anda harus menggunakan`DSQLAuthTokenGenerator`, yang merupakan kelas utilitas. Contoh kode berikut menunjukkan cara menghasilkan token otentikasi untuk.NET.

Anda dapat membuat token dengan cara berikut:

- Jika Anda terhubung dengan `admin` peran, gunakan`DbConnectAdmin`.
- Jika Anda terhubung dengan peran basis data kustom, gunakan`DbConnect`.

Contoh berikut menggunakan kelas `DSQLAuthTokenGenerator` utilitas untuk menghasilkan token otentikasi untuk pengguna dengan `admin` peran. Ganti *`insert-dsql-cluster-endpoint`* dengan titik akhir cluster Anda.

```
using Amazon;
using Amazon.DSQL.Util;

var yourClusterEndpoint = "insert-dsql-cluster-endpoint";

// Use `DSQLAuthTokenGenerator.GenerateDbConnectAuthToken` if you are _not_ logging
 in as `admin` user
var token =
 DSQLAuthTokenGenerator.GenerateDbConnectAdminAuthToken(RegionEndpoint.USEast1,
 yourClusterEndpoint);

Console.WriteLine(token);
```

Go

> **Tip**
>
> AWS merekomendasikan penggunaanMenghubungkan ke cluster Aurora DSQL dengan konektor Go, yang menangani pembuatan token secara otomatis.

AWS SDK for Go v2 menyediakan metode bawaan untuk menghasilkan token otentikasi dalam `github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dsql/auth`paket.

- Jika Anda terhubung dengan `admin` peran, gunakan`auth.GenerateDBConnectAdminAuthToken`.
- Jika Anda terhubung dengan peran basis data kustom, gunakan`auth.GenerateDbConnectAuthToken`.

```
package main

import (
 "context"
 "fmt"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/config"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/feature/dsql/auth"
)

func main() {
 ctx := context.Background()

 cfg, err := config.LoadDefaultConfig(ctx, config.WithRegion("region"))
 if err != nil {
  panic(err)
 }

 // Use auth.GenerateDbConnectAuthToken for non-admin users
 token, err := auth.GenerateDBConnectAdminAuthToken(ctx, "yourClusterEndpoint",
 "region", cfg.Credentials)
 if err != nil {
  panic(err)
 }

 fmt.Println(token)
}
```

Menggunakan peran database dan otentikasi IAM

Aurora DSQL mendukung otentikasi menggunakan peran IAM dan pengguna IAM. Anda dapat menggunakan salah satu metode untuk mengautentikasi dan mengakses database Aurora DSQL.

Peran IAM

Peran IAM adalah identitas dalam diri Anda Akun AWS yang memiliki izin tertentu tetapi tidak terkait dengan orang tertentu. Menggunakan peran IAM memberikan kredensil keamanan sementara. Anda dapat mengambil peran IAM untuk sementara dalam beberapa cara:

- Dengan beralih peran di Konsol Manajemen AWS

- Dengan memanggil operasi AWS CLI atau AWS API
- Dengan menggunakan URL kustom

Setelah mengambil peran, Anda dapat mengakses Aurora DSQL menggunakan kredenal sementara peran. Untuk informasi selengkapnya tentang metode penggunaan peran, lihat Identitas IAM di panduan pengguna IAM.

Pengguna IAM:

Pengguna IAM adalah identitas dalam diri Anda Akun AWS yang memiliki izin khusus dan dikaitkan dengan satu orang atau aplikasi. Pengguna IAM memiliki kredensi jangka panjang seperti kata sandi dan kunci akses yang dapat digunakan untuk mengakses Aurora DSQL.

> **Note**
>
> Untuk menjalankan perintah SQL dengan otentikasi IAM, Anda dapat menggunakan peran IAM ARNs atau pengguna ARNs IAM dalam contoh di bawah ini.

Mengotorisasi peran database untuk terhubung ke klaster Anda

Buat peran IAM dan berikan otorisasi koneksi dengan tindakan kebijakan IAM:. `dsql:DbConnect`

Kebijakan IAM juga harus memberikan izin untuk mengakses sumber daya klaster. Gunakan wildcard (*) atau ikuti petunjuk di Menggunakan kunci kondisi IAM dengan Amazon Aurora DSQL.

Mengotorisasi peran database untuk menggunakan SQL dalam database Anda

Anda harus menggunakan peran IAM dengan otorisasi untuk terhubung ke cluster Anda.

1. Connect ke cluster Aurora DSQL Anda menggunakan utilitas SQL.

   Gunakan peran `admin` database dengan identitas IAM yang diotorisasi untuk tindakan IAM untuk terhubung `dsql:DbConnectAdmin` ke cluster Anda.
2. Buat peran database baru, pastikan untuk menentukan `WITH LOGIN` opsi.

   ```
   CREATE ROLE example WITH LOGIN;
   ```

3. Kaitkan peran database dengan peran IAM ARN.

```
AWS IAM GRANT example TO 'arn:aws:iam::012345678912:role/example';
```

4. Berikan izin tingkat database ke peran database

   Contoh berikut menggunakan GRANT perintah untuk memberikan otorisasi dalam database.

```
GRANT USAGE ON SCHEMA myschema TO example;
GRANT SELECT, INSERT, UPDATE ON ALL TABLES IN SCHEMA myschema TO example;
```

Untuk informasi selengkapnya, lihat PostgreSQL dan GRANT PostgreSQL Privileges dalam dokumentasi PostgreSQL.

Melihat IAM ke pemetaan peran database

Untuk melihat pemetaan antara peran IAM dan peran database, kueri tabel sistem. `sys.iam_pg_role_mappings`

```
SELECT * FROM sys.iam_pg_role_mappings;
```

Contoh output:

```
 iam_oid |                  arn                   | pg_role_oid | pg_role_name |
 grantor_pg_role_oid | grantor_pg_role_name
---------+----------------------------------------+-------------+--------------
+---------------------+----------------------
   26398 | arn:aws:iam::012345678912:role/example |       26396 | example      |
       15579 | admin
(1 row)
```

Tabel ini menunjukkan semua pemetaan antara peran IAM (diidentifikasi oleh ARN mereka) dan peran database PostgreSQL.

Mencabut otorisasi database dari peran IAM

Untuk mencabut otorisasi database, gunakan operasi. `AWS IAM REVOKE`

```
AWS IAM REVOKE example FROM 'arn:aws:iam::012345678912:role/example';
```

Untuk mempelajari lebih lanjut tentang mencabut otorisasi, lihat. Mencabut otorisasi menggunakan IAM dan PostgreSQL

Aurora DSQL dan PostgreSQL

Aurora DSQL adalah database relasional terdistribusi yang kompatibel dengan PostgreSQL yang dirancang untuk beban kerja transaksional. Aurora DSQL menggunakan komponen PostgreSQL inti seperti parser, planner, optimizer, dan sistem tipe.

Desain Aurora DSQL memastikan bahwa semua sintaks PostgreSQL yang didukung memberikan perilaku yang kompatibel dan menghasilkan hasil kueri yang identik. Misalnya, Aurora DSQL menyediakan konversi tipe, operasi aritmatika, dan presisi numerik dan skala yang identik dengan PostgreSQL. Setiap penyimpangan didokumentasikan.

Aurora DSQL juga memperkenalkan kemampuan canggih seperti kontrol konkurensi optimis dan manajemen skema terdistribusi. Dengan fitur-fitur ini, Anda dapat menggunakan perkakas PostgreSQL yang sudah dikenal sambil memanfaatkan kinerja dan skalabilitas aplikasi terdistribusi modern, cloud-native.

Sorotan kompatibilitas PostgreSQL

Aurora DSQL saat ini didasarkan pada PostgreSQL versi 16. Sorotan utama meliputi yang berikut:

Protokol kawat

Aurora DSQL menggunakan protokol kabel PostgreSQL v3 standar. Ini memungkinkan integrasi dengan klien PostgreSQL standar, driver, dan alat. Misalnya, Aurora DSQL kompatibel dengan`psql`,, dan. `pgjdbc` `psycopg`

Sintaks SQL

Aurora DSQL mendukung berbagai ekspresi dan fungsi PostgreSQL standar yang biasa digunakan dalam beban kerja transaksional. Ekspresi SQL yang didukung menghasilkan hasil yang identik dengan PostgreSQL, termasuk yang berikut:

- Penanganan nol
- Urutkan perilaku urutan
- Skala dan presisi untuk operasi numerik
- Kesetaraan untuk operasi string

Untuk informasi selengkapnya, lihat Kompatibilitas fitur SQL di Aurora DSQL.

Manajemen transaksi

Aurora DSQL mempertahankan karakteristik utama PostgreSQL, seperti transaksi ACID dan tingkat isolasi yang setara dengan PostgreSQL Repeatable Read. Untuk informasi selengkapnya, lihat Kontrol konkurensi di Aurora DSQL.

Manfaat arsitektur terdistribusi

Desain Aurora DSQL yang terdistribusi dan tidak dibagikan memberikan manfaat kinerja dan skalabilitas di luar basis data simpul tunggal tradisional. Kemampuan utama meliputi:

Kontrol Konkurensi Optimis (OCC)

Aurora DSQL menggunakan model kontrol konkurensi yang optimis. Pendekatan bebas kunci ini mencegah transaksi memblokir satu sama lain, menghilangkan kebuntuan, dan memungkinkan eksekusi paralel throughput tinggi. Fitur-fitur ini membuat Aurora DSQL sangat berharga untuk aplikasi yang membutuhkan kinerja yang konsisten pada skala besar. Untuk contoh lebih lanjut, lihatKontrol konkurensi di Aurora DSQL.

Operasi DDL asinkron

Aurora DSQL menjalankan operasi DDL secara asinkron, yang memungkinkan pembacaan dan penulisan tanpa gangguan selama perubahan skema. Arsitektur terdistribusi memungkinkan Aurora DSQL untuk melakukan tindakan berikut:

- Jalankan operasi DDL sebagai tugas latar belakang, meminimalkan gangguan.
- Mengkoordinasikan perubahan katalog sebagai transaksi terdistribusi yang sangat konsisten. Ini memastikan visibilitas atom di semua node, bahkan selama kegagalan atau operasi bersamaan.
- Beroperasi dengan cara yang terdistribusi penuh dan tanpa pemimpin di beberapa Availability Zone dengan lapisan komputasi dan penyimpanan terpisah.

Untuk lebih lanjut tentang menggunakan perintah EXPLORE di PostgreSQL, lihat. DDL dan transaksi terdistribusi di Aurora DSQL

Kompatibilitas fitur SQL di Aurora DSQL

Pada bagian berikut, pelajari tentang dukungan Aurora DSQL untuk tipe data PostgreSQL dan perintah SQL.

Topik

- Tipe data yang didukung di Aurora DSQL
- SQL yang didukung untuk Aurora DSQL
- Subset yang didukung dari perintah SQL di Aurora DSQL
- Migrasi dari PostgreSQL ke Aurora DSQL

Tipe data yang didukung di Aurora DSQL

Aurora DSQL mendukung subset dari jenis PostgreSQL umum.

Topik

- Jenis data numerik
- Tipe data karakter
- Jenis data tanggal dan waktu
- Jenis data lain-lain
- Jenis data runtime kueri

Jenis data numerik

Aurora DSQL mendukung tipe data numerik PostgreSQL berikut.

Nama	Alias	Rentang dan presisi	Ukuran penyimpanan	Dukungan indeks
`smallint`	`int2`	-32768 ke +32767	2 byte	Ya
`integer`	`int`, `int4`	-2147483648 ke +2147483647	4 byte	Ya
`bigint`	`int8`	-9223372036854775808 ke +9223372036854775807	8 byte	Ya
`real`	`float4`	6 digit desimal presisi	4 byte	Ya

Nama	Alias	Rentang dan presisi	Ukuran penyimpanan	Dukungan indeks
`double precision`	`float8`	15 digit desimal presisi	8 byte	Ya
`numeric [ (p, s) ]`	`decimal [ (p, s) ]` `dec[ (p,s)]`	Numerik yang tepat dari presisi yang dapat dipilih. Presisi maksimum adalah 38 dan skala maksimum adalah 37. [1] Defaultnya adalah`numeric (18,6)`.	8 byte+2 byte per digit presisi. Ukuran maksimum adalah 27 byte.	Ya

[1]— Jika Anda tidak secara eksplisit menentukan ukuran saat Anda menjalankan `CREATE TABLE` atau, `ALTER TABLE ADD COLUMN` Aurora DSQL memberlakukan default. Aurora DSQL menerapkan batasan saat Anda menjalankan atau pernyataan. `INSERT UPDATE`

Tipe data karakter

Aurora DSQL mendukung tipe data karakter PostgreSQL berikut.

Nama	Alias	Deskripsi	Batas Aurora DSQL	Ukuran penyimpanan	Dukungan indeks
`character [ (n) ]`	`char [ (n) ]`	String karakter dengan panjang tetap	4096 byte [1]	Variabel hingga 4100 byte	Ya
`character varying [ (n) ]`	`varchar [ (n) ]`	String karakter panjang variabel	65535 byte [1]	Variabel hingga 65539 byte	Ya
`bpchar [ (n) ]`		Jika panjang tetap, ini adalah alias untuk`char`. Jika panjang variabel, ini adalah alias	4096 byte [1]	Variabel hingga 4100 byte	Ya

Nama	Alias	Deskripsi	Batas Aurora DSQL	Ukuran penyimpanan	Dukungan indeks
		untuk`varchar`, di mana spasi tambahan secara semantik tidak signifikan.			
`text`		String karakter panjang variabel	1 MiB [1]	Variabel hingga 1 MiB	Ya

[1] — Jika Anda tidak secara eksplisit menentukan ukuran ketika Anda menjalankan `CREATE TABLE` atau`ALTER TABLE ADD COLUMN`, maka Aurora DSQL memberlakukan default. Aurora DSQL menerapkan batasan saat Anda menjalankan atau pernyataan. `INSERT` `UPDATE`

Jenis data tanggal dan waktu

Aurora DSQL mendukung tipe data tanggal dan waktu PostgreSQL berikut.

Nama	Alias	Deskripsi	Kisaran	Resolusi	Ukuran penyimpanan	Dukungan indeks
`date`		Tanggal kalender (tahun, bulan, hari)	4713 SM — 5874897 IKLAN	1 hari	4 byte	Ya
`time [ (p) ] [ without time zone ]`	`time`	Waktu hari, tanpa zona waktu	0 — 1	1 mikrodetik	8 byte	Ya
`time [ (p) ] with time zone`	`timet`	waktu hari, termasuk zona waktu	00:00:00 +1559 — 24:00:00 —1559	1 mikrodetik	12 byte	Tidak

Nama	Alias	Deskripsi	Kisaran	Resolusi	Ukuran penyimpanan	Dukungan indeks
`timestamp [(p)][ without time zone]`		Tanggal dan waktu, tanpa zona waktu	4713 SM — 294276 IKLAN	1 mikrodetik	8 byte	Ya
`timestamp [(p)]with time zone`	`timestz`	Tanggal dan waktu, termasuk zona waktu	4713 SM — 294276 IKLAN	1 mikrodetik	8 byte	Ya
`interval [fields][ (p)]`		Rentang waktu	-178000000 tahun — 178000000 tahun	1 mikrodetik	16 byte	Tidak

Jenis data lain-lain

Aurora DSQL mendukung berbagai jenis data PostgreSQL berikut.

Nama	Alias	Deskripsi	Batas Aurora DSQL	Ukuran penyimpanan	Dukungan indeks
`boolean`	`bool`	Logis Boolean (benar/salah)		1 byte	Ya
`bytea`		Data biner (“array byte”)	1 MiB 1	Variabel hingga batas 1 MiB	Tidak
`UUID`		Pengidentifikasi unik secara universal		16 byte	Ya

[1]— Jika Anda tidak secara eksplisit menentukan ukuran ketika Anda menjalankan `CREATE TABLE` atau`ALTER TABLE ADD COLUMN`, maka Aurora DSQL memberlakukan default. Aurora DSQL menerapkan batasan saat Anda menjalankan atau pernyataan. `INSERT` `UPDATE`

Jenis data runtime kueri

Query tipe data runtime adalah tipe data internal yang digunakan pada waktu eksekusi query. Tipe ini berbeda dari tipe yang kompatibel dengan PostgreSQL seperti `varchar` dan `integer` yang Anda tentukan dalam skema Anda. Sebagai gantinya, jenis ini adalah representasi runtime yang digunakan Aurora DSQL saat memproses kueri.

Tipe data berikut hanya didukung selama runtime kueri:

Jenis array

Aurora DSQL mendukung array dari tipe data yang didukung. Misalnya, Anda dapat memiliki array bilangan bulat. Fungsi `string_to_array` membagi string ke dalam array gaya PostgreSQL dengan pembatas koma () `,` seperti yang ditunjukkan pada contoh berikut. Anda dapat menggunakan array dalam ekspresi, output fungsi, atau perhitungan sementara selama eksekusi kueri.

```
SELECT string_to_array('1,2', ',');
```

Fungsi mengembalikan respon yang mirip dengan berikut ini:

```
 string_to_array
-----------------
 {1,2}
(1 row)
```

jenis inet

Tipe data mewakili IPv4, alamat IPv6 host, dan subnetnya. Jenis ini berguna saat mengurai log, memfilter pada subnet IP, atau melakukan perhitungan jaringan dalam kueri. Untuk informasi selengkapnya, lihat inet di dokumentasi PostgreSQL.

Fungsi runtime JSON

Aurora DSQL mendukung JSON dan JSONB sebagai tipe data runtime untuk pemrosesan kueri. Simpan data JSON sebagai `text` kolom dan lemparkan ke JSON selama eksekusi kueri untuk menggunakan fungsi dan operator PostgreSQL JSON.

Aurora DSQL mendukung sebagian besar fungsi PostgreSQL JSON dari bagian 9.1.6 Fungsi JSON dan Operator dengan perilaku yang identik.

Fungsi yang mengembalikan tipe JSON atau JSONB mungkin memerlukan casting tambahan `text` untuk tampilan yang tepat.

```
SELECT json_build_array(1, 2, 'foo', 4, 5)::text;
```

Fungsi mengembalikan respon yang mirip dengan berikut ini:

```
    json_build_array
----------------------
  [1, 2, "foo", 4, 5]
(1 row)
```

SQL yang didukung untuk Aurora DSQL

Aurora DSQL mendukung berbagai fitur inti PostgreSQL SQL. Di bagian berikut, Anda dapat mempelajari tentang dukungan ekspresi PostgreSQL umum. Daftar ini bukanlah daftar lengkap.

Perintah **SELECT**

Aurora DSQL mendukung klausul perintah berikut. `SELECT`

Klausul utama	Klausul yang didukung
`FROM`	
`GROUP BY`	`ALL`, `DISTINCT`
`ORDER BY`	`ASC`, `DESC`, `NULLS`
`LIMIT`	
`DISTINCT`	
`HAVING`	
`USING`	

Klausul utama	Klausul yang didukung
WITH(ekspresi tabel umum)	
INNER JOIN	ON
OUTER JOIN	LEFT, RIGHT, FULL, ON
CROSS JOIN	ON
UNION	ALL
INTERSECT	ALL
EXCEPT	ALL
OVER	RANK (), PARTITION BY
FOR UPDATE	

Bahasa Definisi Data (DDL)

Aurora DSQL mendukung perintah PostgreSQL DDL berikut.

Perintah	Klausul Utama	Klausul yang Didukung
CREATE	TABLE	Untuk informasi tentang sintaks CREATE TABLE perintah yang didukung, lihatCREATE TABLE.
ALTER	TABLE	Untuk informasi tentang sintaks ALTER TABLE perintah yang didukung, lihatALTER TABLE.
DROP	TABLE	
CREATE	[UNIQUE] INDEX ASYNC	Anda dapat menggunakan perintah ini dengan parameter berikut:ON,NULLS FIRST,NULLS LAST.

Perintah	Klausul Utama	Klausul yang Didukung
		Untuk informasi tentang sintaks `CREATE INDEX ASYNC` perintah yang didukung, lihatIndeks asinkron di Aurora DSQL.
`DROP`	`INDEX`	
`CREATE`	`VIEW`	Untuk informasi selengkapnya tentang sintaks `CREATE VIEW` perintah yang didukung, lihat`CREATE VIEW`.
`ALTER`	`VIEW`	Untuk informasi tentang sintaks `ALTER VIEW` perintah yang didukung, lihat`ALTER VIEW`.
`DROP`	`VIEW`	Untuk informasi tentang sintaks `DROP VIEW` perintah yang didukung, lihat`DROP VIEW`.
`CREATE`	`SEQUENCE`	Untuk informasi tentang sintaks `CREATE SEQUENCE` perintah yang didukung, lihat`CREATE SEQUENCE`.
`ALTER`	`SEQUENCE`	Untuk informasi tentang sintaks `ALTER SEQUENCE` perintah yang didukung, lihat`ALTER SEQUENCE`.
`DROP`	`SEQUENCE`	Untuk informasi tentang sintaks `DROP SEQUENCE` perintah yang didukung, lihat`DROP SEQUENCE`.
`CREATE`	`ROLE`, `WITH`	
`CREATE`	`FUNCTION`	`LANGUAGE SQL`
`CREATE`	`DOMAIN`	

Bahasa Manipulasi Data (DML)

Aurora DSQL mendukung perintah PostgreSQL DHTML berikut.

Perintah	Klausul utama	Klausul yang didukung
`INSERT`	`INTO`	`VALUES` `SELECT`
`UPDATE`	`SET`	`WHERE (SELECT)` `FROM, WITH`
`DELETE`	`FROM`	`USING`, `WHERE`

Bahasa Kontrol Data (DCL)

Aurora DSQL mendukung perintah PostgreSQL DCL berikut.

Perintah	Klausul yang didukung
`GRANT`	`ON`, `TO`
`REVOKE`	`ON`, `FROM`, `CASCADE`, `RESTRICT`

Bahasa Kontrol Transaksi (TCL)

Aurora DSQL mendukung perintah PostgreSQL TCL berikut.

Perintah	Klausul yang didukung	Alias
`COMMIT`	`[WORK | TRANSACTION ]` `[AND NO CHAIN]`	`END`
`BEGIN`	`[WORK | TRANSACTION ]` `[ISOLATION LEVEL REPEATABLE READ]`	

Perintah	Klausul yang didukung	Alias
	[READ WRITE | READ ONLY]	
START TRANSACTION	[ISOLATION LEVEL REPEATABLE READ] [READ WRITE | READ ONLY]	
ROLLBACK	[WORK | TRANSACTION] [AND NO CHAIN]	ABORT

Perintah utilitas

Aurora DSQL mendukung perintah utilitas PostgreSQL berikut:

- `EXPLAIN`
- `ANALYZE`(nama relasi saja)

Subset yang didukung dari perintah SQL di Aurora DSQL

Bagian ini memberikan informasi terperinci tentang perintah SQL yang didukung, dengan fokus pada perintah dengan set parameter dan subperintah yang luas. Misalnya, CREATE TABLE di PostgreSQL menawarkan banyak klausa dan parameter, subset yang didukung oleh Aurora DSQL. Bagian ini menjelaskan subset yang didukung dari perintah SQL umum menggunakan elemen sintaks PostgreSQL yang sudah dikenal yang didukung Aurora DSQL.

Topik

- CREATE TABLE
- ALTER TABLE
- CREATE SEQUENCE
- ALTER SEQUENCE
- DROP SEQUENCE
- CREATE VIEW
- ALTER VIEW

- DROP VIEW

CREATE TABLE

CREATE TABLEmendefinisikan tabel baru.

```
CREATE TABLE [ IF NOT EXISTS ] table_name ( [
  { column_name data_type [ column_constraint [ ... ] ]
    | table_constraint
    | LIKE source_table [ like_option ... ] }
    [, ... ]
] )

where column_constraint is:

[ CONSTRAINT constraint_name ]
{ NOT NULL |
  NULL |
  CHECK ( expression )|
  DEFAULT default_expr |
  GENERATED ALWAYS AS ( generation_expr ) STORED |
  GENERATED { ALWAYS | BY DEFAULT } AS IDENTITY ( sequence_options ) |
  UNIQUE [ NULLS [ NOT ] DISTINCT ] index_parameters |
  PRIMARY KEY index_parameters |

and table_constraint is:

[ CONSTRAINT constraint_name ]
{ CHECK ( expression ) |
  UNIQUE [ NULLS [ NOT ] DISTINCT ] ( column_name [, ... ] ) index_parameters |
  PRIMARY KEY ( column_name [, ... ] ) index_parameters |

and like_option is:

{ INCLUDING | EXCLUDING } { COMMENTS | CONSTRAINTS | DEFAULTS | GENERATED | IDENTITY |
 INDEXES | STATISTICS | ALL }

index_parameters in UNIQUE, and PRIMARY KEY constraints are:
[ INCLUDE ( column_name [, ... ] ) ]
```

Kolom identitas

> **Note**
>
> Saat menggunakan kolom identitas, nilai cache harus dipertimbangkan dengan cermat. Untuk informasi selengkapnya, lihat info penting di `CREATE SEQUENCE` halaman.
> Untuk panduan tentang cara terbaik menggunakan kolom identitas berdasarkan pola beban kerja, lihatBekerja dengan urutan dan kolom identitas.

`GENERATED { ALWAYS | BY DEFAULT } AS IDENTITY ( sequence_options )`Klausa membuat kolom sebagai kolom identitas. Ini akan memiliki urutan implisit yang melekat padanya dan di baris yang baru disisipkan kolom akan secara otomatis memiliki nilai dari urutan yang ditetapkan padanya. Kolom seperti itu secara implisit`NOT NULL`.

Klausa `ALWAYS` dan `BY DEFAULT` menentukan bagaimana nilai yang ditentukan pengguna secara eksplisit ditangani dan perintah. `INSERT` `UPDATE`

Dalam sebuah `INSERT` perintah, jika `ALWAYS` dipilih, nilai yang ditentukan pengguna hanya diterima jika `INSERT` pernyataan menentukan. `OVERRIDING SYSTEM VALUE` Jika `BY DEFAULT` dipilih, maka nilai yang ditentukan pengguna diutamakan.

Dalam sebuah `UPDATE` perintah, jika `ALWAYS` dipilih, setiap pembaruan kolom ke nilai apa pun selain `DEFAULT` akan ditolak. Jika `BY DEFAULT` dipilih, kolom dapat diperbarui secara normal. (Tidak ada `OVERRIDING` klausul untuk `UPDATE` perintah.)

*`sequence_options`*Klausa dapat digunakan untuk mengganti parameter urutan. Opsi yang tersedia termasuk yang ditampilkan untuk`CREATE SEQUENCE`, plus`SEQUENCE NAME` *`name`*. Tanpa`SEQUENCE NAME`, sistem memilih nama yang tidak digunakan untuk urutan.

`ALTER TABLE`

`ALTER TABLE`mengubah definisi tabel.

```
ALTER TABLE [ IF EXISTS ] [ ONLY ] name [ * ]
    action [, ... ]
ALTER TABLE [ IF EXISTS ] [ ONLY ] name [ * ]
    RENAME [ COLUMN ] column_name TO new_column_name
ALTER TABLE [ IF EXISTS ] [ ONLY ] name [ * ]
```

```
    RENAME CONSTRAINT constraint_name TO new_constraint_name
ALTER TABLE [ IF EXISTS ] name
    RENAME TO new_name
ALTER TABLE [ IF EXISTS ] name
    SET SCHEMA new_schema

where action is one of:

    ADD [ COLUMN ] [ IF NOT EXISTS ] column_name data_type
    ALTER [ COLUMN ] column_name { SET GENERATED { ALWAYS | BY DEFAULT } | SET
 sequence_option | RESTART [ [ WITH ] restart ] } [...]
    ALTER [ COLUMN ] column_name DROP IDENTITY [ IF EXISTS ]
    OWNER TO { new_owner | CURRENT_ROLE | CURRENT_USER | SESSION_USER }
```

Tindakan kolom identitas

`SET GENERATED { ALWAYS | BY DEFAULT }` / `SET` *`sequence_option`* / `RESTART`

Formulir ini mengubah apakah kolom adalah kolom identitas atau mengubah atribut generasi dari kolom identitas yang ada. Lihat `CREATE TABLE` untuk detail. Seperti`SET DEFAULT`, bentuk-bentuk ini hanya mempengaruhi perilaku berikutnya `INSERT` dan `UPDATE` perintah; mereka tidak menyebabkan baris yang sudah ada dalam tabel berubah.

*`sequence_option`*Ini adalah opsi yang didukung oleh `ALTER SEQUENCE` seperti`INCREMENT BY`. Bentuk-bentuk ini mengubah urutan yang mendasari kolom identitas yang ada.

`DROP IDENTITY [ IF EXISTS ]`

Formulir ini menghapus properti identitas dari kolom. Jika `DROP IDENTITY IF EXISTS` ditentukan dan kolom bukan kolom identitas, tidak ada kesalahan yang dilemparkan. Dalam hal ini pemberitahuan dikeluarkan sebagai gantinya.

`CREATE SEQUENCE`

`CREATE SEQUENCE`— tentukan generator urutan baru.

> **Important**
>
> Dalam PostgreSQL, `CACHE` menentukan adalah opsional dan default ke 1. Dalam sistem terdistribusi seperti Amazon Aurora DSQL, operasi urutan melibatkan koordinasi, dan ukuran cache 1 dapat meningkatkan overhead koordinasi di bawah konkurensi tinggi. Sementara

nilai cache yang lebih besar memungkinkan nomor urut dilayani dari rentang yang telah dialokasikan secara lokal, meningkatkan throughput, nilai cadangan yang tidak digunakan dapat hilang, membuat kesenjangan dan efek pemesanan lebih terlihat. Karena aplikasi berbeda dalam sensitivitasnya terhadap pengurutan alokasi versus throughput, Amazon Aurora DSQL CACHE harus ditentukan secara eksplisit dan saat ini `CACHE = 1` mendukung `CACHE >= 65536` atau, memberikan perbedaan yang jelas antara perilaku alokasi yang lebih dekat dengan pembuatan sekuensial yang ketat dan alokasi yang dioptimalkan untuk beban kerja yang sangat bersamaan.

KapanCACHE >= 65536, nilai urutan tetap dijamin unik tetapi mungkin tidak dihasilkan dalam urutan peningkatan yang ketat di seluruh sesi, dan kesenjangan dapat terjadi, terutama ketika nilai yang di-cache tidak sepenuhnya dikonsumsi. Karakteristik ini konsisten dengan semantik PostgreSQL untuk urutan yang di-cache dalam penggunaan bersamaan, di mana kedua sistem menjamin nilai yang berbeda tetapi tidak menjamin urutan urutan yang ketat di seluruh sesi.

Dalam satu sesi klien, nilai urutan mungkin tidak selalu tampak meningkat secara ketat, terutama transaksi eksplisit di luar. Perilaku ini mirip dengan penerapan PostgreSQL yang menggunakan penyatuan koneksi. Perilaku alokasi lebih dekat ke lingkungan PostgreSQL sesi tunggal dapat dicapai dengan menggunakan `CACHE = 1` atau dengan memperoleh nilai urutan dalam transaksi eksplisit.

DenganCACHE = 1, alokasi urutan mengikuti perilaku urutan non-cache PostgreSQL.

Untuk panduan tentang cara terbaik menggunakan urutan berdasarkan pola beban kerja, lihat. Bekerja dengan urutan dan kolom identitas

Sintaksis yang didukung

```
CREATE SEQUENCE [ IF NOT EXISTS ] name CACHE cache
    [ AS data_type ]
    [ INCREMENT [ BY ] increment ]
    [ MINVALUE minvalue | NO MINVALUE ] [ MAXVALUE maxvalue | NO MAXVALUE ]
    [ [ NO ] CYCLE ]
    [ START [ WITH ] start ]
    [ OWNED BY { table_name.column_name | NONE } ]

where data_type is BIGINT
      and cache = 1 or cache >= 65536
```

Deskripsi

`CREATE SEQUENCE`membuat generator nomor urut baru. Ini melibatkan pembuatan dan inisialisasi tabel baris tunggal khusus baru dengan nama. *`name`* Generator akan dimiliki oleh pengguna yang mengeluarkan perintah.

Jika nama skema diberikan maka urutan dibuat dalam skema yang ditentukan. Jika tidak, itu dibuat dalam skema saat ini. Nama urutan harus berbeda dari nama relasi lainnya (tabel, urutan, indeks, tampilan, tampilan terwujud, atau tabel asing) dalam skema yang sama.

Setelah urutan dibuat, Anda menggunakan fungsi`nextval`,`currval`, dan `setval` untuk beroperasi pada urutan. Fungsi-fungsi ini didokumentasikan dalamFungsi manipulasi urutan.

Meskipun Anda tidak dapat memperbarui urutan secara langsung, Anda dapat menggunakan kueri seperti:

```
SELECT * FROM name;
```

untuk memeriksa beberapa parameter dan keadaan urutan saat ini. Secara khusus, `last_value` bidang urutan menunjukkan nilai terakhir yang dialokasikan oleh sesi apa pun. (Tentu saja, nilai ini mungkin sudah usang pada saat dicetak, jika sesi lain secara aktif melakukan `nextval` panggilan.) Parameter lain seperti *`increment`* dan *`maxvalue`* dapat diamati dalam `pg_sequences` tampilan.

Parameter

`IF NOT EXISTS`

Jangan melempar kesalahan jika relasi dengan nama yang sama sudah ada. Pemberitahuan dikeluarkan dalam kasus ini. Perhatikan bahwa tidak ada jaminan bahwa relasi yang ada adalah sesuatu seperti urutan yang akan dibuat — bahkan mungkin bukan urutan.

`name`

Nama (opsional schema-qualified) dari urutan yang akan dibuat.

`data_type`

Klausa opsional `AS` *`data_type`* menentukan tipe data dari urutan. Jenis yang valid adalah`bigint`. `bigint`adalah default. Tipe data menentukan nilai minimum dan maksimum default dari urutan.

increment

Klausa opsional `INCREMENT BY` *`increment`* menentukan nilai yang ditambahkan ke nilai urutan saat ini untuk membuat nilai baru. Nilai positif akan membuat urutan naik, yang negatif menjadi urutan menurun. Nilai default adalah 1.

minvalue / **`NO MINVALUE`**

Klausa opsional `MINVALUE` *`minvalue`* menentukan nilai minimum yang dapat dihasilkan oleh urutan. Jika klausa ini tidak disediakan atau `NO MINVALUE` ditentukan, maka default akan digunakan. Default untuk urutan naik adalah 1. Default untuk urutan menurun adalah nilai minimum tipe data.

maxvalue / **`NO MAXVALUE`**

Klausa opsional `MAXVALUE` *`maxvalue`* menentukan nilai maksimum untuk urutan. Jika klausa ini tidak disediakan atau `NO MAXVALUE` ditentukan, maka nilai default akan digunakan. Default untuk urutan menaik adalah nilai maksimum tipe data. Default untuk urutan menurun adalah -1.

`CYCLE` / **`NO CYCLE`**

`CYCLE`Opsi ini memungkinkan urutan untuk membungkus ketika *`maxvalue`* atau *`minvalue`* telah dicapai oleh urutan naik atau turun masing-masing. Jika batas tercapai, nomor berikutnya yang dihasilkan akan menjadi *`minvalue`* atau*`maxvalue`*, masing-masing.

Jika `NO CYCLE` ditentukan, panggilan apa pun `nextval` setelah urutan mencapai nilai maksimumnya akan mengembalikan kesalahan. Jika tidak `NO CYCLE` ada `CYCLE` atau ditentukan, `NO CYCLE` adalah default.

start

Klausa opsional `START WITH` *`start`* memungkinkan urutan dimulai di mana saja. Nilai awal default adalah *`minvalue`* untuk urutan naik dan *`maxvalue`* untuk urutan turun.

cache

Klausa `CACHE` *`cache`* menentukan berapa banyak nomor urut yang akan dialokasikan sebelumnya dan disimpan dalam memori untuk akses yang lebih cepat. Nilai yang dapat diterima untuk `CACHE` Aurora DSQL adalah 1 atau nomor apa pun >= 65536. Nilai minimum adalah 1 (hanya satu nilai yang dapat dihasilkan pada satu waktu, artinya tidak ada cache).

`OWNED BY` ***`table_name.column_name`*** / **`OWNED BY NONE`**

`OWNED BY`Opsi ini menyebabkan urutan dikaitkan dengan kolom tabel tertentu, sehingga jika kolom itu (atau seluruh tabelnya) dijatuhkan, urutan akan secara otomatis turun juga. Tabel

yang ditentukan harus memiliki pemilik yang sama dan berada dalam skema yang sama dengan urutannya. `OWNED BY NONE`, default, menentukan bahwa tidak ada asosiasi seperti itu.

Catatan

Gunakan `DROP SEQUENCE` untuk menghapus urutan.

Urutan didasarkan pada `bigint` aritmatika, sehingga kisarannya tidak dapat melebihi kisaran bilangan bulat delapan byte (-9223372036854775808 hingga 9223372036854775807).

Karena `nextval` dan `setval` panggilan tidak pernah diputar kembali, objek urutan tidak dapat digunakan jika penugasan nomor urut "tanpa celah" diperlukan.

Setiap sesi akan mengalokasikan dan menyimpan nilai urutan berturut-turut selama satu akses ke objek urutan dan meningkatkan objek urutan yang sesuai. `last_value` Kemudian, penggunaan *`cache`* -1 berikutnya dari `nextval` dalam sesi itu hanya mengembalikan nilai yang telah dialokasikan sebelumnya tanpa menyentuh objek urutan. Jadi, angka apa pun yang dialokasikan tetapi tidak digunakan dalam sesi akan hilang ketika sesi itu berakhir, menghasilkan "lubang" dalam urutan.

Selain itu, meskipun beberapa sesi dijamin untuk mengalokasikan nilai urutan yang berbeda, nilai mungkin dihasilkan di luar urutan ketika semua sesi dipertimbangkan. Misalnya, dengan *`cache`* pengaturan 10, sesi A mungkin mencadangkan nilai 1.. 10 dan kembali `nextval` = 1, maka sesi B mungkin mencadangkan nilai 11.. 20 dan kembali `nextval` = 11 sebelum sesi A dihasilkan `nextval` = 2. Jadi, dengan *`cache`* pengaturan satu, aman untuk mengasumsikan bahwa `nextval` nilai dihasilkan secara berurutan; dengan *`cache`* pengaturan yang lebih besar dari satu Anda hanya boleh berasumsi bahwa `nextval` nilainya semuanya berbeda, bukan bahwa mereka dihasilkan murni secara berurutan. Juga, `last_value` akan mencerminkan nilai terbaru yang dicadangkan oleh sesi apa pun, apakah itu belum dikembalikan oleh`nextval`.

Pertimbangan lain adalah bahwa `setval` eksekusi pada urutan seperti itu tidak akan diperhatikan oleh sesi lain sampai mereka menggunakan nilai yang telah dialokasikan sebelumnya yang telah mereka cache.

Contoh

Buat urutan naik yang disebut`serial`, mulai dari 101:

```
CREATE SEQUENCE serial CACHE 65536 START 101;
```

Pilih nomor berikutnya dari urutan ini:

```
SELECT nextval('serial');

 nextval
---------
     101
```

Pilih nomor berikutnya dari urutan ini:

```
SELECT nextval('serial');

 nextval
---------
     102
```

Gunakan urutan ini dalam sebuah `INSERT` perintah:

```
INSERT INTO distributors VALUES (nextval('serial'), 'nothing');
```

Setel ulang urutan ke nilai tertentu menggunakan`setval`:

```
SELECT setval('serial', 200);
SELECT nextval('serial');

 nextval
---------
     201
```

Kompatibilitas

`CREATE SEQUENCE`sesuai dengan standar SQL, dengan pengecualian berikut:

- Memperoleh nilai berikutnya dilakukan dengan menggunakan `nextval()` fungsi alih-alih `NEXT VALUE FOR` ekspresi standar.
- `OWNED BY`Klausul ini adalah ekstensi PostgreSQL.

ALTER SEQUENCE

`ALTER SEQUENCE`— mengubah definisi generator urutan.

> **Important**
>
> Saat menggunakan urutan, nilai cache harus dipertimbangkan dengan cermat. Untuk informasi selengkapnya, lihat info penting di `CREATE SEQUENCE` halaman.
> Untuk panduan tentang cara terbaik menggunakan urutan berdasarkan pola beban kerja, lihat. Bekerja dengan urutan dan kolom identitas

Sintaksis yang didukung

```
ALTER SEQUENCE [ IF EXISTS ] name
    [ INCREMENT [ BY ] increment ]
    [ MINVALUE minvalue | NO MINVALUE ] [ MAXVALUE maxvalue | NO MAXVALUE ]
    [ [ NO ] CYCLE ]
    [ START [ WITH ] start ]
    [ RESTART [ [ WITH ] restart ] ]
    [ CACHE cache ]
    [ OWNED BY { table_name.column_name | NONE } ]
ALTER SEQUENCE [ IF EXISTS ] name OWNER TO { new_owner | CURRENT_ROLE | CURRENT_USER |
 SESSION_USER }
ALTER SEQUENCE [ IF EXISTS ] name RENAME TO new_name
ALTER SEQUENCE [ IF EXISTS ] name SET SCHEMA new_schema

where cache is 1 or cache >= 65536
```

Deskripsi

`ALTER SEQUENCE`mengubah parameter generator urutan yang ada. Parameter apa pun yang tidak secara khusus ditetapkan dalam `ALTER SEQUENCE` perintah mempertahankan pengaturan sebelumnya.

Anda harus memiliki urutan untuk digunakan`ALTER SEQUENCE`. Untuk mengubah skema urutan, Anda juga harus memiliki `CREATE` hak istimewa pada skema baru. Untuk mengubah pemilik, Anda harus `SET ROLE` dapat memiliki peran baru, dan peran itu harus memiliki `CREATE` hak istimewa pada skema urutan. (Pembatasan ini memberlakukan bahwa mengubah pemilik tidak melakukan apa pun yang tidak dapat Anda lakukan dengan menjatuhkan dan membuat ulang urutan. Namun, superuser dapat mengubah kepemilikan urutan apa pun.)

Parameter

name

Nama (opsional schema-qualified) dari urutan yang akan diubah.

IF EXISTS

Jangan melempar kesalahan jika urutannya tidak ada. Pemberitahuan dikeluarkan dalam kasus ini.

increment

Klausul `INCREMENT BY` *`increment`* ini opsional. Nilai positif akan membuat urutan naik, yang negatif menjadi urutan menurun. Jika tidak ditentukan, nilai kenaikan lama akan dipertahankan.

minvalue / **NO MINVALUE**

Klausa opsional `MINVALUE` *`minvalue`* menentukan nilai minimum yang dapat dihasilkan oleh urutan. Jika `NO MINVALUE` ditentukan, default 1 dan nilai minimum tipe data untuk urutan naik dan turun, masing-masing, akan digunakan. Jika tidak ada opsi yang ditentukan, nilai minimum saat ini akan dipertahankan.

maxvalue / **NO MAXVALUE**

Klausa opsional `MAXVALUE` *`maxvalue`* menentukan nilai maksimum untuk urutan. Jika `NO MAXVALUE` ditentukan, default dari nilai maksimum tipe data dan -1 untuk urutan naik dan turun, masing-masing, akan digunakan. Jika tidak ada opsi yang ditentukan, nilai maksimum saat ini akan dipertahankan.

CYCLE

Kata `CYCLE` kunci opsional dapat digunakan untuk mengaktifkan urutan untuk membungkus ketika *`maxvalue`* atau *`minvalue`* telah dicapai oleh urutan naik atau turun masing-masing. Jika batas tercapai, nomor berikutnya yang dihasilkan akan menjadi *`minvalue`* atau*`maxvalue`*, masing-masing.

NO CYCLE

Jika kata `NO CYCLE` kunci opsional ditentukan, panggilan apa pun `nextval` setelah urutan mencapai nilai maksimumnya akan mengembalikan kesalahan. Jika tidak `NO CYCLE` ada `CYCLE` atau ditentukan, perilaku siklus lama akan dipertahankan.

start

Klausa opsional `START WITH` *start* mengubah nilai awal urutan yang direkam. Ini tidak berpengaruh pada nilai urutan saat ini; itu hanya menetapkan nilai yang akan digunakan `ALTER SEQUENCE RESTART` perintah future.

restart

Klausa opsional `RESTART [ WITH` *restart* `]` mengubah nilai urutan saat ini. Ini mirip dengan memanggil `setval` fungsi dengan `is_called =false`: nilai yang ditentukan akan dikembalikan oleh panggilan berikutnya dari`nextval`. Menulis `RESTART` tanpa *restart* nilai setara dengan memasok nilai awal yang direkam oleh `CREATE SEQUENCE` atau terakhir ditetapkan oleh`ALTER SEQUENCE START WITH`.

Berbeda dengan `setval` panggilan, `RESTART` operasi pada urutan bersifat transaksional dan memblokir transaksi bersamaan dari mendapatkan nomor dari urutan yang sama. Jika itu bukan mode operasi yang diinginkan, `setval` harus digunakan.

cache

Klausul `CACHE` *cache* ini memungkinkan nomor urut untuk dialokasikan sebelumnya dan disimpan dalam memori untuk akses yang lebih cepat. Nilai harus berupa 1 atau beberapa nilai >= 65536. Jika tidak ditentukan, nilai cache lama akan dipertahankan. Untuk informasi selengkapnya tentang perilaku cache, lihat panduan di bawah`CREATE SEQUENCE`.

OWNED BY *table_name*.*column_name* / OWNED BY NONE

`OWNED BY`Opsi ini menyebabkan urutan dikaitkan dengan kolom tabel tertentu, sehingga jika kolom itu (atau seluruh tabelnya) dijatuhkan, urutan akan secara otomatis turun juga. Jika ditentukan, asosiasi ini menggantikan asosiasi yang ditentukan sebelumnya untuk urutan tersebut. Tabel yang ditentukan harus memiliki pemilik yang sama dan berada dalam skema yang sama dengan urutannya. Menentukan `OWNED BY NONE` menghapus asosiasi yang ada, membuat urutan “berdiri bebas”.

new_owner

Nama pengguna dari pemilik baru urutan.

new_name

Nama baru untuk urutan.

new_schema

Skema baru untuk urutan.

Catatan

`ALTER SEQUENCE`tidak akan segera mempengaruhi `nextval` hasil di backend, selain yang sekarang, yang memiliki nilai urutan yang telah dialokasikan sebelumnya (di-cache). Mereka akan menggunakan semua nilai yang di-cache sebelum memperhatikan parameter pembuatan urutan yang diubah. Backend saat ini akan segera terpengaruh.

`ALTER SEQUENCE`tidak mempengaruhi `currval` status untuk urutan.

`ALTER SEQUENCE`dapat menyebabkan transaksi lain ke OCC.

Untuk alasan historis, `ALTER TABLE` dapat digunakan dengan urutan juga; tetapi satu-satunya varian `ALTER TABLE` yang diizinkan dengan urutan setara dengan bentuk yang ditunjukkan di atas.

Contoh

Mulai ulang urutan yang disebut`serial`, pada 105:

```
ALTER SEQUENCE serial RESTART WITH 105;
```

Kompatibilitas

`ALTER SEQUENCE`sesuai dengan standar SQL, kecuali untuk,,,,`AS`, dan `SET SCHEMA` klausa `START WITH` `OWNED BY` `OWNER TO``RENAME TO`, yang merupakan ekstensi PostgreSQL.

DROP SEQUENCE

`DROP SEQUENCE`— menghapus urutan.

Sintaksis yang didukung

```
DROP SEQUENCE [ IF EXISTS ] name [, ...] [ CASCADE | RESTRICT ]
```

Deskripsi

`DROP SEQUENCE`menghapus generator nomor urut. Urutan hanya dapat dijatuhkan oleh pemiliknya atau superuser.

Parameter

`IF EXISTS`

Jangan melempar kesalahan jika urutannya tidak ada. Pemberitahuan dikeluarkan dalam kasus ini.

`name`

Nama (opsional skema-kualifikasi) dari urutan.

`CASCADE`

Secara otomatis menjatuhkan objek yang bergantung pada urutan, dan pada gilirannya semua objek yang bergantung pada objek tersebut.

`RESTRICT`

Menolak untuk menjatuhkan urutan jika ada objek yang bergantung padanya. Ini adalah opsi default.

Contoh

Untuk menghapus urutan`seq`:

```
DROP SEQUENCE seq;
```

Kompatibilitas

`DROP SEQUENCE`sesuai dengan standar SQL, kecuali bahwa standar hanya memungkinkan satu urutan untuk dijatuhkan per perintah, dan terlepas dari `IF EXISTS` opsi, yang merupakan ekstensi PostgreSQL.

`CREATE VIEW`

`CREATE VIEW`mendefinisikan pandangan persisten baru. Aurora DSQL tidak mendukung tampilan sementara; hanya tampilan permanen yang didukung.

Sintaksis yang didukung

```
CREATE [ OR REPLACE ] [ RECURSIVE ] VIEW name [ ( column_name [, ...] ) ]
    [ WITH ( view_option_name [= view_option_value] [, ... ] ) ]
    AS query
```

```
    [ WITH [ CASCADED | LOCAL ] CHECK OPTION ]
```

Deskripsi

`CREATE VIEW`mendefinisikan tampilan kueri. Pandangan itu tidak terwujud secara fisik. Sebagai gantinya, kueri dijalankan setiap kali tampilan direferensikan dalam kueri.

`CREATE or REPLACE VIEW`mirip, tetapi jika tampilan dengan nama yang sama sudah ada, itu diganti. Kueri baru harus menghasilkan kolom yang sama yang dihasilkan oleh kueri tampilan yang ada (yaitu, nama kolom yang sama dalam urutan yang sama dan dengan tipe data yang sama), tetapi mungkin menambahkan kolom tambahan ke akhir daftar. Perhitungan yang memunculkan kolom output mungkin berbeda.

Jika nama skema diberikan, sepertI`CREATE VIEW myschema.myview ...`) maka tampilan dibuat dalam skema yang ditentukan. Jika tidak, itu dibuat dalam skema saat ini.

Nama tampilan harus berbeda dari nama relasi lainnya (tabel, indeks, tampilan) dalam skema yang sama.

Parameter

`CREATE VIEW`mendukung berbagai parameter untuk mengontrol perilaku tampilan yang dapat diperbarui secara otomatis.

`RECURSIVE`

Menciptakan tampilan rekursif. Sintaks: `CREATE RECURSIVE VIEW [ schema . ] view_name (column_names) AS SELECT ...;` setara dengan. `CREATE VIEW [ schema . ] view_name AS WITH RECURSIVE view_name (column_names) AS (SELECT ...) SELECT column_names FROM view_name;`

Daftar nama kolom tampilan harus ditentukan untuk tampilan rekursif.

`name`

Nama tampilan yang akan dibuat, yang mungkin secara opsional memenuhi syarat skema. Daftar nama kolom harus ditentukan untuk tampilan rekursif.

`column_name`

Daftar opsional nama yang akan digunakan untuk kolom tampilan. Jika tidak diberikan, nama kolom disimpulkan dari kueri.

`WITH ( view_option_name [= view_option_value] [, ... ] )`

Klausa ini menentukan parameter opsional untuk tampilan; parameter berikut didukung.

- `check_option (enum)`— Parameter ini mungkin salah satu `local` atau`cascaded`, dan setara dengan menentukan`WITH [ CASCADED | LOCAL ] CHECK OPTION`.
- `security_barrier (boolean)`—Ini harus digunakan jika tampilan dimaksudkan untuk memberikan keamanan tingkat baris. Aurora DSQL saat ini tidak mendukung keamanan tingkat baris, tetapi opsi ini masih akan memaksa kondisi tampilan (dan `WHERE` kondisi apa pun yang menggunakan operator yang ditandai sebagai`LEAKPROOF`) untuk dievaluasi terlebih dahulu.
- `security_invoker (boolean)`—Opsi ini menyebabkan hubungan dasar yang mendasarinya diperiksa terhadap hak istimewa pengguna tampilan daripada pemilik tampilan. Lihat catatan di bawah ini untuk detail selengkapnya.

Semua opsi di atas dapat diubah pada tampilan yang ada menggunakan`ALTER VIEW`.

`query`

A `SELECT` atau `VALUES` perintah yang akan menyediakan kolom dan baris tampilan.

`WITH [ CASCADED | LOCAL ] CHECK OPTION`

Opsi ini mengontrol perilaku tampilan yang dapat diperbarui secara otomatis. Ketika opsi ini ditentukan, `INSERT` dan `UPDATE` perintah pada tampilan akan diperiksa untuk memastikan bahwa baris baru memenuhi kondisi penentuan tampilan (yaitu, baris baru diperiksa untuk memastikan bahwa mereka terlihat melalui tampilan). Jika tidak, pembaruan akan ditolak. Jika tidak `CHECK OPTION` ditentukan, `INSERT` dan `UPDATE` perintah pada tampilan diizinkan untuk membuat baris yang tidak terlihat melalui tampilan.

`LOCAL`—Baris baru hanya diperiksa terhadap kondisi yang ditentukan secara langsung dalam tampilan itu sendiri. Setiap kondisi yang ditentukan pada tampilan dasar yang mendasarinya tidak dicentang (kecuali mereka juga menentukan`CHECK OPTION`).

`CASCADED`—Baris baru diperiksa terhadap kondisi tampilan dan semua tampilan dasar yang mendasarinya. Jika `CHECK OPTION` ditentukan, dan tidak `LOCAL` juga `CASCADED` ditentukan, maka `CASCADED` diasumsikan.

> **Note**
>
> Ini tidak `CHECK OPTION` dapat digunakan dengan `RECURSIVE` tampilan. `CHECK OPTION`Ini hanya didukung pada tampilan yang dapat diperbarui secara otomatis.

Catatan

Gunakan `DROP VIEW` pernyataan untuk menghapus tampilan.

Nama dan tipe data kolom tampilan harus dipertimbangkan dengan cermat. Misalnya, CREATE VIEW vista AS SELECT 'Hello World'; tidak disarankan karena nama kolom default ke. `?column?;` Juga, tipe data kolom default `ketext`, yang mungkin bukan yang Anda inginkan.

Pendekatan yang lebih baik adalah secara eksplisit menentukan nama kolom dan tipe data, seperti:. `CREATE VIEW vista AS SELECT text 'Hello World' AS hello;`

Secara default, akses ke relasi dasar yang dirujuk dalam tampilan ditentukan oleh izin pemilik tampilan. Dalam beberapa kasus, ini dapat digunakan untuk menyediakan akses yang aman tetapi terbatas ke tabel yang mendasarinya. Namun, tidak semua pandangan aman terhadap gangguan.

- Jika tampilan memiliki `security_invoker` properti yang disetel ke true, akses ke relasi dasar yang mendasarinya ditentukan oleh izin pengguna yang mengeksekusi kueri, bukan pemilik tampilan. Dengan demikian, pengguna tampilan pemanggil keamanan harus memiliki izin yang relevan pada tampilan dan hubungan dasar yang mendasarinya.
- Jika salah satu hubungan dasar yang mendasarinya adalah tampilan pemanggil keamanan, itu akan diperlakukan seolah-olah telah diakses langsung dari kueri asli. Dengan demikian, tampilan pemanggil keamanan akan selalu memeriksa hubungan dasar yang mendasarinya menggunakan izin pengguna saat ini, bahkan jika itu diakses dari tampilan tanpa properti. `security_invoker`
- Fungsi yang dipanggil dalam tampilan diperlakukan sama seperti jika mereka telah dipanggil langsung dari kueri menggunakan tampilan. Oleh karena itu, pengguna tampilan harus memiliki izin untuk memanggil semua fungsi yang digunakan oleh tampilan. Fungsi dalam tampilan dijalankan dengan hak istimewa pengguna yang mengeksekusi kueri atau pemilik fungsi, tergantung pada apakah fungsi didefinisikan sebagai `SECURITY INVOKER` atau. `SECURITY DEFINER`
- Pengguna yang membuat atau mengganti tampilan harus memiliki `USAGE` hak istimewa pada skema apa pun yang dirujuk dalam kueri tampilan, untuk mencari objek yang direferensikan dalam skema tersebut.
- Ketika `CREATE OR REPLACE VIEW` digunakan pada tampilan yang ada, hanya `SELECT` aturan penentu tampilan, ditambah `WITH ( ... )` parameter apa pun dan `CHECK OPTION` yang diubah. Properti tampilan lainnya, termasuk kepemilikan, izin, dan aturan non-Pilih, tetap tidak berubah. Anda harus memiliki tampilan untuk menggantinya (ini termasuk menjadi anggota peran pemilik).

Tampilan yang dapat diperbarui

Tampilan sederhana dapat diperbarui secara otomatis: sistem akan memungkinkan`INSERT`,`UPDATE`, dan `DELETE` pernyataan yang akan digunakan pada tampilan dengan cara yang sama seperti pada tabel biasa. Tampilan dapat diperbarui secara otomatis jika memenuhi semua kondisi berikut:

- Tampilan harus memiliki tepat satu entri dalam `FROM` daftarnya, yang harus berupa tabel atau tampilan lain yang dapat diperbarui.
- Definisi tampilan tidak boleh berisi`WITH`,,`DISTINCT`,`GROUP BY`, `HAVING`,`LIMIT`, atau `OFFSET` klausa di tingkat atas.
- Definisi tampilan tidak boleh berisi operasi set (`UNION`,`INTERSECT`, atau`EXCEPT`) di tingkat atas.
- Daftar pilih tampilan tidak boleh berisi agregat, fungsi jendela, atau fungsi set-return.

Tampilan yang dapat diperbarui secara otomatis mungkin berisi campuran kolom yang dapat diperbarui dan yang tidak dapat diperbarui. Kolom dapat diperbarui jika itu adalah referensi sederhana ke kolom yang dapat diperbarui dari hubungan dasar yang mendasarinya. Jika tidak, kolom tersebut hanya-baca, dan kesalahan terjadi jika `UPDATE` pernyataan `INSERT` atau mencoba untuk menetapkan nilai untuk itu.

Tampilan yang lebih kompleks yang tidak memenuhi semua kondisi ini adalah hanya-baca secara default: sistem tidak mengizinkan penyisipan, pembaruan, atau penghapusan pada tampilan.

> **Note**
>
> Pengguna yang melakukan penyisipan, pembaruan, atau penghapusan pada tampilan harus memiliki hak sisipan, pembaruan, atau hapus yang sesuai pada tampilan. Secara default, pemilik tampilan harus memiliki hak istimewa yang relevan pada relasi dasar yang mendasarinya, sementara pengguna yang melakukan pembaruan tidak memerlukan izin apa pun pada relasi dasar yang mendasarinya. Namun, jika tampilan memiliki security_invoker disetel ke true, pengguna yang melakukan pembaruan, bukan pemilik tampilan, harus memiliki hak istimewa yang relevan pada relasi dasar yang mendasarinya.

Contoh

Untuk membuat tampilan yang terdiri dari semua film komedi.

```
CREATE VIEW comedies AS
```

```
    SELECT *
    FROM films
    WHERE kind = 'Comedy';
```

Buat tampilan dengan`LOCAL CHECK OPTION`.

```
CREATE VIEW pg_comedies AS
    SELECT *
    FROM comedies
    WHERE classification = 'PG'
    WITH CASCADED CHECK OPTION;
```

Buat tampilan rekursif.

```
CREATE RECURSIVE VIEW public.nums_1_100 (n) AS
    VALUES (1)
UNION ALL
    SELECT n+1 FROM nums_1_100 WHERE n < 100;
```

Kompatibilitas

`CREATE OR REPLACE VIEW`adalah ekstensi bahasa PostgreSQL. `WITH ( ... )`Klausul ini juga merupakan perpanjangan, seperti juga pandangan penghalang keamanan dan pandangan pemanggil keamanan. Aurora DSQL mendukung ekstensi bahasa ini.

`ALTER VIEW`

`ALTER VIEW`Pernyataan ini memungkinkan mengubah berbagai properti dari tampilan yang ada, dan Aurora DSQL mendukung semua sintaks PostgreSQL untuk perintah ini.

Sintaksis yang didukung

```
ALTER VIEW [ IF EXISTS ] name ALTER [ COLUMN ] column_name SET DEFAULT expression
ALTER VIEW [ IF EXISTS ] name ALTER [ COLUMN ] column_name DROP DEFAULT
ALTER VIEW [ IF EXISTS ] name OWNER TO { new_owner | CURRENT_ROLE | CURRENT_USER |
 SESSION_USER }
ALTER VIEW [ IF EXISTS ] name RENAME [ COLUMN ] column_name TO new_column_name
ALTER VIEW [ IF EXISTS ] name RENAME TO new_name
ALTER VIEW [ IF EXISTS ] name SET SCHEMA new_schema
ALTER VIEW [ IF EXISTS ] name SET ( view_option_name [= view_option_value] [, ... ] )
```

```
ALTER VIEW [ IF EXISTS ] name RESET ( view_option_name [, ... ] )
```

Deskripsi

`ALTER VIEW`mengubah berbagai properti tambahan tampilan. (Jika Anda ingin mengubah kueri penentu tampilan, gunakan`CREATE OR REPLACE VIEW`.) Anda harus memiliki pandangan untuk digunakan`ALTER VIEW`. Untuk mengubah skema tampilan, Anda juga harus memiliki `CREATE` hak istimewa pada skema baru. Untuk mengubah pemilik, Anda harus `SET ROLE` dapat memiliki peran baru, dan peran itu harus memiliki `CREATE` hak istimewa pada skema tampilan.

Parameter

`name`

Nama (opsional schema-qualified) dari tampilan yang ada.

`column_name`

Nama kolom yang ada, atau nama baru untuk kolom yang ada.

`IF EXISTS`

Jangan melempar kesalahan jika tampilan tidak ada. Pemberitahuan dikeluarkan dalam kasus ini.

`SET/DROP DEFAULT`

Formulir ini mengatur atau menghapus nilai default untuk kolom. Nilai default untuk kolom tampilan diganti ke salah satu `INSERT` atau `UPDATE` perintah di mana target adalah tampilan.

`new_owner`

Nama pengguna dari pemilik tampilan yang baru.

`new_name`

Nama baru untuk tampilan.

`new_schema`

Skema baru untuk tampilan.

`SET ( view_option_name [= view_option_value] [, ... ] )`

Menetapkan opsi tampilan. Berikut ini adalah opsi yang didukung:

- `check_option (enum)`- Mengubah opsi centang tampilan. Nilainya harus `local` atau`cascaded`.
- `security_barrier (boolean)`- Mengubah properti penghalang keamanan tampilan.
- `security_invoker (boolean)`- Mengubah properti security-invoker tampilan.

`RESET ( view_option_name [, ... ] )`

Mengatur ulang opsi tampilan ke nilai defaultnya.

Contoh

Mengganti nama tampilan `foo` menjadi`bar`:

```
ALTER VIEW foo RENAME TO bar;
```

Melampirkan nilai kolom default ke tampilan yang dapat diperbarui:

```
CREATE TABLE base_table (id int, ts timestamptz);
CREATE VIEW a_view AS SELECT * FROM base_table;
ALTER VIEW a_view ALTER COLUMN ts SET DEFAULT now();
INSERT INTO base_table(id) VALUES(1);  -- ts will receive a NULL
INSERT INTO a_view(id) VALUES(2);  -- ts will receive the current time
```

Kompatibilitas

`ALTER VIEW`adalah ekstensi PostgreSQL dari standar SQL yang didukung Aurora DSQL.

DROP VIEW

`DROP VIEW`Pernyataan tersebut menghapus tampilan yang ada. Aurora DSQL mendukung sintaks PostgreSQL lengkap untuk perintah ini.

Sintaksis yang didukung

```
DROP VIEW [ IF EXISTS ] name [, ...] [ CASCADE | RESTRICT ]
```

Deskripsi

`DROP VIEW`menjatuhkan tampilan yang ada. Untuk menjalankan perintah ini, Anda harus menjadi pemilik tampilan.

Parameter

`IF EXISTS`

Jangan melempar kesalahan jika tampilan tidak ada. Pemberitahuan dikeluarkan dalam kasus ini.

`name`

Nama (opsional schema-qualified) dari tampilan yang akan dihapus.

`CASCADE`

Secara otomatis menjatuhkan objek yang bergantung pada tampilan (seperti tampilan lain), dan pada gilirannya semua objek yang bergantung pada objek tersebut.

`RESTRICT`

Menolak untuk menjatuhkan tampilan jika ada objek yang bergantung padanya. Ini adalah opsi default.

Contoh

```
DROP VIEW kinds;
```

Kompatibilitas

Perintah ini sesuai dengan standar SQL, kecuali bahwa standar hanya memungkinkan satu tampilan untuk dijatuhkan per perintah, dan terlepas dari `IF EXISTS` opsi, yang merupakan ekstensi PostgreSQL yang didukung Aurora DSQL.

Migrasi dari PostgreSQL ke Aurora DSQL

Aurora DSQL dirancang agar kompatibel dengan PostgreSQL, mendukung fitur relasional inti seperti transaksi ACID, indeks sekunder, gabungan, dan operasi DHTML standar. Sebagian besar aplikasi PostgreSQL yang ada dapat bermigrasi ke Aurora DSQL dengan sedikit perubahan.

Bagian ini memberikan panduan praktis untuk memigrasikan aplikasi Anda ke Aurora DSQL, termasuk kompatibilitas kerangka kerja, pola migrasi, dan pertimbangan arsitektur.

Kerangka kerja dan kompatibilitas ORM

Aurora DSQL menggunakan protokol kawat PostgreSQL standar, memastikan kompatibilitas dengan driver dan kerangka kerja PostgreSQL. ORMs Pekerjaan paling populer dengan Aurora

DSQL dengan sedikit atau tanpa perubahan. Lihat the section called “Adaptor Aurora DSQL” untuk implementasi referensi dan integrasi ORM yang tersedia.

Pola migrasi umum

Saat bermigrasi dari PostgreSQL ke Aurora DSQL, beberapa fitur bekerja secara berbeda atau memiliki sintaks alternatif. Bagian ini memberikan panduan tentang skenario migrasi umum.

Alternatif operasi DDL

Aurora DSQL menyediakan alternatif modern untuk operasi PostgreSQL DDL tradisional:

Pembuatan indeks

Gunakan `CREATE INDEX ASYNC` alih-alih `CREATE INDEX` untuk pembuatan indeks non-pemblokiran.

Manfaat: Pembuatan indeks nol-downtime pada tabel besar.

Penghapusan data

Gunakan `DELETE FROM table_name` sebagai penggantiTRUNCATE.

Alternatif: Untuk rekreasi meja lengkap, gunakan `DROP TABLE` diikuti olehCREATE TABLE.

Konfigurasi sistem

Aurora DSQL sepenuhnya dikelola, sehingga konfigurasi ditangani secara otomatis berdasarkan pola beban kerja. Gunakan AWS Management Console atau API untuk mengelola setelan klaster.

Manfaat: Tidak perlu penyetelan basis data atau manajemen parameter.

Pola desain skema

Sesuaikan pola PostgreSQL umum ini untuk kompatibilitas Aurora DSQL:

Pola integritas referensial

Aurora DSQL mendukung hubungan tabel dan operasi. `JOIN` Untuk integritas referensial, terapkan validasi di lapisan aplikasi Anda. Desain ini selaras dengan pola database terdistribusi modern di mana validasi lapisan aplikasi memberikan lebih banyak fleksibilitas dan menghindari kemacetan kinerja dari operasi cascading.

Pola: Menerapkan pemeriksaan integritas referensial di lapisan aplikasi Anda menggunakan konvensi penamaan yang konsisten, logika validasi, dan batas transaksi. Banyak aplikasi skala tinggi lebih memilih pendekatan ini untuk kontrol yang lebih baik atas penanganan kesalahan dan kinerja.

Penanganan data sementara

Gunakan CTEs, subkueri, atau tabel biasa dengan logika pembersihan, bukan tabel sementara.

Alternatif: Buat tabel dengan nama khusus sesi dan bersihkan di aplikasi Anda.

Memahami perbedaan arsitektur

Arsitektur Aurora DSQL yang didistribusikan dan tanpa server sengaja berbeda dari PostgreSQL tradisional di beberapa area. Perbedaan ini memungkinkan manfaat utama Aurora DSQL dari kesederhanaan dan skala.

Model basis data yang disederhanakan

Database tunggal per cluster

Aurora DSQL menyediakan satu database built-in bernama per cluster. `postgres`

Tip migrasi: Jika aplikasi Anda menggunakan beberapa database, buat cluster Aurora DSQL terpisah untuk pemisahan logis, atau gunakan skema dalam satu cluster.

Tidak ada tabel sementara

Untuk penanganan data sementara, Anda HARUS menggunakan ekspresi tabel umum (CTEs) dan subkueri, yang menyediakan alternatif fleksibel untuk kueri kompleks.

Alternatif: Gunakan CTEs dengan `WITH` klausa untuk set hasil sementara, atau tabel reguler dengan penamaan unik untuk data khusus sesi.

Manajemen penyimpanan otomatis

Aurora DSQL menghilangkan ruang meja dan manajemen penyimpanan manual. Penyimpanan secara otomatis menskalakan dan mengoptimalkan berdasarkan pola data Anda.

Manfaat: Tidak perlu memantau ruang disk, merencanakan alokasi penyimpanan, atau mengelola konfigurasi tablespace.

Pola aplikasi modern

Aurora DSQL mendorong pola pengembangan aplikasi modern yang meningkatkan pemeliharaan dan kinerja:

Logika tingkat aplikasi alih-alih pemicu basis data

Untuk fungsionalitas seperti pemicu, terapkan logika berbasis peristiwa di lapisan aplikasi Anda.

Strategi migrasi: Pindahkan logika pemicu ke kode aplikasi, gunakan arsitektur berbasis peristiwa dengan AWS layanan seperti EventBridge, atau terapkan jejak audit menggunakan pencatatan aplikasi.

Fungsi SQL untuk pemrosesan data

Aurora DSQL mendukung fungsi berbasis SQL tetapi tidak bahasa prosedural seperti PL/PGSQL.

Alternatif: Gunakan fungsi SQL untuk transformasi data, atau pindahkan logika kompleks ke lapisan aplikasi atau fungsi Lambda AWS Anda.

Kontrol konkurensi yang optimis alih-alih penguncian pesimis

Aurora DSQL menggunakan optimistic concurrency control (OCC), pendekatan bebas kunci yang berbeda dari mekanisme penguncian basis data tradisional. Alih-alih memperoleh kunci yang memblokir transaksi lain, Aurora DSQL memungkinkan transaksi untuk dilanjutkan tanpa memblokir dan mendeteksi konflik pada waktu komit. Ini menghilangkan kebuntuan dan mencegah transaksi lambat memblokir operasi lain.

Perbedaan utama: Ketika konflik terjadi, Aurora DSQL mengembalikan kesalahan serialisasi daripada membuat transaksi menunggu kunci. Ini mengharuskan aplikasi untuk mengimplementasikan logika coba lagi, mirip dengan menangani batas waktu kunci dalam database tradisional, tetapi konflik diselesaikan segera daripada menyebabkan pemblokiran menunggu.

Pola desain: Menerapkan logika transaksi idempoten dengan mekanisme coba lagi. Rancang skema untuk meminimalkan pertengkaran dengan menggunakan kunci primer acak dan menyebarkan pembaruan di seluruh rentang kunci Anda. Lihat perinciannya di Kontrol konkurensi di Aurora DSQL.

Hubungan dan integritas referensial

Aurora DSQL mendukung hubungan kunci asing antar tabel, termasuk operasi. `JOIN` Untuk integritas referensial, terapkan validasi di lapisan aplikasi Anda. Meskipun menegakkan

integritas referensial dapat berharga, operasi cascading (seperti penghapusan cascading) dapat menciptakan masalah kinerja yang tidak terduga — misalnya, menghapus pesanan dengan 1.000 item baris menjadi transaksi 1.001-baris. Banyak pelanggan menghindari kendala kunci asing karena alasan ini.

Pola desain: Menerapkan pemeriksaan integritas referensial di lapisan aplikasi Anda, gunakan pola konsistensi akhirnya, atau manfaatkan AWS layanan untuk validasi data.

Penyederhanaan operasional

Aurora DSQL menghilangkan banyak tugas pemeliharaan basis data tradisional, mengurangi overhead operasional:

Tidak diperlukan perawatan manual

Aurora DSQL secara otomatis mengelola pengoptimalan penyimpanan, pengumpulan statistik, dan penyetelan kinerja. Perintah pemeliharaan tradisional seperti `VACUUM` ditangani oleh sistem.

Manfaat: Menghilangkan kebutuhan akan jendela pemeliharaan basis data, penjadwalan vakum, dan penyetelan parameter sistem.

Partisi dan penskalaan otomatis

Aurora DSQL secara otomatis mempartisi dan mendistribusikan data Anda berdasarkan pola akses. Penggunaan UUIDs atau aplikasi yang dihasilkan IDs untuk distribusi yang optimal.

Tip migrasi: Hapus logika partisi manual dan biarkan Aurora DSQL menangani distribusi data. Penggunaan UUIDs atau aplikasi yang dihasilkan IDs untuk distribusi yang optimal. Jika aplikasi Anda memerlukan pengidentifikasi berurutan, lihat. Urutan dan kolom identitas

Migrasi agen dengan alat AI

Agen pengkodean AI dapat mempercepat migrasi Anda ke Aurora DSQL dengan menganalisis skema, mengubah kode, dan menjalankan migrasi DDL dengan pemeriksaan keamanan bawaan.

Menggunakan Kiro untuk migrasi

Agen pengkodean seperti Kiro dapat membantu Anda menganalisis dan memigrasikan kode PostgreSQL Anda ke Aurora DSQL:

- Analisis skema: Unggah file skema yang ada dan minta Kiro mengidentifikasi potensi masalah kompatibilitas dan menyarankan alternatif
- Transformasi kode: Berikan kode aplikasi Anda dan minta Kiro untuk membantu memfaktorkan ulang logika pemicu, mengganti urutan dengan UUIDs, atau memodifikasi pola transaksi
- Perencanaan migrasi: Minta Kiro untuk membuat rencana step-by-step migrasi berdasarkan arsitektur aplikasi spesifik Anda
- Migrasi DDL: Jalankan modifikasi skema menggunakan pola rekreasi meja dengan pemeriksaan keamanan bawaan dan verifikasi pengguna

Contoh petunjuk:

```
"Analyze this PostgreSQL schema for DSQL compatibility and suggest alternatives for any
 unsupported features"

"Help me refactor this trigger function into application-level logic for DSQL
 migration"

"Create a migration checklist for moving my Django application from PostgreSQL to DSQL"

"Drop the legacy_status column from the orders table"

"Change the price column from VARCHAR to DECIMAL in the products table"
```

Migrasi DDL dengan rekreasi meja

Saat menggunakan agen AI dengan server MCP Aurora DSQL, operasi ALTER TABLE tertentu menggunakan pola rekreasi tabel yang memigrasikan data Anda dengan aman. Agen menangani kompleksitas sambil memberi Anda informasi di setiap langkah.

Operasi berikut menggunakan pola rekreasi meja:

Operasi	Pendekatan
`DROP COLUMN`	Kecualikan kolom dari tabel baru
`ALTER COLUMN TYPE`	Mentransmisikan tipe data selama migrasi
`ALTER COLUMN SET/DROP NOT NULL`	Ubah kendala dalam definisi tabel baru

Operasi	Pendekatan
`ALTER COLUMN SET/DROP DEFAULT`	Tentukan default dalam definisi tabel baru
`ADD/DROP CONSTRAINT`	Sertakan atau hapus kendala di tabel baru
`MODIFY PRIMARY KEY`	Tentukan PK baru dengan validasi keunikan
Pisah/Gabungkan kolom	Gunakan SPLIT_PART, SUBSTRING, atau CONCAT

Operasi ALTER TABLE berikut didukung secara langsung tanpa rekreasi meja:

- `ALTER TABLE ... RENAME COLUMN`— Ganti nama kolom
- `ALTER TABLE ... RENAME TO`— Ganti nama tabel
- `ALTER TABLE ... ADD COLUMN`- Tambahkan kolom baru

Fitur keamanan: Saat menjalankan migrasi DDL, agen AI menyajikan rencana migrasi, memverifikasi kompatibilitas data, mengonfirmasi jumlah baris, dan meminta persetujuan eksplisit sebelum operasi destruktif seperti DROP TABLE.

Migrasi batch: Untuk tabel yang melebihi 3.000 baris, agen secara otomatis mengumpulkan migrasi dengan penambahan 500-1.000 baris agar tetap berada dalam batas transaksi.

Server MCP Aurora DSQL

Server Aurora DSQL Model Context Protocol (MCP) memungkinkan asisten AI untuk terhubung langsung ke cluster Aurora DSQL Anda dan mencari dokumentasi Aurora DSQL. Ini memungkinkan AI untuk:

- Analisis skema yang ada dan sarankan perubahan migrasi
- Jalankan migrasi DDL dengan pola rekreasi meja
- Uji kueri dan verifikasi kompatibilitas selama migrasi
- Berikan up-to-date panduan yang akurat berdasarkan dokumentasi Aurora DSQL terbaru

Untuk menggunakan server Aurora DSQL MCP dengan asisten AI, lihat instruksi penyiapan untuk server MCP Aurora DSQL.

Pertimbangan Aurora DSQL untuk kompatibilitas PostgreSQL

Aurora DSQL memiliki perbedaan dukungan fitur dari PostgreSQL yang dikelola sendiri yang memungkinkan arsitektur terdistribusi, operasi tanpa server, dan penskalaan otomatis. Sebagian besar aplikasi bekerja dalam perbedaan ini tanpa modifikasi.

Untuk pertimbangan umum, lihatPertimbangan untuk bekerja dengan Amazon Aurora DSQL. Untuk kuota dan batasan, lihatKuota klaster dan batas basis data di Amazon Aurora DSQL.

- Aurora DSQL menggunakan database built-in tunggal bernama per cluster. `postgres` Untuk pemisahan logis, buat cluster Aurora DSQL terpisah atau gunakan skema dalam satu cluster.
- `postgres`Basis data menggunakan pengkodean karakter UTF-8, yang menyediakan dukungan karakter internasional yang luas.
- Basis data hanya `C` menggunakan pemeriksaan.
- Aurora DSQL digunakan `UTC` sebagai zona waktu sistem. Postgres menyimpan semua tanggal dan waktu yang sadar zona waktu secara internal di UTC. Anda dapat mengatur parameter `TimeZone` konfigurasi untuk mengonversi bagaimana itu ditampilkan ke klien dan berfungsi sebagai default untuk input klien yang akan digunakan server untuk mengonversi ke UTC secara internal.
- Tingkat isolasi transaksi ditetapkan di PostgreSQL`Repeatable Read`.
- Transaksi memiliki kendala sebagai berikut:
  - Operasi DDL dan DMLmemerlukan transaksi terpisah
  - Transaksi hanya dapat mencakup 1 pernyataan DDL
  - Transaksi dapat memodifikasi hingga 3.000 baris, terlepas dari jumlah indeks sekunder
  - Batas 3.000 baris berlaku untuk semua pernyataan DHTML (,,) `INSERT` `UPDATE` `DELETE`
- Waktu koneksi database habis setelah 1 jam.
- Aurora DSQL mengelola izin melalui hibah tingkat skema. Pengguna admin membuat skema menggunakan `CREATE SCHEMA` dan memberikan akses menggunakan`GRANT USAGE ON SCHEMA`. Pengguna admin mengelola objek dalam skema publik, sementara pengguna non-admin membuat objek dalam skema yang dibuat pengguna untuk batas kepemilikan yang jelas. Untuk informasi selengkapnya, lihat Mengotorisasi peran database untuk menggunakan SQL dalam database Anda.

Butuh bantuan dengan migrasi?

Jika Anda menemukan fitur yang penting untuk migrasi Anda tetapi saat ini tidak didukung di Aurora DSQL, lihat Memberikan umpan balik tentang Amazon Aurora DSQL untuk informasi tentang cara berbagi umpan balik dengan AWS.

Kontrol konkurensi di Aurora DSQL

Concurrency memungkinkan beberapa sesi untuk mengakses dan memodifikasi data secara bersamaan tanpa mengorbankan integritas dan konsistensi data. Aurora DSQL menyediakan kompatibilitas PostgreSQL sambil menerapkan mekanisme kontrol konkurensi modern yang bebas kunci. Ini mempertahankan kepatuhan ACID penuh melalui isolasi snapshot, memastikan konsistensi dan keandalan data.

Keuntungan utama Aurora DSQL adalah arsitekturnya yang bebas kunci, yang menghilangkan kemacetan kinerja database yang umum. Aurora DSQL mencegah transaksi lambat memblokir operasi lain dan menghilangkan risiko kebuntuan. Pendekatan ini membuat Aurora DSQL sangat berharga untuk aplikasi throughput tinggi di mana kinerja dan skalabilitas sangat penting.

Konflik transaksi

Aurora DSQL menggunakan kontrol konkurensi optimis (OCC), yang bekerja secara berbeda dari sistem berbasis kunci tradisional. Alih-alih menggunakan kunci, OCC mengevaluasi konflik pada waktu komit. Ketika beberapa transaksi bertentangan saat memperbarui baris yang sama, Aurora DSQL mengelola transaksi sebagai berikut:

- Transaksi dengan waktu komit paling awal diproses oleh Aurora DSQL.
- Transaksi yang bertentangan menerima kesalahan serialisasi PostgreSQL, yang menunjukkan perlunya dicoba lagi.

Rancang aplikasi Anda untuk menerapkan logika coba lagi untuk menangani konflik. Pola desain yang ideal adalah idempoten, memungkinkan percobaan ulang transaksi sebagai jalan pertama bila memungkinkan. Logika yang direkomendasikan mirip dengan logika batalkan dan coba lagi dalam batas waktu kunci PostgreSQL standar atau situasi kebuntuan. Namun, OCC mengharuskan aplikasi Anda untuk menggunakan logika ini lebih sering.

Pedoman untuk mengoptimalkan kinerja transaksi

Untuk mengoptimalkan kinerja, minimalkan pertengkaran tinggi pada tombol tunggal atau rentang kunci kecil. Untuk mencapai tujuan ini, rancang skema Anda untuk menyebarkan pembaruan pada rentang kunci klaster Anda dengan menggunakan pedoman berikut:

- Pilih kunci primer acak untuk tabel Anda.
- Hindari pola yang meningkatkan pertengkaran pada satu tombol. Pendekatan ini memastikan kinerja optimal bahkan ketika volume transaksi tumbuh.

DDL dan transaksi terdistribusi di Aurora DSQL

Bahasa definisi data (DDL) berperilaku berbeda di Aurora DSQL dari PostgreSQL. Aurora DSQL memiliki lapisan database multi-AZ yang didistribusikan dan tidak dibagikan yang dibangun di atas armada komputasi dan penyimpanan multi-tenant. Karena tidak ada satu pun node atau pemimpin basis data utama yang ada, katalog database didistribusikan. Dengan demikian, Aurora DSQL mengelola perubahan skema DDL sebagai transaksi terdistribusi.

Secara khusus, DDL berperilaku berbeda di Aurora DSQL sebagai berikut:

Kesalahan kontrol konkurensi

Aurora DSQL mengembalikan kesalahan pelanggaran kontrol konkurensi jika Anda menjalankan satu transaksi sementara transaksi lain memperbarui sumber daya. Misalnya, pertimbangkan urutan tindakan berikut:

1. Di sesi 1, pengguna menambahkan kolom ke tabel`mytable`.
2. Di sesi 2, pengguna mencoba memasukkan baris ke dalam`mytable`.

   Aurora DSQL mengembalikan kesalahan `SQL Error [40001]: ERROR: schema has been updated by another transaction, please retry: (OC001).`

DDL dan DML dalam transaksi yang sama

Transaksi di Aurora DSQL hanya dapat berisi satu pernyataan DDL dan tidak dapat memiliki pernyataan DDL dan DHTML. Pembatasan ini berarti Anda tidak dapat membuat tabel dan menyisipkan data ke dalam tabel yang sama dalam transaksi yang sama. Misalnya, Aurora DSQL mendukung transaksi berurutan berikut.

```
BEGIN;
  CREATE TABLE mytable (ID_col integer);
COMMIT;

BEGIN;
  INSERT into FOO VALUES (1);
COMMIT;
```

Aurora DSQL tidak mendukung transaksi berikut, yang mencakup keduanya dan pernyataan. `CREATE` `INSERT`

```
BEGIN;
  CREATE TABLE FOO (ID_col integer);
  INSERT into FOO VALUES (1);
COMMIT;
```

DDL asinkron

Dalam PostgreSQL standar, operasi DDL `CREATE INDEX` seperti mengunci tabel yang terpengaruh, membuatnya tidak tersedia untuk dibaca dan ditulis dari sesi lain. Di Aurora DSQL, pernyataan DDL ini berjalan secara asinkron menggunakan pengelola latar belakang. Akses ke tabel yang terpengaruh tidak diblokir. Dengan demikian, DDL pada tabel besar dapat berjalan tanpa downtime atau dampak kinerja. Untuk informasi selengkapnya tentang manajer pekerjaan asinkron di Aurora DSQL, lihat. Indeks asinkron di Aurora DSQL

Kunci utama di Aurora DSQL

Dalam Aurora DSQL, kunci utama adalah fitur yang secara fisik mengatur data tabel. Ini mirip dengan `CLUSTER` operasi di PostgreSQL atau indeks berkerumun di database lain. Saat Anda menentukan kunci primer, Aurora DSQL membuat indeks yang mencakup semua kolom dalam tabel. Struktur kunci utama di Aurora DSQL memastikan akses dan manajemen data yang efisien.

Struktur dan penyimpanan data

Saat Anda menentukan kunci primer, Aurora DSQL menyimpan data tabel dalam urutan kunci primer. Struktur terorganisir indeks ini memungkinkan pencarian kunci primer untuk mengambil semua nilai kolom secara langsung, alih-alih mengikuti penunjuk ke data seperti dalam indeks B-tree tradisional. Berbeda dengan `CLUSTER` operasi di PostgreSQL, yang mengatur ulang data hanya sekali, Aurora

DSQL mempertahankan urutan ini secara otomatis dan terus menerus. Pendekatan ini meningkatkan kinerja kueri yang bergantung pada akses kunci primer.

Aurora DSQL juga menggunakan kunci utama untuk menghasilkan kunci unik di seluruh cluster untuk setiap baris dalam tabel dan indeks. Kunci unik ini juga mendukung manajemen data terdistribusi. Ini memungkinkan partisi data secara otomatis di beberapa node, mendukung penyimpanan yang dapat diskalakan dan konkurensi tinggi. Akibatnya, struktur kunci utama membantu Aurora DSQL menskalakan secara otomatis dan mengelola beban kerja bersamaan secara efisien.

Pedoman untuk memilih kunci utama

Saat memilih dan menggunakan kunci primer di Aurora DSQL, pertimbangkan pedoman berikut:

- Tentukan kunci utama saat Anda membuat tabel. Anda tidak dapat mengubah kunci ini atau menambahkan kunci utama baru nanti. Kunci primer menjadi bagian dari kunci seluruh cluster yang digunakan untuk partisi data dan penskalaan otomatis throughput tulis. Jika Anda tidak menentukan kunci utama, Aurora DSQL menetapkan ID tersembunyi sintetis.
- Untuk tabel dengan volume tulis tinggi, hindari penggunaan bilangan bulat yang meningkat secara monoton sebagai kunci utama. Hal ini dapat menyebabkan masalah kinerja dengan mengarahkan semua sisipan baru ke satu partisi. Sebagai gantinya, gunakan kunci primer dengan distribusi acak untuk memastikan distribusi penulisan yang merata di seluruh partisi penyimpanan.
- Untuk tabel yang jarang berubah atau hanya-baca, Anda dapat menggunakan tombol naik. Contoh kunci naik adalah stempel waktu atau nomor urut. Kunci padat memiliki banyak nilai yang berjarak dekat atau duplikat. Anda dapat menggunakan tombol naik meskipun padat karena kinerja tulis kurang kritis.
- Jika pemindaian tabel lengkap tidak memenuhi persyaratan kinerja Anda, pilih metode akses yang lebih efisien. Dalam kebanyakan kasus, ini berarti menggunakan kunci utama yang cocok dengan kunci gabungan dan pencarian Anda yang paling umum dalam kueri.
- Ukuran gabungan maksimum kolom dalam kunci primer adalah 1 kibibyte. Untuk informasi selengkapnya, lihat Batas basis data di Aurora DSQL dan tipe data yang didukung di Aurora DSQL.
- Anda dapat menyertakan hingga 8 kolom dalam kunci primer atau indeks sekunder. Untuk informasi selengkapnya, lihat Batas basis data di Aurora DSQL dan tipe data yang didukung di Aurora DSQL.

Urutan dan kolom identitas

Urutan dan kolom identitas menghasilkan nilai integer dan berguna ketika pengidentifikasi kompak atau dapat dibaca manusia diperlukan. Nilai-nilai ini melibatkan alokasi dan perilaku caching yang dijelaskan dalam dokumentasi. `CREATE SEQUENCE`

Topik

- Fungsi manipulasi urutan
- Kolom identitas
- Bekerja dengan urutan dan kolom identitas

Fungsi manipulasi urutan

Bagian ini menjelaskan fungsi untuk beroperasi pada objek urutan, juga disebut generator urutan atau hanya urutan. Objek urutan adalah tabel baris tunggal khusus yang dibuat dengan`CREATE SEQUENCE`. Objek urutan biasanya digunakan untuk menghasilkan pengidentifikasi unik untuk baris tabel. Fungsi urutan menyediakan metode sederhana yang aman untuk multipengguna untuk mendapatkan nilai urutan berturut-turut dari objek urutan.

> **Important**
>
> Saat menggunakan urutan, nilai cache harus dipertimbangkan dengan cermat. Untuk informasi selengkapnya, lihat info penting di `CREATE SEQUENCE` halaman.
> Untuk panduan tentang cara terbaik menggunakan urutan berdasarkan pola beban kerja, lihat. Bekerja dengan urutan dan kolom identitas

Fungsi	Deskripsi
`nextval ( regclass ) # bigint`	Memajukan objek urutan ke nilai berikutnya dan mengembalikan nilai itu. Ini dilakukan secara atom: bahkan jika beberapa sesi berjalan secara `nextval` bersamaan, masing-masing akan dengan aman menerima nilai urutan yang berbeda. Jika objek urutan telah dibuat dengan parameter default, `nextval` panggilan berturut-turut akan mengembalikan nilai yang

Fungsi	Deskripsi
	meningkat dimulai dengan 1. Perilaku lain dapat diperoleh dengan menggunakan parameter yang sesuai dalam `CREATE SEQUENCE` perintah. Fungsi ini membutuhkan `USAGE` atau `UPDATE` hak istimewa pada urutan.

`setval ( regclass, bigint [, boolean ] ) # bigint`	Menetapkan nilai objek urutan saat ini, dan opsional `is_called` benderanya. Bentuk dua parameter menetapkan `last_value` bidang urutan ke nilai yang ditentukan dan menetapkan `is_called` bidangnya `true`, yang berarti bahwa yang berikutnya `nextval` akan memajukan urutan sebelum mengembalikan nilai. Nilai yang akan dilaporkan oleh juga `currval` diatur ke nilai yang ditentukan. Dalam bentuk tiga parameter, `is_called` dapat diatur ke salah satu `true` atau`false`. `true`memiliki efek yang sama dengan bentuk dua parameter. Jika diatur ke`false`, berikutny a `nextval` akan mengembalikan persis nilai yang ditentukan, dan kemajuan urutan dimulai dengan yang berikut ini. `nextval` Selain itu, nilai yang dilaporkan oleh `currval` tidak diubah di sini. Contoh:
	`SELECT setval('myseq', 42);  -- Next nextval will return 43`
	`SELECT setval('myseq', 42, true);  -- Same as above`
	`SELECT setval('myseq', 42, false);  -- Next nextval will return 42`
	Hasil yang dikembalikan oleh `setval` hanyalah nilai dari argumen keduanya. Fungsi ini membutuhkan `UPDATE` hak istimewa pada urutan.

Fungsi	Deskripsi
`currval ( regclass ) # bigint`	Mengembalikan nilai yang paling baru diperoleh `nextval` untuk urutan ini dalam sesi saat ini. (Kesalahan dilaporkan jika tidak `nextval` pernah dipanggil untuk urutan ini dalam sesi ini.) Karena ini mengembalikan nilai session-local, ini memberikan jawaban yang dapat diprediksi apakah sesi lain telah berjalan atau tidak `nextval` karena sesi saat ini melakukannya. Fungsi ini membutuhkan `USAGE` atau `SELECT` hak istimewa pada urutan.
`lastval () # bigint`	Mengembalikan nilai yang terakhir dikembalikan oleh `nextval` dalam transaksi saat ini. Fungsi ini identik dengan`currval`, kecuali bahwa alih-alih mengambil nama urutan sebagai argumen, ini mengacu pada urutan `nextval` mana pun yang paling baru diterapkan dalam transaksi saat ini. Ini adalah kesalahan untuk menelepon `lastval` jika `nextval` belum dipanggil dalam transaksi saat ini. Fungsi ini membutuhkan `USAGE` atau `SELECT` hak istimewa pada urutan yang terakhir digunakan.

Warning

Nilai yang diperoleh `nextval` tidak direklamasi untuk digunakan kembali jika transaksi pemanggilan kemudian dibatalkan. Ini berarti bahwa transaksi dibatalkan atau kerusakan database dapat mengakibatkan kesenjangan dalam urutan nilai yang ditetapkan. Itu bisa terjadi tanpa membatalkan transaksi juga. Misalnya, `ON CONFLICT` klausa `INSERT` with an akan menghitung to-be-inserted tuple, termasuk melakukan `nextval` panggilan yang diperlukan, sebelum mendeteksi konflik apa pun yang akan menyebabkannya mengikuti aturan sebagai gantinya. `ON CONFLICT` Dengan demikian, objek urutan Aurora DSQL tidak dapat digunakan untuk mendapatkan urutan “tanpa celah”.
Demikian juga, perubahan status urutan `setval` yang dibuat oleh segera terlihat oleh transaksi lain, dan tidak dibatalkan jika transaksi panggilan kembali.

Urutan yang akan dioperasikan oleh fungsi urutan ditentukan oleh `regclass` argumen, yang hanyalah OID dari urutan dalam katalog `pg_class` sistem. Namun, Anda tidak perlu mencari OID dengan tangan, karena konverter input tipe `regclass` data akan melakukan pekerjaan untuk Anda. Lihat dokumentasi PostgreSQL tentang Jenis Pengenal Objek untuk detailnya.

Kolom identitas

> **Important**
>
> Saat menggunakan kolom identitas, nilai cache harus dipertimbangkan dengan cermat. Untuk informasi selengkapnya, lihat info penting di `CREATE SEQUENCE` halaman.
> Untuk panduan tentang cara terbaik menggunakan kolom identitas berdasarkan pola beban kerja, lihatBekerja dengan urutan dan kolom identitas.

Kolom identitas adalah kolom khusus yang dihasilkan secara otomatis dari urutan implisit. Hal ini dapat digunakan untuk menghasilkan nilai-nilai kunci. Untuk membuat kolom identitas, gunakan `GENERATED ... AS IDENTITY` klausa di`CREATE TABLE`, misalnya:

```
CREATE TABLE people (
    id bigint GENERATED ALWAYS AS IDENTITY (CACHE 70000),
    ...
);
```

atau sebagai alternatif:

```
CREATE TABLE people (
    id bigint GENERATED BY DEFAULT AS IDENTITY (CACHE 70000),
    ...
);
```

Lihat `CREATE TABLE` untuk detail selengkapnya.

Jika `INSERT` perintah dijalankan pada tabel dengan kolom identitas dan tidak ada nilai yang secara eksplisit ditentukan untuk kolom identitas, maka nilai yang dihasilkan oleh urutan implisit dimasukkan. Misalnya, dengan definisi sebelumnya dan mengasumsikan kolom tambahan yang sesuai, menulis:

```
INSERT INTO people (name, address) VALUES ('A', 'foo');
```

```
INSERT INTO people (name, address) VALUES ('B', 'bar');
```

akan menghasilkan nilai untuk `id` kolom mulai dari 1 dan menghasilkan data tabel berikut:

```
 id | name | address
----+------+---------
  1 | A    | foo
  2 | B    | bar
```

Atau, kata kunci `DEFAULT` dapat ditentukan sebagai pengganti nilai untuk secara eksplisit meminta nilai yang dihasilkan urutan:

```
INSERT INTO people (id, name, address) VALUES (DEFAULT, 'C', 'baz');
```

Demikian pula, kata kunci `DEFAULT` dapat digunakan dalam `UPDATE` perintah.

Jadi, dalam banyak hal, kolom identitas berperilaku seperti kolom dengan nilai default.

Klausa `ALWAYS` dan `BY DEFAULT` definisi kolom menentukan bagaimana nilai yang ditentukan pengguna secara eksplisit ditangani dan perintah. `INSERT` `UPDATE` Dalam sebuah `INSERT` perintah, jika `ALWAYS` dipilih, nilai yang ditentukan pengguna hanya diterima jika `INSERT` pernyataan menentukan. `OVERRIDING SYSTEM VALUE` Jika `BY DEFAULT` dipilih, maka nilai yang ditentukan pengguna diutamakan. Dengan demikian, menggunakan `BY DEFAULT` hasil dalam perilaku yang lebih mirip dengan nilai default, di mana nilai default dapat diganti dengan nilai eksplisit, sedangkan `ALWAYS` memberikan beberapa perlindungan lebih terhadap memasukkan nilai eksplisit secara tidak sengaja.

Tipe data kolom identitas harus menjadi salah satu tipe data yang didukung oleh urutan. (Lihat `CREATE SEQUENCE`). Properti dari urutan terkait dapat ditentukan saat membuat kolom identitas (lihat`CREATE TABLE`) atau diubah setelahnya (lihat`ALTER TABLE`).

Kolom identitas secara otomatis ditandai sebagai`NOT NULL`. Kolom identitas, bagaimanapun, tidak menjamin keunikan. (Urutan biasanya mengembalikan nilai unik, tetapi urutan dapat diatur ulang, atau nilai dapat dimasukkan secara manual ke dalam kolom identitas, seperti yang dibahas sebelumnya.) Keunikan perlu ditegakkan menggunakan a `PRIMARY KEY` atau kendala. `UNIQUE`

Bekerja dengan urutan dan kolom identitas

Bagian ini membantu Anda memahami cara terbaik untuk menggunakan urutan dan kolom identitas berdasarkan pola beban kerja.

> **Important**
>
> Lihat info penting di `CREATE SEQUENCE` halaman untuk detail selengkapnya tentang alokasi dan perilaku caching.

Memilih jenis pengenal

Amazon Aurora DSQL mendukung pengidentifikasi berbasis UUID dan nilai integer yang dihasilkan menggunakan urutan atau kolom identitas. Opsi-opsi ini berbeda dalam bagaimana nilai dialokasikan dan bagaimana skalanya di bawah beban.

Nilai UUID dapat dihasilkan tanpa koordinasi dan sangat cocok untuk beban kerja di mana pengidentifikasi sering dibuat atau di banyak sesi. Karena Amazon Aurora DSQL dirancang untuk operasi terdistribusi, menghindari koordinasi seringkali bermanfaat. Untuk alasan ini, UUIDs direkomendasikan sebagai tipe pengenal default, terutama untuk kunci utama dalam beban kerja di mana skalabilitas penting dan urutan pengenal yang ketat tidak diperlukan.

Urutan dan kolom identitas menghasilkan nilai bilangan bulat kompak yang nyaman untuk pengidentifikasi, pelaporan, dan antarmuka eksternal yang dapat dibaca manusia. Ketika pengidentifikasi numerik lebih disukai karena alasan kegunaan atau integrasi, pertimbangkan untuk menggunakan kolom urutan atau identitas dalam kombinasi dengan pengidentifikasi berbasis UUID. Ketika urutan bilangan bulat atau nilai identitas diperlukan, memilih ukuran cache yang sesuai menjadi bagian penting dari desain beban kerja. Lihat bagian berikut untuk panduan memilih ukuran cache.

Memilih ukuran cache

Memilih nilai cache yang sesuai adalah bagian penting dari penggunaan urutan dan kolom identitas secara efektif. Pengaturan cache menentukan bagaimana alokasi pengidentifikasi berperilaku di bawah beban, mempengaruhi throughput sistem dan seberapa dekat nilai mencerminkan urutan alokasi.

Ukuran cache yang lebih besar **`CACHE >= 65536`** sangat cocok ketika:

- Pengidentifikasi dihasilkan pada frekuensi tinggi
- Banyak sesi menyisipkan secara bersamaan
- Beban kerja dapat mentolerir kesenjangan dan efek pemesanan yang terlihat

Misalnya, beban kerja konsumsi peristiwa volume tinggi (seperti IoT atau telemetri), serta pengidentifikasi operasional seperti menjalankan pekerjaan, referensi kasus dukungan IDs, atau nomor pesanan internal biasanya mendapat manfaat dari ukuran cache yang lebih besar, di mana pengidentifikasi sering dibuat dan pemesanan yang ketat tidak diperlukan.

Ukuran cache 1 lebih selaras ketika:

- Tingkat alokasi relatif rendah
- Pengidentifikasi diharapkan mengikuti urutan alokasi lebih dekat dari waktu ke waktu
- Meminimalkan kesenjangan lebih penting daripada throughput maksimum

Beban kerja seperti menetapkan akun atau nomor referensi, di mana pengidentifikasi dihasilkan lebih jarang dan pemesanan lebih dekat diinginkan, lebih baik diselaraskan dengan ukuran cache 1.

Indeks asinkron di Aurora DSQL

`CREATE INDEX ASYNC`Perintah membuat indeks pada satu atau lebih kolom dari tabel tertentu. Perintah ini adalah operasi DDL asinkron yang tidak memblokir transaksi lain. Ketika Anda menjalankan`CREATE INDEX ASYNC`, Aurora DSQL segera mengembalikan file. `job_id`

Anda dapat memantau status pekerjaan asinkron ini menggunakan tampilan sistem. `sys.jobs` Saat pekerjaan pembuatan indeks sedang berlangsung, Anda dapat menggunakan prosedur dan perintah ini:

`sys.wait_for_job(job_id)`*`'your_index_creation_job_id'`*

Memblokir sesi saat ini sampai pekerjaan yang ditentukan selesai atau gagal. Mengembalikan nilai Boolean yang menunjukkan keberhasilan atau kegagalan.

`DROP INDEX`

Membatalkan pekerjaan pembuatan indeks yang sedang berlangsung.

Ketika pembuatan indeks asinkron selesai, Aurora DSQL memperbarui katalog sistem untuk menandai indeks sebagai aktif.

> **Note**
>
> Perhatikan bahwa transaksi bersamaan yang mengakses objek di namespace yang sama selama pembaruan ini mungkin mengalami kesalahan konkurensi.

Ketika Aurora DSQL menyelesaikan tugas indeks asinkron, Aurora akan memperbarui katalog sistem untuk menunjukkan bahwa indeks aktif. Jika transaksi lain mereferensikan objek di namespace yang sama saat ini, Anda mungkin melihat kesalahan konkurensi.

Sintaksis

`CREATE INDEX ASYNC`menggunakan sintaks berikut.

```
CREATE [ UNIQUE ] INDEX ASYNC [ IF NOT EXISTS ] name ON table_name
     ( { column_name } [ NULLS { FIRST | LAST } ] )
     [ INCLUDE ( column_name [, ...] ) ]
     [ NULLS [ NOT ] DISTINCT ]
```

Parameter

`UNIQUE`

Menunjukkan ke Aurora DSQL untuk memeriksa nilai duplikat dalam tabel saat membuat indeks dan setiap kali Anda menambahkan data. Jika Anda menentukan parameter ini, menyisipkan dan memperbarui operasi yang akan menghasilkan entri duplikat menghasilkan kesalahan.

`IF NOT EXISTS`

Menunjukkan bahwa Aurora DSQL seharusnya tidak melempar pengecualian jika indeks dengan nama yang sama sudah ada. Dalam situasi ini, Aurora DSQL tidak membuat indeks baru. Perhatikan bahwa indeks yang Anda coba buat bisa memiliki struktur yang sangat berbeda dari indeks yang ada. Jika Anda menentukan parameter ini, nama indeks diperlukan.

`name`

Nama indeks. Anda tidak dapat menyertakan nama skema Anda dalam parameter ini.

Aurora DSQL membuat indeks dalam skema yang sama dengan tabel induknya. Nama indeks harus berbeda dari nama objek lain, seperti tabel atau indeks, dalam skema.

Jika Anda tidak menentukan nama, Aurora DSQL menghasilkan nama secara otomatis berdasarkan nama tabel induk dan kolom yang diindeks. Misalnya, jika Anda menjalankan`CREATE INDEX ASYNC on table1 (col1, col2)`, Aurora DSQL secara otomatis memberi nama indeks. `table1_col1_col2_idx`

`NULLS FIRST | LAST`

Urutan urutan kolom null dan non-null. `FIRST`menunjukkan bahwa Aurora DSQL harus mengurutkan kolom null sebelum kolom non-null. `LAST`menunjukkan bahwa Aurora DSQL harus mengurutkan kolom null setelah kolom non-null.

`INCLUDE`

Daftar kolom untuk disertakan dalam indeks sebagai kolom non-kunci. Anda tidak dapat menggunakan kolom non-kunci dalam kualifikasi pencarian pemindaian indeks. Aurora DSQL mengabaikan kolom dalam hal keunikan untuk indeks.

`NULLS DISTINCT | NULLS NOT DISTINCT`

Menentukan apakah Aurora DSQL harus mempertimbangkan nilai null sebagai berbeda dalam indeks unik. Defaultnya adalah`DISTINCT`, yang berarti bahwa indeks unik dapat berisi beberapa nilai null dalam kolom. `NOT DISTINCT`menunjukkan bahwa indeks tidak dapat berisi beberapa nilai null dalam kolom.

Catatan penggunaan

Pertimbangkan panduan berikut ini:

- `CREATE INDEX ASYNC`Perintah tidak memperkenalkan kunci. Ini juga tidak mempengaruhi tabel dasar yang Aurora DSQL gunakan untuk membuat indeks.
- Selama operasi migrasi skema, `sys.wait_for_job(job_id)`*`'your_index_creation_job_id'`* prosedur ini berguna. Ini memastikan bahwa operasi DDL dan DML berikutnya menargetkan indeks yang baru dibuat.
- Setiap kali Aurora DSQL menjalankan tugas asinkron baru, ia memeriksa `sys.jobs` tampilan dan menghapus tugas yang memiliki status atau selama lebih dari 30 menit. `completed` `failed` Dengan demikian, `sys.jobs` terutama menunjukkan tugas yang sedang berlangsung dan tidak berisi informasi tentang tugas-tugas lama.
- Jika Aurora DSQL gagal membangun indeks asinkron, indeks tetap ada. `INVALID` Untuk indeks unik, operasi DHTML tunduk pada kendala keunikan sampai Anda menjatuhkan indeks. Kami menyarankan Anda menjatuhkan indeks yang tidak valid dan membuatnya kembali.

Membuat indeks: contoh

Contoh berikut menunjukkan cara membuat skema, tabel, dan kemudian indeks.

1. Buat tabel bernama`test.departments`.

```
CREATE SCHEMA test;

CREATE TABLE test.departments (name varchar(255) primary key NOT null,
     manager varchar(255),
     size varchar(4));
```

2. Masukkan baris ke dalam tabel.

```
INSERT INTO test.departments VALUES ('Human Resources', 'John Doe', '10')
```

3. Buat indeks asinkron.

```
CREATE INDEX ASYNC test_index on test.departments(name, manager, size);
```

   `CREATE INDEX ASYNC`Perintah mengembalikan ID pekerjaan, seperti yang ditunjukkan di bawah ini.

```
job_id
--------------------------
jh2gbtx4mzhgfkbimtgwn5j45y
```

   `job_id`Ini menunjukkan bahwa Aurora DSQL telah mengirimkan pekerjaan baru untuk membuat indeks. Anda dapat menggunakan prosedur `sys.wait_for_job(job_id)`*`'your_index_creation_job_id'`* untuk memblokir pekerjaan lain pada sesi sampai pekerjaan selesai atau habis waktu.

Menanyakan status pembuatan indeks: contoh

Kueri tampilan `sys.jobs` sistem untuk memeriksa status pembuatan indeks Anda, seperti yang ditunjukkan pada contoh berikut.

```
SELECT * FROM sys.jobs where job_id = 'wqhu6ewifze5xitg3umt24h5ua';
```

Aurora DSQL mengembalikan respon yang mirip dengan berikut ini.

```
           job_id           |  status   | details |  job_type   | class_id | object_id
 |    object_name    |       start_time       |      update_time
----------------------------+-----------+---------+-------------+----------+-----------
+------------------+------------------------+------------------------
 wqhu6ewifze5xitg3umt24h5ua | completed |         | INDEX_BUILD |     1259 |     26433
 | public.nt2_c1_idx | 2025-09-25 22:07:31+00 | 2025-09-25 22:07:46+00
```

Kolom status dapat menjadi salah satu nilai berikut.

Status	Deskripsi
`submitted`	Tugas dikirimkan, tetapi Aurora DSQL belum mulai memprosesnya.
`processing`	Aurora DSQL sedang memproses tugas.
`failed`	Tugas gagal. Lihat kolom detail untuk informasi lebih lanjut. Jika Aurora DSQL gagal membangun indeks, Aurora DSQL tidak secara otomatis menghapus definisi indeks. Anda harus menghapus indeks secara manual dengan `DROP INDEX` perintah.
`completed`	Aurora DSQL telah menyelesaikan tugas dengan sukses.

Anda juga dapat menanyakan status indeks melalui tabel katalog `pg_index` dan`pg_class`. Secara khusus, atribut `indisvalid` dan `indisimmediate` dapat memberi tahu Anda status indeks Anda. Sementara Aurora DSQL membuat indeks Anda, ia memiliki status awal. `INVALID` `indisvalid`Bendera untuk indeks mengembalikan `FALSE` atau`f`, yang menunjukkan bahwa indeks tidak valid. Jika bendera kembali `TRUE` atau`t`, indeks sudah siap.

```
SELECT relname AS index_name, indisvalid as is_valid, pg_get_indexdef(indexrelid) AS
 index_definition
from pg_index, pg_class
WHERE pg_class.oid = indexrelid AND indrelid = 'test.departments'::regclass;
```

```
    index_name    | is_valid |
 index_definition
------------------+----------
+-------------------------------------------------------------------------------------------------
 department_pkey  |     t    | CREATE UNIQUE INDEX department_pkey ON test.departments
 USING btree_index (title) INCLUDE (name, manager, size)
 test_index1      |     t    | CREATE INDEX test_index1 ON test.departments USING
 btree_index (name, manager, size)
```

Kegagalan pembuatan indeks unik

Jika pekerjaan pembuatan indeks unik asinkron Anda menunjukkan status gagal dengan detailFound `duplicate key while validating index for UCVs`, ini menunjukkan bahwa indeks unik tidak dapat dibuat karena pelanggaran batasan keunikan.

Untuk mengatasi kegagalan pembuatan indeks unik

1. Hapus baris apa pun di tabel utama Anda yang memiliki entri duplikat untuk kunci yang ditentukan dalam indeks sekunder unik Anda.
2. Jatuhkan indeks yang gagal.
3. Keluarkan perintah buat indeks baru.

Mendeteksi pelanggaran keunikan di tabel utama

Kueri SQL berikut membantu Anda mengidentifikasi nilai duplikat dalam kolom tertentu dari tabel Anda. Ini sangat berguna ketika Anda perlu menerapkan keunikan pada kolom yang saat ini tidak ditetapkan sebagai kunci utama atau tidak memiliki kendala unik, seperti alamat email dalam tabel pengguna.

Contoh di bawah ini menunjukkan cara membuat tabel pengguna sampel, mengisinya dengan data uji yang berisi duplikat yang diketahui, dan kemudian menjalankan kueri deteksi.

Tentukan skema tabel

```
-- Drop the table if it exists
DROP TABLE IF EXISTS users;

-- Create the users table with a simple integer primary key
CREATE TABLE users (
    user_id INTEGER PRIMARY KEY,
```

```
    email VARCHAR(255),
    first_name VARCHAR(100),
    last_name VARCHAR(100),
    created_at TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP
);
```

Masukkan data sampel yang mencakup kumpulan alamat email duplikat

```
-- Insert sample data with explicit IDs
INSERT INTO users (user_id, email, first_name, last_name) VALUES
    (1, 'john.doe@example.com', 'John', 'Doe'),
    (2, 'jane.smith@example.com', 'Jane', 'Smith'),
    (3, 'john.doe@example.com', 'Johnny', 'Doe'),
    (4, 'alice.wong@example.com', 'Alice', 'Wong'),
    (5, 'bob.jones@example.com', 'Bob', 'Jones'),
    (6, 'alice.wong@example.com', 'Alicia', 'Wong'),
    (7, 'bob.jones@example.com', 'Robert', 'Jones');
```

Jalankan kueri deteksi duplikat

```
-- Query to find duplicates
WITH duplicates AS (
    SELECT email, COUNT(*) as duplicate_count
    FROM users
    GROUP BY email
    HAVING COUNT(*) > 1
)
SELECT u.*, d.duplicate_count
FROM users u
INNER JOIN duplicates d ON u.email = d.email
ORDER BY u.email, u.user_id;
```

Lihat semua catatan dengan alamat email duplikat

```
 user_id |         email          | first_name | last_name |         created_at
 | duplicate_count
---------+------------------------+------------+-----------
+----------------------------+-----------------
       4 | akua.mansa@example.com | Akua       | Mansa     | 2025-05-21 20:55:53.714432
 |                2
       6 | akua.mansa@example.com | Akua       | Mansa     | 2025-05-21 20:55:53.714432
 |                2
```

```
       1 | john.doe@example.com   | John       | Doe       | 2025-05-21 20:55:53.714432
 |               2
       3 | john.doe@example.com   | Johnny     | Doe       | 2025-05-21 20:55:53.714432
 |               2
(4 rows)
```

Jika kita mencoba pernyataan pembuatan indeks sekarang, itu akan gagal:

```
postgres=> CREATE UNIQUE INDEX ASYNC idx_users_email ON users(email);
      job_id
---------------------------
 ve32upmjz5dgdknpbleeca5tri
(1 row)

postgres=> select * from sys.jobs;
           job_id           |  status   |                       details
       |  job_type   | class_id | object_id |      object_name       |       start_time
       |      update_time
----------------------------+-----------
+-----------------------------------------------------+-------------+----------
+-----------+------------------------+------------------------+------------------------
 qpn6aqlkijgmzilyidcpwrpova | completed |
          | DROP        |     1259 |     26384 |                        | 2025-05-20
 00:47:10+00 | 2025-05-20 00:47:32+00
 ve32upmjz5dgdknpbleeca5tri | failed    | Found duplicate key while validating index
 for UCVs | INDEX_BUILD |     1259 |     26396 | public.idx_users_email | 2025-05-20
 00:49:49+00 | 2025-05-20 00:49:56+00
(2 rows)
```

Tabel dan perintah sistem di Aurora DSQL

Lihat bagian berikut untuk mempelajari tentang tabel dan katalog sistem yang didukung di Aurora DSQL serta kueri yang berguna untuk mengambil informasi tentang sistem, seperti versi.

Tabel sistem

Aurora DSQL kompatibel dengan PostgreSQL, begitu banyak tabel katalog sistem dan tampilan dari PostgreSQL juga ada di Aurora DSQL.

Tabel dan tampilan katalog PostgreSQL penting

Tabel berikut menjelaskan tabel dan tampilan paling umum yang mungkin Anda gunakan di Aurora DSQL.

Nama	Deskripsi
`pg_namespace`	Informasi tentang semua skema
`pg_tables`	Informasi tentang semua tabel
`pg_attribute`	Informasi tentang semua atribut
`pg_views`	Informasi tentang (pra-) tampilan yang ditentukan
`pg_class`	Menjelaskan semua tabel, kolom, indeks, dan objek serupa
`pg_stats`	Pandangan tentang statistik perencana
`pg_user`	Informasi tentang pengguna
`pg_roles`	Informasi tentang pengguna dan grup
`pg_indexes`	Daftar semua indeks
`pg_constraint`	Daftar kendala pada tabel

Tabel katalog yang didukung dan tidak didukung

Tabel berikut menunjukkan tabel mana yang didukung dan tidak didukung di Aurora DSQL.

Nama	Berlaku untuk Aurora DSQL
`pg_aggregate`	Tidak
`pg_am`	Ya
`pg_amop`	Tidak
`pg_amproc`	Tidak

Nama	Berlaku untuk Aurora DSQL
pg_attrdef	Ya
pg_attribute	Ya
pg_authid	Tidak (gunakanpg_roles)
pg_auth_members	Ya
pg_cast	Ya
pg_class	Ya
pg_collation	Ya
pg_constraint	Ya
pg_conversion	Tidak
pg_database	Tidak
pg_db_role_setting	Ya
pg_default_acl	Ya
pg_depend	Ya
pg_description	Ya
pg_enum	Tidak
pg_event_trigger	Tidak
pg_extension	Tidak
pg_foreign_data_wrapper	Tidak
pg_foreign_server	Tidak
pg_foreign_table	Tidak

Nama	Berlaku untuk Aurora DSQL
pg_index	Ya
pg_inherits	Ya
pg_init_privs	Tidak
pg_language	Tidak
pg_largeobject	Tidak
pg_largeobject_metadata	Ya
pg_namespace	Ya
pg_opclass	Tidak
pg_operator	Ya
pg_opfamily	Tidak
pg_parameter_acl	Ya
pg_partitioned_table	Tidak
pg_policy	Tidak
pg_proc	Tidak
pg_publication	Tidak
pg_publication_namespace	Tidak
pg_publication_rel	Tidak
pg_range	Ya
pg_replication_origin	Tidak
pg_rewrite	Tidak

Nama	Berlaku untuk Aurora DSQL
pg_seclabel	Tidak
pg_sequence	Tidak
pg_shdepend	Ya
pg_shdescription	Ya
pg_shseclabel	Tidak
pg_statistic	Ya
pg_statistic_ext	Tidak
pg_statistic_ext_data	Tidak
pg_subscription	Tidak
pg_subscription_rel	Tidak
pg_tablespace	Tidak
pg_transform	Tidak
pg_trigger	Tidak
pg_ts_config	Ya
pg_ts_config_map	Ya
pg_ts_dict	Ya
pg_ts_parser	Ya
pg_ts_template	Ya
pg_type	Ya
pg_user_mapping	Tidak

Tampilan sistem yang didukung dan tidak didukung

Tabel berikut menunjukkan tampilan mana yang didukung dan tidak didukung di Aurora DSQL.

Nama	Berlaku untuk Aurora DSQL
pg_available_extensions	Tidak
pg_available_extension_versions	Tidak
pg_backend_memory_contexts	Ya
pg_config	Tidak
pg_cursors	Tidak
pg_file_settings	Tidak
pg_group	Ya
pg_hba_file_rules	Tidak
pg_ident_file_mappings	Tidak
pg_indexes	Ya
pg_locks	Tidak
pg_matviews	Tidak
pg_policies	Tidak
pg_prepared_statements	Tidak
pg_prepared_xacts	Tidak
pg_publication_tables	Tidak
pg_replication_origin_status	Tidak
pg_replication_slots	Tidak

Nama	Berlaku untuk Aurora DSQL
pg_roles	Ya
pg_rules	Tidak
pg_seclabels	Tidak
pg_sequences	Tidak
pg_settings	Ya
pg_shadow	Ya
pg_shmem_allocations	Ya
pg_stats	Ya
pg_stats_ext	Tidak
pg_stats_ext_exprs	Tidak
pg_tables	Ya
pg_timezone_abbrevs	Ya
pg_timezone_names	Ya
pg_user	Ya
pg_user_mappings	Tidak
pg_views	Ya
pg_stat_activity	Tidak
pg_stat_replication	Tidak
pg_stat_replication_slots	Tidak
pg_stat_wal_receiver	Tidak

Nama	Berlaku untuk Aurora DSQL
pg_stat_recovery_prefetch	Tidak
pg_stat_subscription	Tidak
pg_stat_subscription_stats	Tidak
pg_stat_ssl	Ya
pg_stat_gssapi	Tidak
pg_stat_archiver	Tidak
pg_stat_io	Tidak
pg_stat_bgwriter	Tidak
pg_stat_wal	Tidak
pg_stat_database	Tidak
pg_stat_database_conflicts	Tidak
pg_stat_all_tables	Tidak
pg_stat_all_indexes	Tidak
pg_statio_all_tables	Tidak
pg_statio_all_indexes	Tidak
pg_statio_all_sequences	Tidak
pg_stat_slru	Tidak
pg_statio_user_tables	Tidak
pg_statio_user_sequences	Tidak
pg_stat_user_functions	Tidak

Nama	Berlaku untuk Aurora DSQL
pg_stat_user_indexes	Tidak
pg_stat_progress_analyze	Tidak
pg_stat_progress_basebackup	Tidak
pg_stat_progress_cluster	Tidak
pg_stat_progress_create_index	Tidak
pg_stat_progress_vacuum	Tidak
pg_stat_sys_indexes	Tidak
pg_stat_sys_tables	Tidak
pg_stat_xact_all_tables	Tidak
pg_stat_xact_sys_tables	Tidak
pg_stat_xact_user_functions	Tidak
pg_stat_xact_user_tables	Tidak
pg_statio_sys_indexes	Tidak
pg_statio_sys_sequences	Tidak
pg_statio_sys_tables	Tidak
pg_statio_user_indexes	Tidak

Tampilan sys.jobs

`sys.jobs`memberikan informasi status tentang pekerjaan asinkron. Misalnya, setelah Anda membuat indeks asinkron, Aurora DSQL mengembalikan file. `job_uuid` Anda dapat menggunakan ini `job_uuid` `sys.jobs` untuk mencari status pekerjaan.

```
SELECT * FROM sys.jobs;
```

Aurora DSQL mengembalikan respon yang mirip dengan berikut ini.

```
           job_id           |  status   | details |  job_type   | class_id | object_id
 |    object_name    |       start_time       |      update_time
----------------------------+-----------+---------+-------------+----------+-----------
+------------------+------------------------+------------------------
 wqhu6ewifze5xitg3umt24h5ua | completed |         | INDEX_BUILD |     1259 |     26433
 | public.nt2_c1_idx | 2025-09-25 22:07:31+00 | 2025-09-25 22:07:46+00
 kkngzf33dndl3daacxehpx5eba | completed |         | ANALYZE     |     1259 |     26419
 | public.nt         | 2025-09-25 21:57:05+00 | 2025-09-25 21:57:27+00
 fyopxjb6ovdn7po6lrkj63cyea | completed |         | DROP        |     1259 |     26422
 |                   | 2025-09-25 22:05:57+00 | 2025-09-25 22:06:03+00
```

Tabel berikut menjelaskan kolom dalam `sys.jobs` tampilan.

sys.jobs lihat kolom

Kolom	Jenis	Deskripsi
`job_id`	`text`	UUID basis-32 yang mewakili pekerjaan.
`status`	`text`	Status pekerjaan saat ini. Nilai yang mungkin adalah `submitted` , `processing` , `completed` , dan `failed`. Untuk informasi selengkapnya, lihat nilai status sys.jobs.
`details`	`text`	Setiap detail yang relevan tentang pekerjaan itu. Jika pekerjaan gagal, alasan terperinci disediakan.
`job_type`	`text`	Jenis pekerjaan asinkron. Nilai yang mungkin adalah: `INDEX_BUILD` — build indeks asinkron. `ANALYZE`— pekerjaan analisis otomatis yang dikirimkan sistem. `DROP`Menghapus data fisik setelah `DROP INDEX` operasi `DROP TABLE` atau
`class_id`	`oid`	OID dari tabel katalog yang berisi objek.
`object_id`	`oid`	OID objek.

Kolom	Jenis	Deskripsi
`object_name`	`text`	Nama objek yang sepenuhnya memenuhi syarat. `DROP`pekerjaan tidak dapat mereferensikan objek yang sudah dijatuhkan. Jika objek yang direferensikan telah dijatuhkan, `object_name` mungkin NULL.
`start_time`	`timestamp with time zone`	Stempel waktu di mana pekerjaan itu diserahkan.
`update_time`	`timestamp with time zone`	Stempel waktu di mana baris pekerjaan terakhir diperbarui.

nilai status sys.jobs

Status	Deskripsi
`submitted`	Tugas dikirimkan, tetapi Aurora DSQL belum mulai memprosesnya.
`processing`	Aurora DSQL sedang memproses tugas.
`failed`	Tugas gagal. Lihat `details` kolom untuk informasi lebih lanjut.
`completed`	Aurora DSQL telah menyelesaikan tugas dengan sukses.

Tampilan sys.iam_pg_role_mappings

Tampilan `sys.iam_pg_role_mappings` memberikan informasi tentang izin yang diberikan kepada pengguna IAM. Misalnya, jika `DQSLDBConnect` peran IAM yang memberikan Aurora DSQL akses ke non-admin dan pengguna `testuser` bernama diberikan `DQSLDBConnect` peran dan izin yang sesuai, Anda dapat menanyakan tampilan untuk melihat pengguna mana yang diberikan izin `sys.iam_pg_role_mappings` mana.

```
SELECT * FROM sys.iam_pg_role_mappings;
```

Kueri metadata sistem yang berguna

Gunakan kueri ini untuk mendapatkan statistik tabel dan metadata sistem tanpa melakukan operasi mahal seperti pemindaian tabel penuh.

Dapatkan perkiraan jumlah baris untuk tabel

Untuk mendapatkan perkiraan hitungan baris dalam tabel tanpa melakukan pemindaian tabel lengkap, gunakan kueri berikut:

```
SELECT reltuples FROM pg_class WHERE relname = 'table_name';
```

Perintah tersebut mengembalikan output serupa dengan berikut ini:

```
  reltuples
--------------
 9.993836e+08
```

Pendekatan ini lebih efisien daripada `SELECT COUNT(*)` tabel besar di Aurora DSQL.

Dapatkan versi utama Aurora DSQL saat ini

Untuk mendapatkan versi utama cluster Aurora DSQL saat ini, gunakan kueri berikut:

```
SELECT * FROM sys.dsql_major_version();
```

Perintah tersebut mengembalikan output serupa dengan berikut ini:

```
 dsql_major_version
--------------------
                  1
```

Ini mengembalikan versi utama koneksi SQL di Aurora DSQL.

Dapatkan versi PostgreSQL saat ini

Untuk mendapatkan versi PostgreSQL cluster Aurora DSQL saat ini, gunakan kueri berikut:

```
SHOW server_version;
```

Perintah tersebut mengembalikan output serupa dengan berikut ini:

```
 server_version
----------------
 16.13
```

Ini mengembalikan versi PostgreSQL koneksi SQL di Aurora DSQL.

ANALYZEPerintah

`ANALYZE` Perintah mengumpulkan statistik tentang isi tabel dalam database dan menyimpan hasilnya dalam tampilan `pg_stats` sistem. Selanjutnya, perencana kueri menggunakan statistik ini untuk membantu menentukan rencana eksekusi yang paling efisien untuk kueri.

Di Aurora DSQL, Anda tidak dapat menjalankan `ANALYZE` perintah dalam transaksi eksplisit. `ANALYZE`tidak tunduk pada batas batas waktu transaksi database.

Untuk mengurangi kebutuhan intervensi manual dan menjaga statistik tetap up to date, Aurora DSQL secara otomatis berjalan `ANALYZE` sebagai proses latar belakang. Pekerjaan latar belakang ini dipicu secara otomatis berdasarkan tingkat perubahan yang diamati dalam tabel. Ini terkait dengan jumlah baris (tupel) yang telah dimasukkan, diperbarui, atau dihapus sejak analisis terakhir.

`ANALYZE`berjalan secara asinkron di latar belakang dan aktivitasnya dapat dipantau dalam tampilan sistem sys.jobs dengan kueri berikut:

```
SELECT * FROM sys.jobs WHERE job_type = 'ANALYZE';
```

Pertimbangan utama

> **Note**
>
> `ANALYZE`pekerjaan ditagih seperti pekerjaan asinkron lainnya di Aurora DSQL. Saat Anda memodifikasi tabel, ini secara tidak langsung dapat memicu pekerjaan pengumpulan statistik latar belakang otomatis, yang dapat mengakibatkan biaya pengukuran karena aktivitas tingkat sistem terkait.

`ANALYZE`Pekerjaan latar belakang, dipicu secara otomatis, mengumpulkan jenis statistik yang sama dengan manual `ANALYZE` dan menerapkannya secara default ke tabel pengguna. Tabel sistem dan katalog dikecualikan dari proses otomatis ini.

Bekerja dengan rencana Aurora DSQL EXPLY

Aurora DSQL menggunakan struktur rencana EXPLORE yang mirip dengan PostgreSQL, tetapi dengan penambahan kunci yang mencerminkan arsitektur terdistribusi dan model eksekusi.

Dalam dokumentasi ini, kami akan memberikan gambaran umum tentang rencana Aurora DSQL EXPLORE, menyoroti persamaan dan perbedaan dibandingkan dengan PostgreSQL. Kami akan membahas berbagai jenis operasi pemindaian yang tersedia di Aurora DSQL dan membantu Anda memahami biaya menjalankan kueri Anda.

PostgreSQL VS Aurora DSQL JELASKAN rencana

Aurora DSQL dibangun di atas database PostgreSQL dan berbagi sebagian besar struktur rencana dengan PostgreSQL, tetapi memiliki perbedaan arsitektur utama yang mempengaruhi eksekusi dan pengoptimalan kueri:

Fitur	PostgreSQL	Aurora DSQL
Penyimpanan Data	Penyimpanan Tumpukan	Tidak ada tumpukan, semua baris diindeks oleh pengidentifikasi unik
Kunci Utama	Indeks kunci primer terpisah dari data tabel	Indeks kunci primer adalah tabel dengan semua kolom tambahan sebagai kolom INCLUDE
Indeks Sekunder	Indeks sekunder standar	Bekerja sama dengan PostgreSQL, dengan kemampuan untuk menyertakan kolom non-kunci
Kemampuan Penyaringan	Kondisi Indeks, Filter Tumpukan	Kondisi Indeks, Filter Penyimpanan, Filter Prosesor Kueri
Jenis Pindai	Pemindaian Berurutan, Pemindaian Indeks, Pemindaian Hanya Indeks	Pemindaian Penuh, Pemindaian Hanya Indeks, Pemindaian Indeks
Eksekusi Kueri	Lokal ke Database	Didistribusikan (komputasi dan penyimpanan terpisah)

Aurora DSQL menyimpan data tabel secara langsung dalam urutan kunci primer daripada di tumpukan terpisah. Setiap baris diidentifikasi oleh kunci unik, biasanya kunci utama, yang memungkinkan database untuk mengoptimalkan pencarian lebih efisien. Perbedaan arsitektur menjelaskan mengapa Aurora DSQL sering menggunakan Index Only Scan dalam kasus di mana PostgreSQL mungkin memilih pemindaian sekuensial.

Perbedaan utama lainnya adalah bahwa Aurora DSQL memisahkan komputasi dari penyimpanan, memungkinkan filter diterapkan sebelumnya di jalur eksekusi untuk mengurangi pergerakan data dan meningkatkan kinerja.

Untuk selengkapnya menggunakan rencana EXPLORE dengan PostgreSQL, lihat dokumentasi PostgreSQL EXPLORE.

Elemen kunci dalam rencana Aurora DSQL JELASKAN

Rencana Aurora DSQL EXPLOW memberikan informasi rinci tentang bagaimana kueri dijalankan, termasuk di mana pemfilteran terjadi dan kolom mana yang diambil dari penyimpanan. Memahami keluaran ini membantu Anda mengoptimalkan kinerja kueri.

Indeks Cond

: Kondisi yang digunakan untuk menavigasi indeks. Pemfilteran paling efisien yang mengurangi data yang dipindai. Di Aurora DSQL, kondisi indeks dapat diterapkan pada beberapa lapisan rencana eksekusi.

Proyeksi

: Kolom diambil dari penyimpanan. Proyeksi yang lebih sedikit berarti kinerja yang lebih baik.

Filter Penyimpanan

: Kondisi diterapkan pada tingkat penyimpanan. Lebih efisien daripada filter prosesor kueri.

Filter Prosesor Kueri

: Kondisi diterapkan pada tingkat prosesor kueri. Memerlukan transfer semua data sebelum penyaringan, yang menghasilkan pergerakan data yang lebih tinggi dan overhead pemrosesan.

Filter dalam Aurora DSQL

Aurora DSQL memisahkan komputasi dari penyimpanan, yang berarti bahwa titik di mana filter diterapkan selama eksekusi kueri memiliki dampak signifikan pada kinerja. Filter yang diterapkan

sebelum volume besar data ditransfer mengurangi latensi dan meningkatkan efisiensi. Semakin awal filter diterapkan, semakin sedikit data yang perlu diproses, dipindahkan, dan dipindai, menghasilkan kueri yang lebih cepat.

Aurora DSQL dapat menerapkan filter pada beberapa tahap di jalur kueri. Memahami tahapan ini adalah kunci untuk menafsirkan rencana kueri dan mengoptimalkan kinerja.

Tingkat	Jenis Filter	Deskripsi
1	Kondisi Indeks	Diterapkan saat memindai indeks. Membatasi berapa banyak data yang dibaca dari penyimpan an dan mengurangi data yang dikirim ke lapisan komputasi.
2	Filter Penyimpanan	Diterapkan setelah data dibaca dari penyimpanan tetapi sebelum dikirim ke komputasi. Contoh di sini adalah filter pada kolom include indeks. Mengurangi transfer data tetapi bukan jumlah yang dibaca.
3	Filter Prosesor Kueri	Diterapkan setelah data mencapai lapisan komputasi. Semua data harus ditransfer terlebih dahulu, yang meningkatkan latensi dan biaya. Saat ini, Aurora DSQL tidak dapat melakukan semua operasi penyaringan dan proyeksi pada penyimpan an, sehingga beberapa kueri mungkin terpaksa kembali ke jenis penyaringan ini.

Membaca Aurora DSQL JELASKAN rencana

Memahami cara membaca rencana EXPLORE adalah kunci untuk mengoptimalkan kinerja kueri. Di bagian ini, kita akan menelusuri contoh nyata dari rencana kueri Aurora DSQL, menunjukkan bagaimana berbagai jenis pemindaian berperilaku, menjelaskan di mana filter diterapkan, dan menyoroti peluang untuk pengoptimalan.

Tabel sampel yang digunakan dalam contoh-contoh ini

Contoh di bawah ini merujuk dua tabel: `transaction` dan`account`.

`transaction`Tabel tidak memiliki kunci utama, yang menyebabkan Aurora DSQL melakukan pemindaian tabel penuh saat menanyakannya.

`account`Tabel memiliki indeks pada`customer_id`. Indeks ini mencakup `balance` dan `status` sebagai kolom penutup, yang memungkinkan kueri tertentu dipenuhi langsung dari indeks tanpa membaca dari tabel dasar. Namun, indeks tidak termasuk`created_at`, sehingga kueri yang merujuk kolom ini memerlukan akses tabel tambahan.

```
CREATE TABLE transaction (
    account_id uuid,
    transaction_date timestamp,
    description text
);

CREATE TABLE account (
    customer_id uuid,
    balance numeric,
    status varchar,
    created_at timestamp
);

CREATE INDEX ASYNC idx1 ON account (customer_id) INCLUDE (balance, status);
```

Contoh Pemindaian Lengkap

Aurora DSQL memiliki Pemindaian Berurutan, yang secara fungsional identik dengan PostgreSQL, serta Pemindaian Penuh. Satu-satunya perbedaan antara keduanya adalah bahwa Full Scan dapat memanfaatkan penyaringan ekstra pada penyimpanan. Karena ini, hampir selalu dipilih di atas Pemindaian Berurutan. Karena kesamaannya, kami hanya akan membahas contoh Pemindaian Penuh yang lebih menarik.

Pemindaian Penuh sebagian besar akan digunakan pada tabel tanpa kunci utama. Karena kunci primer Aurora DSQL secara default mencakup indeks penuh, Aurora DSQL kemungkinan besar akan menggunakan Index Only Scan pada kunci utama dalam banyak situasi di mana PostgreSQL akan menggunakan Sequential Scan. Seperti kebanyakan database lainnya, tabel tanpa indeks di atasnya akan berskala buruk.

```
EXPLAIN SELECT account_id FROM transaction WHERE transaction_date > '2025-01-01' AND
 description LIKE '%external%';
```

```
                                                    QUERY PLAN
-----------------------------------------------------------------------------------------------------
 Full Scan (btree-table) on transaction  (cost=125100.05..177933.38 rows=33333
 width=16)
   Filter: (description ~~ '%external%'::text)
   -> Storage Scan on transaction (cost=12510.05..17793.38 rows=66666 width=16)
        Projections: account_id, description
        Filters: (transaction_date > '2025-01-01 00:00:00'::timestamp without time
 zone)
        -> B-Tree Scan on transaction (cost=12510.05..17793.38 rows=100000 width=30)
```

Rencana ini menunjukkan dua filter yang diterapkan pada tahap yang berbeda. `transaction_date > '2025-01-01'`Kondisi ini diterapkan pada lapisan penyimpanan, mengurangi berapa banyak data yang dikembalikan. `description LIKE '%external%'`Kondisi ini diterapkan kemudian di prosesor kueri, setelah data ditransfer, membuatnya kurang efisien. Mendorong filter yang lebih selektif ke dalam lapisan penyimpanan atau indeks umumnya meningkatkan kinerja.

Contoh Index Only Scan

Index Only Scan adalah jenis pemindaian yang paling optimal di Aurora DSQL karena menghasilkan perjalanan pulang pergi paling sedikit ke lapisan penyimpanan dan dapat melakukan pemfilteran paling banyak. Tetapi hanya karena Anda melihat Index Only Scan tidak berarti Anda memiliki rencana terbaik. Karena semua tingkat penyaringan yang berbeda yang dapat terjadi, penting untuk tetap memperhatikan berbagai tempat penyaringan dapat terjadi.

```
EXPLAIN SELECT balance FROM account
WHERE customer_id = '4b18a761-5870-4d7c-95ce-0a48eca3fceb'
AND balance > 100
AND status = 'pending';
```

```
                                  QUERY PLAN
-------------------------------------------------------------------------------
 Index Only Scan using idx1 on account  (cost=725.05..1025.08 rows=8 width=18)
   Index Cond: (customer_id = '4b18a761-5870-4d7c-95ce-0a48eca3fceb'::uuid)
   Filter: (balance > '100'::numeric)
   -> Storage Scan on idx1 (cost=12510.05..17793.38 rows=9 width=16)
        Projections: balance
        Filters: ((status)::text = 'pending'::text)
        -> B-Tree Scan on idx1 (cost=12510.05..17793.38 rows=10 width=30)
            Index Cond: (customer_id = '4b18a761-5870-4d7c-95ce-0a48eca3fceb'::uuid)
```

Dalam rencana ini, kondisi indeks,`customer_id = '4b18a761-5870-4d7c-95ce-0a48eca3fceb'`), dievaluasi terlebih dahulu selama pemindaian indeks, yang merupakan tahap paling efisien karena membatasi berapa banyak data yang dibaca dari penyimpanan. Filter penyimpanan`status = 'pending'`,, diterapkan setelah data dibaca tetapi sebelum dikirim ke lapisan komputasi, mengurangi jumlah data yang ditransfer. Akhirnya, filter prosesor kueri`balance > 100`,, berjalan terakhir, setelah data dipindahkan, membuatnya paling tidak efisien. Dari jumlah tersebut, kondisi indeks memberikan kinerja terbesar karena secara langsung mengontrol berapa banyak data yang dipindai.

Contoh Pemindaian Indeks

Index Scan mirip dengan Index Only Scan, kecuali mereka memiliki langkah ekstra untuk memanggil ke tabel dasar. Karena Aurora DSQL dapat menentukan filter penyimpanan, ia dapat melakukannya baik pada panggilan indeks maupun panggilan pencarian.

Untuk memperjelas hal ini, Aurora DSQL menyajikan rencana sebagai dua node. Dengan cara ini, Anda dapat dengan jelas melihat seberapa banyak menambahkan kolom include akan membantu dalam hal baris yang dikembalikan dari penyimpanan.

```
EXPLAIN SELECT balance FROM account
WHERE customer_id = '4b18a761-5870-4d7c-95ce-0a48eca3fceb'
AND balance > 100
AND status = 'pending'
AND created_at > '2025-01-01';
```

```
                                                QUERY PLAN
-----------------------------------------------------------------------------------------------
 Index Scan using idx1 on account  (cost=728.18..1132.20 rows=3 width=18)
   Filter: (balance > '100'::numeric)
   Index Cond: (customer_id = '4b18a761-5870-4d7c-95ce-0a48eca3fceb'::uuid)
   -> Storage Scan on idx1 (cost=12510.05..17793.38 rows=8 width=16)
        Projections: balance
        Filters: ((status)::text = 'pending'::text)
        -> B-Tree Scan on account (cost=12510.05..17793.38 rows=10 width=30)
            Index Cond: (customer_id = '4b18a761-5870-4d7c-95ce-0a48eca3fceb'::uuid)
   -> Storage Lookup on account (cost=12510.05..17793.38 rows=4 width=16)
        Filters: (created_at > '2025-01-01 00:00:00'::timestamp without time zone)
        -> B-Tree Lookup on transaction (cost=12510.05..17793.38 rows=8 width=30)
```

Rencana ini menunjukkan bagaimana penyaringan terjadi di beberapa tahap:

- Kondisi indeks pada data `customer_id` filter lebih awal.
- Filter penyimpanan pada `status` lebih lanjut mempersempit hasil sebelum dikirim ke komputasi.
- Filter prosesor kueri pada `balance` diterapkan kemudian, setelah transfer.
- Filter pencarian `created_at` dievaluasi saat mengambil kolom tambahan dari tabel dasar.

Menambahkan kolom yang sering digunakan sebagai `INCLUDE` bidang seringkali dapat menghilangkan pencarian ini dan meningkatkan kinerja.

Praktik Terbaik

- Sejajarkan filter dengan kolom yang diindeks untuk mendorong pemfilteran sebelumnya.
- Gunakan kolom INCLUDE untuk mengizinkan Pemindaian Hanya Indeks dan menghindari pencarian.
- Validasi estimasi baris saat menyelidiki masalah kinerja. Aurora DSQL mengelola statistik secara otomatis dengan berjalan `ANALYZE` di latar belakang berdasarkan tingkat perubahan data. Jika perkiraan tampak tidak akurat, Anda dapat menjalankan `ANALYZE` secara manual untuk menyegarkan statistik segera.
- Hindari kueri yang tidak diindeks pada tabel besar untuk mencegah Pemindaian Penuh yang mahal.

Memahami DPUs dalam EXPLY ANALYSIS

Aurora DSQL menyediakan informasi Distributed Processing Unit (DPU) tingkat pernyataan dalam output `EXPLAIN ANALYZE VERBOSE` rencana, memberi Anda visibilitas yang lebih dalam ke biaya kueri selama pengembangan. Bagian ini menjelaskan DPUs apa dan bagaimana menafsirkannya dalam `EXPLAIN ANALYZE VERBOSE` output.

Apa itu DPU?

Distributed Processing Unit (DPU) adalah ukuran normalisasi dari pekerjaan yang dilakukan oleh Aurora DSQL. Ini terdiri dari:

- ComputedPU - Waktu yang dihabiskan untuk mengeksekusi kueri SQL
- ReadDPU — Sumber daya yang digunakan untuk membaca data dari penyimpanan
- WriteDPU - Sumber daya yang digunakan untuk menulis data ke penyimpanan

- MultiRegionWriteDPU — Sumber daya yang digunakan untuk mereplikasi penulisan ke cluster peered dalam konfigurasi Multi-wilayah.

Penggunaan DPU di EXPLY ANALYZE VERBOSE

Aurora DSQL diperluas `EXPLAIN ANALYZE VERBOSE` untuk menyertakan perkiraan penggunaan DPU tingkat pernyataan hingga akhir output. Ini memberikan visibilitas langsung ke biaya kueri, membantu Anda mengidentifikasi driver biaya beban kerja, menyesuaikan kinerja kueri, dan perkiraan penggunaan sumber daya yang lebih baik.

Contoh berikut menunjukkan bagaimana menafsirkan estimasi DPU tingkat pernyataan yang termasuk dalam EXPLORE ANALYZE VERBOSE output.

Contoh 1: SELECT Query

```
EXPLAIN ANALYZE VERBOSE SELECT * FROM test_table;
```

```
QUERY PLAN
-------------------------------------------------
Index Only Scan using test_table_pkey on public.test_table  (cost=125100.05..171100.05
 rows=1000000 width=36) (actual time=2.973..4.482 rows=120 loops=1)
  Output: id, context
  -> Storage Scan on test_table_pkey (cost=125100.05..171100.05 rows=1000000 width=36)
 (actual rows=120 loops=1)
       Projections: id, context
       -> B-Tree Scan on test_table_pkey (cost=125100.05..171100.05 rows=1000000
 width=36) (actual rows=120 loops=1)
Query Identifier: qymgw1m77maoe
Planning Time: 11.415 ms
Execution Time: 4.528 ms
Statement DPU Estimate:
  Compute: 0.01607 DPU
  Read: 0.04312 DPU
  Write: 0.00000 DPU
  Total: 0.05919 DPU
```

Dalam contoh ini, pernyataan SELECT melakukan pemindaian indeks saja, sehingga sebagian besar biaya berasal dari Baca DPU (0,04312), mewakili data yang diambil dari penyimpanan dan Compute DPU (0,01607), yang mencerminkan sumber daya komputasi yang digunakan untuk memproses

dan mengembalikan hasilnya. Tidak ada Write DPU karena kueri tidak mengubah data. Total DPU (0,05919) adalah jumlah dari Compute + Read+Write.

Contoh 2: INSERT Query

```
EXPLAIN ANALYZE VERBOSE INSERT INTO test_table VALUES (1, 'name1'), (2, 'name2'), (3,
 'name3');
```

```
QUERY PLAN
-----------------------------------------------------
Insert on public.test_table  (cost=0.00..0.04 rows=0 width=0) (actual time=0.055..0.056
 rows=0 loops=1)
  ->  Values Scan on "*VALUES*"  (cost=0.00..0.04 rows=3 width=122) (actual
 time=0.003..0.008 rows=3 loops=1)
       Output: "*VALUES*".column1, "*VALUES*".column2
Query Identifier: jtkjkexhjotbo
Planning Time: 0.068 ms
Execution Time: 0.543 ms
Statement DPU Estimate:
  Compute: 0.01550 DPU
  Read: 0.00307 DPU (Transaction minimum: 0.00375)
  Write: 0.01875 DPU (Transaction minimum: 0.05000)
  Total: 0.03732 DPU
```

Pernyataan ini terutama melakukan penulisan, sehingga sebagian besar biaya dikaitkan dengan Tulis DPU. Compute DPU (0,01550) mewakili pekerjaan yang dilakukan untuk memproses dan menyisipkan nilai. DPU Baca (0,00307) mencerminkan pembacaan sistem minor (untuk pencarian katalog atau pemeriksaan indeks).

Perhatikan minimum Transaksi yang ditampilkan di samping Baca dan Tulis DPUs. Ini menunjukkan biaya dasar per transaksi yang berlaku hanya ketika operasi termasuk membaca atau menulis. Bukan berarti setiap transaksi otomatis dikenakan biaya 0,00375 Read DPU atau 0,05 Write DPU. Sebaliknya, minimum ini diterapkan pada tingkat transaksi selama agregasi biaya dan hanya jika pembacaan atau penulisan terjadi dalam transaksi itu. Karena perbedaan ruang lingkup ini, perkiraan tingkat pernyataan `EXPLAIN ANALYZE VERBOSE` mungkin tidak sama persis dengan metrik tingkat transaksi yang dilaporkan dalam atau data penagihan. CloudWatch

Menggunakan Informasi DPU untuk Optimalisasi

Perkiraan DPU per pernyataan memberi Anda cara yang ampuh untuk mengoptimalkan kueri di luar waktu eksekusi. Kasus penggunaan umum meliputi:

- Kesadaran Biaya: Memahami seberapa mahal kueri relatif terhadap orang lain.
- Optimasi Skema: Bandingkan dampak indeks atau perubahan skema pada kinerja dan efisiensi sumber daya.
- Perencanaan Anggaran: Perkirakan biaya beban kerja berdasarkan penggunaan DPU yang diamati.
- Perbandingan Kueri: Evaluasi pendekatan kueri alternatif dengan konsumsi DPU relatifnya.

Menafsirkan Informasi DPU

Ingatlah praktik terbaik berikut saat menggunakan data DPU dari`EXPLAIN ANALYZE VERBOSE`:

- Gunakan secara terarah: Perlakukan DPU yang dilaporkan sebagai cara untuk memahami biaya relatif kueri daripada kecocokan persis dengan CloudWatch metrik atau data penagihan. Perbedaan diharapkan karena `EXPLAIN ANALYZE VERBOSE` melaporkan biaya tingkat pernyataan, sementara CloudWatch agregat aktivitas tingkat transaksi. CloudWatch juga mencakup operasi latar belakang (seperti ANALISIS atau pemadatan) dan overhead transaksi (`BEGIN`/`COMMIT`) yang `EXPLAIN ANALYZE VERBOSE` sengaja dikecualikan.
- Variabilitas DPU di seluruh proses normal dalam sistem terdistribusi dan tidak menunjukkan kesalahan. Faktor-faktor seperti caching, perubahan rencana eksekusi, konkurensi, atau pergeseran dalam distribusi data semuanya dapat menyebabkan kueri yang sama mengkonsumsi sumber daya yang berbeda dari satu proses ke yang berikutnya.
- Operasi kecil batch: Jika beban kerja Anda mengeluarkan banyak pernyataan kecil, pertimbangkan untuk mengelompokkannya ke dalam operasi yang lebih besar (tidak melebihi 10MB). Ini mengurangi overhead pembulatan dan menghasilkan perkiraan biaya yang lebih berarti.
- Gunakan untuk penyetelan, bukan penagihan: Data DPU `EXPLAIN ANALYZE VERBOSE` dirancang untuk kesadaran biaya, penyetelan kueri, dan pengoptimalan. Ini bukan metrik tingkat penagihan. Selalu mengandalkan CloudWatch metrik atau laporan penagihan bulanan untuk data biaya dan penggunaan otoritatif.

Mengelola klaster Aurora DSQL

Aurora DSQL menyediakan beberapa opsi konfigurasi untuk membantu Anda membangun infrastruktur database yang tepat untuk kebutuhan Anda. Untuk menyiapkan infrastruktur cluster Aurora DSQL Anda, tinjau bagian berikut.

Topik

- Mengkonfigurasi kluster wilayah tunggal
- Mengkonfigurasi cluster Multi-region
- Mengkonfigurasi cluster Aurora DSQL menggunakan AWS CloudFormation
- Siklus hidup cluster Aurora DSQL

Fitur dan fungsionalitas yang dibahas dalam panduan ini memastikan bahwa lingkungan Aurora DSQL Anda lebih tangguh, responsif, dan mampu mendukung aplikasi Anda saat mereka tumbuh dan berkembang.

Mengkonfigurasi kluster wilayah tunggal

Konfigurasikan dan kelola cluster untuk Wilayah AWS menggunakan salah satu AWS CLI atau bahasa pemrograman pilihan Anda termasuk Python, C ++,, Java, Rust JavaScript, Ruby, .NET, dan Golang. AWS CLI Ini menyediakan akses cepat melalui perintah shell, sementara AWS Software Development Kits (SDKs) memungkinkan kontrol terprogram melalui dukungan bahasa asli.

Topik

- Menggunakan AWS SDKs
- Menggunakan AWS CLI

Menggunakan AWS SDKs

AWS SDKs Menyediakan akses terprogram ke Aurora DSQL dalam bahasa pemrograman pilihan Anda. Bagian berikut menunjukkan bagaimana melakukan operasi cluster umum menggunakan bahasa pemrograman yang berbeda.

Buat cluster

Contoh berikut menunjukkan cara membuat cluster Single-region menggunakan bahasa pemrograman yang berbeda.

Python

Untuk membuat cluster dalam satu Wilayah AWS, gunakan contoh berikut.

```
import boto3


def create_cluster(region):
    try:
        client = boto3.client("dsql", region_name=region)
        tags = {"Name": "Python single region cluster"}
        cluster = client.create_cluster(tags=tags, deletionProtectionEnabled=True)
        print(f"Initiated creation of cluster: {cluster["identifier"]}")

        print(f"Waiting for {cluster["arn"]} to become ACTIVE")
        client.get_waiter("cluster_active").wait(
            identifier=cluster["identifier"],
            WaiterConfig={
                'Delay': 10,
                'MaxAttempts': 30
            }
        )

        return cluster
    except:
        print("Unable to create cluster")
        raise


def main():
    region = "us-east-1"
    response = create_cluster(region)
    print(f"Created cluster: {response["arn"]}")


if __name__ == "__main__":
    main()
```

C++

Contoh berikut memungkinkan Anda membuat cluster dalam satu Wilayah AWS.

```
#include <aws/core/Aws.h>
#include <aws/core/utils/Outcome.h>
#include <aws/dsql/DSQLClient.h>
#include <aws/dsql/model/CreateClusterRequest.h>
#include <aws/dsql/model/GetClusterRequest.h>
#include <iostream>
#include <thread>
#include <chrono>

using namespace Aws;
using namespace Aws::DSQL;
using namespace Aws::DSQL::Model;

/**
 * Creates a single-region cluster in Amazon Aurora DSQL
 */
CreateClusterResult CreateCluster(const Aws::String& region) {
    // Create client for the specified region
    DSQL::DSQLClientConfiguration clientConfig;
    clientConfig.region = region;
    DSQL::DSQLClient client(clientConfig);

    // Create the cluster
    CreateClusterRequest createClusterRequest;
    createClusterRequest.SetDeletionProtectionEnabled(true);
    createClusterRequest.SetClientToken(Aws::Utils::UUID::RandomUUID());

    // Add tags
    Aws::Map<Aws::String, Aws::String> tags;
    tags["Name"] = "cpp single region cluster";
    createClusterRequest.SetTags(tags);

    auto createOutcome = client.CreateCluster(createClusterRequest);
    if (!createOutcome.IsSuccess()) {
        std::cerr << "Failed to create cluster in " << region << ": "
                  << createOutcome.GetError().GetMessage() << std::endl;
        throw std::runtime_error("Unable to create cluster in " + region);
    }

    auto cluster = createOutcome.GetResult();
```

```
    std::cout << "Created " << cluster.GetArn() << std::endl;

    return cluster;
}

int main() {
    Aws::SDKOptions options;
    Aws::InitAPI(options);
    {
        try {
            // Define region for the single-region setup
            Aws::String region = "us-east-1";

            auto cluster = CreateCluster(region);

            std::cout << "Created single region cluster:" << std::endl;
            std::cout << "Cluster ARN: " << cluster.GetArn() << std::endl;
            std::cout << "Cluster Status: " <<
 ClusterStatusMapper::GetNameForClusterStatus(cluster.GetStatus()) << std::endl;
        }
        catch (const std::exception& e) {
            std::cerr << "Error: " << e.what() << std::endl;
        }
    }
    Aws::ShutdownAPI(options);
    return 0;
}
```

JavaScript

Untuk membuat cluster dalam satu Wilayah AWS, gunakan contoh berikut.

```
import { DSQLClient, CreateClusterCommand, waitUntilClusterActive } from "@aws-sdk/
client-dsql";

async function createCluster(region) {

    const client = new DSQLClient({ region });

    try {
        const createClusterCommand = new CreateClusterCommand({
            deletionProtectionEnabled: true,
            tags: {
                Name: "javascript single region cluster"
```

```
            },
        });
        const response = await client.send(createClusterCommand);

        console.log(`Waiting for cluster ${response.identifier} to become ACTIVE`);
        await waitUntilClusterActive(
            {
                client: client,
                maxWaitTime: 300 // Wait for 5 minutes
            },
            {
                identifier: response.identifier
            }
        );
        console.log(`Cluster Id ${response.identifier} is now active`);
        return;
    } catch (error) {
        console.error(`Unable to create cluster in ${region}: `, error.message);
        throw error;
    }
}

async function main() {
    const region = "us-east-1";

    await createCluster(region);
}

main();
```

Java

Gunakan contoh berikut untuk membuat cluster dalam satu Wilayah AWS.

```
package org.example;

import software.amazon.awssdk.auth.credentials.DefaultCredentialsProvider;
import software.amazon.awssdk.core.waiters.WaiterResponse;
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.retries.api.BackoffStrategy;
import software.amazon.awssdk.services.dsql.DsqlClient;
import software.amazon.awssdk.services.dsql.model.CreateClusterRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dsql.model.CreateClusterResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dsql.model.GetClusterResponse;
```

```
import java.time.Duration;
import java.util.Map;

public class CreateCluster {

    public static void main(String[] args) {
        Region region = Region.US_EAST_1;

        try (
            DsqlClient client = DsqlClient.builder()
                    .region(region)
                    .credentialsProvider(DefaultCredentialsProvider.create())
                    .build()
        ) {
            CreateClusterRequest request = CreateClusterRequest.builder()
                    .deletionProtectionEnabled(true)
                    .tags(Map.of("Name", "java single region cluster"))
                    .build();
            CreateClusterResponse cluster = client.createCluster(request);
            System.out.println("Created " + cluster.arn());

            // The DSQL SDK offers a built-in waiter to poll for a cluster's
            // transition to ACTIVE.
            System.out.println("Waiting for cluster to become ACTIVE");
            WaiterResponse<GetClusterResponse> waiterResponse =
 client.waiter().waitUntilClusterActive(
                    getCluster -> getCluster.identifier(cluster.identifier()),
                    config -> config.backoffStrategyV2(

 BackoffStrategy.fixedDelayWithoutJitter(Duration.ofSeconds(10))
                    ).waitTimeout(Duration.ofMinutes(5))
            );
            waiterResponse.matched().response().ifPresent(System.out::println);
        }
    }
}
```

Rust

Untuk membuat cluster dalam satu Wilayah AWS, gunakan contoh berikut.

```
use aws_config::{BehaviorVersion, Region, load_defaults};
```

```
use aws_sdk_dsql::client::Waiters;
use aws_sdk_dsql::operation::get_cluster::GetClusterOutput;
use aws_sdk_dsql::{Client, Config};
use std::collections::HashMap;

/// Create a client. We will use this later for performing operations on the
 cluster.
async fn dsql_client(region: &'static str) -> Client {
    let region_provider = Region::new(region);

    let config = load_defaults(BehaviorVersion::latest())
        .region(region_provider)
        .load()
        .await;

    let config = Config::new(&config);

    Client::from_conf(config)
}

/// Create a cluster without delete protection and a name
pub async fn create_cluster(region: &'static str) -> GetClusterOutput {
    let client = dsql_client(region).await;

    let tags = HashMap::from([
        (String::from("Name"), String::from("rust single region cluster")),
    ]);

    println!("Creating cluster in {region}");
    let cluster = client
        .create_cluster()
        .set_tags(Some(tags))
        .deletion_protection_enabled(true)
        .send()
        .await
        .unwrap();

    println!("Created {}", cluster.arn);

    println!("Waiting for {} to become ACTIVE", cluster.arn);
    let cluster_output = client
        .wait_until_cluster_active()
        .identifier(&cluster.identifier)
        .send()
```

```
        .await
        .unwrap();

    cluster_output
}

#[tokio::main]
async fn main() -> Result<(), Box<dyn std::error::Error>> {
    let region = "us-east-1";

    let cluster = create_cluster(region).await;

    println!("Created single region cluster:");
    println!("{:#?}", cluster);

    Ok(())
}
```

Ruby

Untuk membuat cluster dalam satu Wilayah AWS, gunakan contoh berikut.

```
require "aws-sdk-dsql"
require "pp"

def create_cluster(region)
  client = Aws::DSQL::Client.new(region: region)

  puts "Creating cluster in #{region}"
  cluster = client.create_cluster(
    deletion_protection_enabled: true,
    tags: {
      Name: "ruby single region cluster"
    }
  )
  puts "Created #{cluster.arn}"

  puts "Waiting for #{cluster.arn} to become ACTIVE"
  cluster = client.wait_until(:cluster_active, identifier: cluster.identifier) do |
w|
    # Wait for 5 minutes
    w.max_attempts = 30
    w.delay = 10
  end
```

```
  cluster
rescue Aws::Errors::ServiceError => e
  abort "Failed to create cluster: #{e.message}"
end

def main
  region = "us-east-1"

  cluster = create_cluster(region)

  puts "Created single region cluster:"
  pp cluster
end

main if $PROGRAM_NAME == __FILE__
```

.NET

Untuk membuat cluster dalam satu Wilayah AWS, gunakan contoh berikut.

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Threading.Tasks;
using Amazon;
using Amazon.DSQL;
using Amazon.DSQL.Model;
using Amazon.Runtime;
using Amazon.Runtime.Credentials;
using Amazon.Runtime.Endpoints;

namespace DSQLExamples.examples
{
    public class CreateCluster
    {
        /// <summary>
        /// Create a client. We will use this later for performing operations on the
 cluster.
        /// </summary>
        private static async Task<AmazonDSQLClient> CreateDSQLClient(RegionEndpoint
 region)
        {
            var awsCredentials = new DefaultAWSCredentialsChain().GetCredentials();
            var clientConfig = new AmazonDSQLConfig
```

```
            {
                RegionEndpoint = region
            };
            return new AmazonDSQLClient(awsCredentials, clientConfig);
        }

        /// <summary>
        /// Create a cluster with deletion protection enabled and a name tag.
        /// </summary>
        public static async Task<CreateClusterResponse> Create(RegionEndpoint
 region)
        {
            using (var client = await CreateDSQLClient(region))
            {
                var tags = new Dictionary<string, string>
                {
                    { "Name", "csharp single region cluster" }
                };

                var createClusterRequest = new CreateClusterRequest
                {
                    DeletionProtectionEnabled = true,
                    Tags = tags
                };

                var cluster = await client.CreateClusterAsync(createClusterRequest);
                Console.WriteLine($"Created {cluster.Arn}");

                return cluster;
            }
        }

        public static async Task Main()
        {
            var region = RegionEndpoint.USEast1;

            var cluster = await Create(region);

            Console.WriteLine("Created single region cluster:");
            Console.WriteLine($"Cluster ARN: {cluster.Arn}");
        }
    }
}
```

Golang

Untuk membuat cluster dalam satu Wilayah AWS, gunakan contoh berikut.

```
package main

import (
 "context"
 "fmt"
 "log"
 "time"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/aws"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/config"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dsql"
)

func CreateCluster(ctx context.Context, region string) error {

 cfg, err := config.LoadDefaultConfig(ctx, config.WithRegion(region))
 if err != nil {
  log.Fatalf("Failed to load AWS configuration: %v", err)
 }

 client := dsql.NewFromConfig(cfg)

 deleteProtect := true

 input := &dsql.CreateClusterInput{
  DeletionProtectionEnabled: &deleteProtect,
  Tags: map[string]string{
   "Name": "go single-region cluster",
  },
 }

 clusterProperties, err := client.CreateCluster(context.Background(), input)

 if err != nil {
  return fmt.Errorf("failed to create cluster. %v", err)
 }

 // Create the waiter with our custom options
 waiter := dsql.NewClusterActiveWaiter(client, func(o
 *dsql.ClusterActiveWaiterOptions) {
```

```
  o.MaxDelay = 30 * time.Second
  o.MinDelay = 10 * time.Second
  o.LogWaitAttempts = true
 })

 // Create the input for the clusterProperties to monitor
 clusterInput := &dsql.GetClusterInput{
  Identifier: clusterProperties.Identifier,
 }

 fmt.Printf("Waiting for cluster %s to become ACTIVE\n", *clusterProperties.Arn)
 err = waiter.Wait(ctx, clusterInput, 5*time.Minute)
 if err != nil {
  return fmt.Errorf("error waiting for cluster to become active: %w", err)
 }

 fmt.Printf("Created single region cluster: %s\n", *clusterProperties.Arn)
 return nil
}

func main() {
 // Set up context with timeout
 ctx, cancel := context.WithTimeout(context.Background(), 10*time.Minute)
 defer cancel()

 err := CreateCluster(ctx, "us-east-1")
 if err != nil {
  fmt.Printf("failed to create cluster: %v", err)
  panic(err)
 }

}
```

Dapatkan cluster

Contoh berikut menunjukkan cara mendapatkan informasi tentang cluster Single-region menggunakan bahasa pemrograman yang berbeda.

Python

Untuk mendapatkan informasi tentang kluster Single-region, gunakan contoh berikut.

```
import boto3
from datetime import datetime
import json


def get_cluster(region, identifier):
    try:
        client = boto3.client("dsql", region_name=region)
        return client.get_cluster(identifier=identifier)
    except:
        print(f"Unable to get cluster {identifier} in region {region}")
        raise


def main():
    region = "us-east-1"
    cluster_id = "<your cluster id>"
    response = get_cluster(region, cluster_id)

    print(json.dumps(response, indent=2, default=lambda obj: obj.isoformat() if
 isinstance(obj, datetime) else None))


if __name__ == "__main__":
    main()
```

C++

Gunakan contoh berikut untuk mendapatkan informasi tentang kluster Single-region.

```
#include <aws/core/Aws.h>
#include <aws/core/utils/Outcome.h>
#include <aws/dsql/DSQLClient.h>
#include <aws/dsql/model/GetClusterRequest.h>
#include <iostream>

using namespace Aws;
using namespace Aws::DSQL;
using namespace Aws::DSQL::Model;

/**
 * Retrieves information about a cluster in Amazon Aurora DSQL
```

```
 */
GetClusterResult GetCluster(const Aws::String& region, const Aws::String&
 identifier) {
    // Create client for the specified region
    DSQL::DSQLClientConfiguration clientConfig;
    clientConfig.region = region;
    DSQL::DSQLClient client(clientConfig);

    // Get the cluster
    GetClusterRequest getClusterRequest;
    getClusterRequest.SetIdentifier(identifier);

    auto getOutcome = client.GetCluster(getClusterRequest);
    if (!getOutcome.IsSuccess()) {
        std::cerr << "Failed to retrieve cluster " << identifier << " in " << region
 << ": "
                  << getOutcome.GetError().GetMessage() << std::endl;
        throw std::runtime_error("Unable to retrieve cluster " + identifier + " in
 region " + region);
    }

    return getOutcome.GetResult();
}

int main() {
    Aws::SDKOptions options;
    Aws::InitAPI(options);
    {
        try {
            // Define region and cluster ID
            Aws::String region = "us-east-1";
            Aws::String clusterId = "<your cluster id>";

            auto cluster = GetCluster(region, clusterId);

            // Print cluster details
            std::cout << "Cluster Details:" << std::endl;
            std::cout << "ARN: " << cluster.GetArn() << std::endl;
            std::cout << "Status: " <<
 ClusterStatusMapper::GetNameForClusterStatus(cluster.GetStatus()) << std::endl;
        }
        catch (const std::exception& e) {
            std::cerr << "Error: " << e.what() << std::endl;
        }
```

```
    }
    Aws::ShutdownAPI(options);
    return 0;
}
```

JavaScript

Untuk mendapatkan informasi tentang kluster Single-region, gunakan contoh berikut.

```
import { DSQLClient, GetClusterCommand } from "@aws-sdk/client-dsql";

async function getCluster(region, clusterId) {

  const client = new DSQLClient({ region });

  const getClusterCommand = new GetClusterCommand({
    identifier: clusterId,
  });

  try {
    return await client.send(getClusterCommand);
  } catch (error) {
    if (error.name === "ResourceNotFoundException") {
      console.log("Cluster ID not found or deleted");
    }
    throw error;
  }
}

async function main() {
  const region = "us-east-1";
  const clusterId = "<CLUSTER_ID>";

  const response = await getCluster(region, clusterId);
  console.log("Cluster: ", response);
}

main();
```

Java

Contoh berikut memungkinkan Anda mendapatkan informasi tentang kluster Single-region.

```
package org.example;

import software.amazon.awssdk.auth.credentials.DefaultCredentialsProvider;
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dsql.DsqlClient;
import software.amazon.awssdk.services.dsql.model.GetClusterResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dsql.model.ResourceNotFoundException;

public class GetCluster {

    public static void main(String[] args) {
        Region region = Region.US_EAST_1;
        String clusterId = "<your cluster id>";

        try (
            DsqlClient client = DsqlClient.builder()
                    .region(region)
                    .credentialsProvider(DefaultCredentialsProvider.create())
                    .build()
        ) {
            GetClusterResponse cluster = client.getCluster(r ->
 r.identifier(clusterId));
            System.out.println(cluster);
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            System.out.printf("Cluster %s not found in %s%n", clusterId, region);
        }
    }
}
```

Rust

Contoh berikut memungkinkan Anda mendapatkan informasi tentang kluster Single-region.

```
use aws_config::load_defaults;
use aws_sdk_dsql::operation::get_cluster::GetClusterOutput;
use aws_sdk_dsql::{
    Client, Config,
    config::{BehaviorVersion, Region},
};

/// Create a client. We will use this later for performing operations on the
 cluster.
```

```
async fn dsql_client(region: &'static str) -> Client {
    // Load default SDK configuration
    let sdk_defaults = load_defaults(BehaviorVersion::latest()).await;

    // You can set your own credentials by following this guide
    // https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-rust/latest/dg/credproviders.html
    let credentials = sdk_defaults.credentials_provider().unwrap();

    let config = Config::builder()
        .behavior_version(BehaviorVersion::latest())
        .credentials_provider(credentials)
        .region(Region::new(region))
        .build();

    Client::from_conf(config)
}

/// Get a ClusterResource from DSQL cluster identifier
pub async fn get_cluster(region: &'static str, identifier: &'static str) ->
 GetClusterOutput {
    let client = dsql_client(region).await;
    client
        .get_cluster()
        .identifier(identifier)
        .send()
        .await
        .unwrap()
}

#[tokio::main(flavor = "current_thread")]
pub async fn main() -> anyhow::Result<()> {
    let region = "us-east-1";

    let cluster = get_cluster(region, "<your cluster id>").await;
    println!("{:#?}", cluster);

    Ok(())
}
```

Ruby

Contoh berikut memungkinkan Anda mendapatkan informasi tentang kluster Single-region.

```
require "aws-sdk-dsql"
require "pp"

def get_cluster(region, identifier)
  client = Aws::DSQL::Client.new(region: region)
  client.get_cluster(identifier: identifier)
rescue Aws::Errors::ServiceError => e
  abort "Unable to retrieve cluster #{identifier} in region #{region}: #{e.message}"
end

def main
  region = "us-east-1"
  cluster_id = "<your cluster id>"
  cluster = get_cluster(region, cluster_id)
  pp cluster
end

main if $PROGRAM_NAME == __FILE__
```

.NET

Contoh berikut memungkinkan Anda mendapatkan informasi tentang kluster Single-region.

```
using System;
using System.Threading.Tasks;
using Amazon;
using Amazon.DSQL;
using Amazon.DSQL.Model;
using Amazon.Runtime.Credentials;

namespace DSQLExamples.examples
{
    public class GetCluster
    {
        /// <summary>
        /// Create a client. We will use this later for performing operations on the
 cluster.
        /// </summary>
        private static async Task<AmazonDSQLClient> CreateDSQLClient(RegionEndpoint
 region)
        {
```

```
            var awsCredentials = await
 DefaultAWSCredentialsIdentityResolver.GetCredentialsAsync();
            var clientConfig = new AmazonDSQLConfig
            {
                RegionEndpoint = region
            };
            return new AmazonDSQLClient(awsCredentials, clientConfig);
        }

        /// <summary>
        /// Get information about a DSQL cluster.
        /// </summary>
        public static async Task<GetClusterResponse> Get(RegionEndpoint region,
 string identifier)
        {
            using (var client = await CreateDSQLClient(region))
            {
                var getClusterRequest = new GetClusterRequest
                {
                    Identifier = identifier
                };

                return await client.GetClusterAsync(getClusterRequest);
            }
        }

        private static async Task Main()
        {
            var region = RegionEndpoint.USEast1;
            var clusterId = "<your cluster id>";

            var response = await Get(region, clusterId);
            Console.WriteLine($"Cluster ARN: {response.Arn}");
        }
    }
}
```

Golang

Contoh berikut memungkinkan Anda mendapatkan informasi tentang kluster Single-region.

```
package main
```

```
import (
 "context"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/aws"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/config"
 "log"
 "time"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dsql"
)

func GetCluster(ctx context.Context, region, identifier string) (clusterStatus
 *dsql.GetClusterOutput, err error) {

 cfg, err := config.LoadDefaultConfig(ctx, config.WithRegion(region))
 if err != nil {
  log.Fatalf("Failed to load AWS configuration: %v", err)
 }

 // Initialize the DSQL client
 client := dsql.NewFromConfig(cfg)

 input := &dsql.GetClusterInput{
  Identifier: aws.String(identifier),
 }
 clusterStatus, err = client.GetCluster(context.Background(), input)

 if err != nil {
  log.Fatalf("Failed to get cluster: %v", err)
 }

 log.Printf("Cluster ARN: %s", *clusterStatus.Arn)

 return clusterStatus, nil
}

func main() {
 ctx, cancel := context.WithTimeout(context.Background(), 6*time.Minute)
 defer cancel()

 // Example cluster identifier
 identifier := "<CLUSTER_ID>"
 region := "us-east-1"

 _, err := GetCluster(ctx, region, identifier)
```

```
 if err != nil {
  log.Fatalf("Failed to get cluster: %v", err)
 }
}
```

Perbarui klaster

Contoh berikut menunjukkan cara memperbarui cluster Single-region menggunakan bahasa pemrograman yang berbeda.

Python

Untuk memperbarui kluster Single-region, gunakan contoh berikut.

```
import boto3


def update_cluster(region, cluster_id, deletion_protection_enabled):
    try:
        client = boto3.client("dsql", region_name=region)
        return client.update_cluster(identifier=cluster_id,
 deletionProtectionEnabled=deletion_protection_enabled)
    except:
        print("Unable to update cluster")
        raise


def main():
    region = "us-east-1"
    cluster_id = "<your cluster id>"
    deletion_protection_enabled = False
    response = update_cluster(region, cluster_id, deletion_protection_enabled)
    print(f"Updated {response["arn"]} with deletion_protection_enabled:
 {deletion_protection_enabled}")


if __name__ == "__main__":
    main()
```

C++

Gunakan contoh berikut untuk memperbarui kluster Single-region.

```
#include <aws/core/Aws.h>
#include <aws/core/utils/Outcome.h>
#include <aws/dsql/DSQLClient.h>
#include <aws/dsql/model/UpdateClusterRequest.h>
#include <iostream>

using namespace Aws;
using namespace Aws::DSQL;
using namespace Aws::DSQL::Model;

/**
 * Updates a cluster in Amazon Aurora DSQL
 */
UpdateClusterResult UpdateCluster(const Aws::String& region, const
 Aws::Map<Aws::String, Aws::String>& updateParams) {
    // Create client for the specified region
    DSQL::DSQLClientConfiguration clientConfig;
    clientConfig.region = region;
    DSQL::DSQLClient client(clientConfig);

    // Create update request
    UpdateClusterRequest updateRequest;
    updateRequest.SetClientToken(Aws::Utils::UUID::RandomUUID());

    // Set identifier (required)
    if (updateParams.find("identifier") != updateParams.end()) {
        updateRequest.SetIdentifier(updateParams.at("identifier"));
    } else {
        throw std::runtime_error("Cluster identifier is required for update
 operation");
    }

    // Set deletion protection if specified
    if (updateParams.find("deletion_protection_enabled") != updateParams.end()) {
        bool deletionProtection = (updateParams.at("deletion_protection_enabled") ==
 "true");
        updateRequest.SetDeletionProtectionEnabled(deletionProtection);
    }

    // Execute the update
```

```
    auto updateOutcome = client.UpdateCluster(updateRequest);
    if (!updateOutcome.IsSuccess()) {
        std::cerr << "Failed to update cluster: " <<
 updateOutcome.GetError().GetMessage() << std::endl;
        throw std::runtime_error("Unable to update cluster");
    }

    return updateOutcome.GetResult();
}

int main() {
    Aws::SDKOptions options;
    Aws::InitAPI(options);
    {
        try {
            // Define region and update parameters
            Aws::String region = "us-east-1";
            Aws::String clusterId = "<your cluster id>";

            // Create parameter map
            Aws::Map<Aws::String, Aws::String> updateParams;
            updateParams["identifier"] = clusterId;
            updateParams["deletion_protection_enabled"] = "false";

            auto updatedCluster = UpdateCluster(region, updateParams);

            std::cout << "Updated " << updatedCluster.GetArn() << std::endl;
        }
        catch (const std::exception& e) {
            std::cerr << "Error: " << e.what() << std::endl;
        }
    }
    Aws::ShutdownAPI(options);
    return 0;
}
```

JavaScript

Untuk memperbarui kluster Single-region, gunakan contoh berikut.

```
import { DSQLClient, UpdateClusterCommand } from "@aws-sdk/client-dsql";

export async function updateCluster(region, clusterId, deletionProtectionEnabled) {
```

```
  const client = new DSQLClient({ region });

  const updateClusterCommand = new UpdateClusterCommand({
    identifier: clusterId,
    deletionProtectionEnabled: deletionProtectionEnabled
  });

  try {
    return await client.send(updateClusterCommand);
  } catch (error) {
    console.error("Unable to update cluster", error.message);
    throw error;
  }
}

async function main() {
  const region = "us-east-1";
  const clusterId = "<CLUSTER_ID>";
  const deletionProtectionEnabled = false;

  const response = await updateCluster(region, clusterId,
 deletionProtectionEnabled);
  console.log(`Updated ${response.arn}`);
}

main();
```

Java

Gunakan contoh berikut untuk memperbarui kluster Single-region.

```
package org.example;

import software.amazon.awssdk.auth.credentials.DefaultCredentialsProvider;
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dsql.DsqlClient;
import software.amazon.awssdk.services.dsql.model.UpdateClusterRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dsql.model.UpdateClusterResponse;

public class UpdateCluster {

    public static void main(String[] args) {
        Region region = Region.US_EAST_1;
```

```
        String clusterId = "<your cluster id>";

        try (
            DsqlClient client = DsqlClient.builder()
                    .region(region)
                    .credentialsProvider(DefaultCredentialsProvider.create())
                    .build()
        ) {
            UpdateClusterRequest request = UpdateClusterRequest.builder()
                    .identifier(clusterId)
                    .deletionProtectionEnabled(false)
                    .build();
            UpdateClusterResponse cluster = client.updateCluster(request);
            System.out.println("Updated " + cluster.arn());
        }
    }
}
```

Rust

Gunakan contoh berikut untuk memperbarui kluster Single-region.

```
use aws_config::load_defaults;
use aws_sdk_dsql::operation::update_cluster::UpdateClusterOutput;
use aws_sdk_dsql::{
    Client, Config,
    config::{BehaviorVersion, Region},
};

/// Create a client. We will use this later for performing operations on the
 cluster.
async fn dsql_client(region: &'static str) -> Client {
    // Load default SDK configuration
    let sdk_defaults = load_defaults(BehaviorVersion::latest()).await;

    // You can set your own credentials by following this guide
    // https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-rust/latest/dg/credproviders.html
    let credentials = sdk_defaults.credentials_provider().unwrap();

    let config = Config::builder()
        .behavior_version(BehaviorVersion::latest())
        .credentials_provider(credentials)
        .region(Region::new(region))
        .build();
```

```
    Client::from_conf(config)
}

/// Update a DSQL cluster and set delete protection to false. Also add new tags.
pub async fn update_cluster(region: &'static str, identifier: &'static str) ->
 UpdateClusterOutput {
    let client = dsql_client(region).await;
    // Update delete protection
    let update_response = client
        .update_cluster()
        .identifier(identifier)
        .deletion_protection_enabled(false)
        .send()
        .await
        .unwrap();

    update_response
}

#[tokio::main(flavor = "current_thread")]
pub async fn main() -> anyhow::Result<()> {
    let region = "us-east-1";

    let cluster = update_cluster(region, "<your cluster id>").await;
    println!("{:#?}", cluster);

    Ok(())
}
```

Ruby

Gunakan contoh berikut untuk memperbarui kluster Single-region.

```
require "aws-sdk-dsql"

def update_cluster(region, update_params)
  client = Aws::DSQL::Client.new(region: region)
  client.update_cluster(update_params)
rescue Aws::Errors::ServiceError => e
  abort "Unable to update cluster: #{e.message}"
end

def main
```

```
  region = "us-east-1"
  cluster_id = "<your cluster id>"
  updated_cluster = update_cluster(region, {
    identifier: cluster_id,
    deletion_protection_enabled: false
  })
  puts "Updated #{updated_cluster.arn}"
end

main if $PROGRAM_NAME == __FILE__
```

.NET

Gunakan contoh berikut untuk memperbarui kluster Single-region.

```
using System;
using System.Threading.Tasks;
using Amazon;
using Amazon.DSQL;
using Amazon.DSQL.Model;
using Amazon.Runtime.Credentials;

namespace DSQLExamples.examples
{
    public class UpdateCluster
    {
        /// <summary>
        /// Create a client. We will use this later for performing operations on the
 cluster.
        /// </summary>
        private static async Task<AmazonDSQLClient> CreateDSQLClient(RegionEndpoint
 region)
        {
            var awsCredentials = await
 DefaultAWSCredentialsIdentityResolver.GetCredentialsAsync();
            var clientConfig = new AmazonDSQLConfig
            {
                RegionEndpoint = region
            };
            return new AmazonDSQLClient(awsCredentials, clientConfig);
        }

        /// <summary>
```

```
        /// Update a DSQL cluster and set delete protection to false.
        /// </summary>
        public static async Task<UpdateClusterResponse> Update(RegionEndpoint
 region, string identifier)
        {
            using (var client = await CreateDSQLClient(region))
            {
                var updateClusterRequest = new UpdateClusterRequest
                {
                    Identifier = identifier,
                    DeletionProtectionEnabled = false
                };

                UpdateClusterResponse response = await
 client.UpdateClusterAsync(updateClusterRequest);
                Console.WriteLine($"Updated {response.Arn}");

                return response;
            }
        }

        private static async Task Main()
        {
            var region = RegionEndpoint.USEast1;
            var clusterId = "<your cluster id>";

            await Update(region, clusterId);
        }
    }
}
```

Golang

Gunakan contoh berikut untuk memperbarui kluster Single-region.

```
package main

import (
 "context"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/config"
 "log"
 "time"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dsql"
```

```
)

func UpdateCluster(ctx context.Context, region, id string, deleteProtection bool)
 (clusterStatus *dsql.UpdateClusterOutput, err error) {

 cfg, err := config.LoadDefaultConfig(ctx, config.WithRegion(region))
 if err != nil {
  log.Fatalf("Failed to load AWS configuration: %v", err)
 }

 // Initialize the DSQL client
 client := dsql.NewFromConfig(cfg)

 input := dsql.UpdateClusterInput{
  Identifier:                &id,
  DeletionProtectionEnabled: &deleteProtection,
 }

 clusterStatus, err = client.UpdateCluster(context.Background(), &input)

 if err != nil {
  log.Fatalf("Failed to update cluster: %v", err)
 }

 log.Printf("Cluster updated successfully: %v", clusterStatus.Status)
 return clusterStatus, nil
}

func main() {
 ctx, cancel := context.WithTimeout(context.Background(), 6*time.Minute)
 defer cancel()

 // Example cluster identifier
 identifier := "<CLUSTER_ID>"
 region := "us-east-1"
 deleteProtection := false

 _, err := UpdateCluster(ctx, region, identifier, deleteProtection)
 if err != nil {
  log.Fatalf("Failed to update cluster: %v", err)
 }
}
```

Hapus klaster

Contoh berikut menunjukkan cara menghapus cluster Single-region menggunakan bahasa pemrograman yang berbeda.

Python

Untuk menghapus cluster dalam satu Wilayah AWS, gunakan contoh berikut.

```
import boto3


def delete_cluster(region, identifier):
    try:
        client = boto3.client("dsql", region_name=region)
        cluster = client.delete_cluster(identifier=identifier)
        print(f"Initiated delete of {cluster["arn"]}")

        print("Waiting for cluster to finish deletion")
        client.get_waiter("cluster_not_exists").wait(
            identifier=cluster["identifier"],
            WaiterConfig={
                'Delay': 10,
                'MaxAttempts': 30
            }
        )
    except:
        print("Unable to delete cluster " + identifier)
        raise


def main():
    region = "us-east-1"
    cluster_id = "<cluster id>"  # Use a placeholder in docs
    delete_cluster(region, cluster_id)
    print(f"Deleted {cluster_id}")


if __name__ == "__main__":
    main()
```

C++

Untuk menghapus cluster dalam satu Wilayah AWS, gunakan contoh berikut.

```
#include <aws/core/Aws.h>
#include <aws/core/utils/Outcome.h>
#include <aws/dsql/DSQLClient.h>
#include <aws/dsql/model/DeleteClusterRequest.h>
#include <aws/dsql/model/GetClusterRequest.h>
#include <iostream>
#include <thread>
#include <chrono>

using namespace Aws;
using namespace Aws::DSQL;
using namespace Aws::DSQL::Model;

/**
 * Deletes a single-region cluster in Amazon Aurora DSQL
 */
void DeleteCluster(const Aws::String& region, const Aws::String& identifier) {
    // Create client for the specified region
    DSQL::DSQLClientConfiguration clientConfig;
    clientConfig.region = region;
    DSQL::DSQLClient client(clientConfig);

    // Delete the cluster
    DeleteClusterRequest deleteRequest;
    deleteRequest.SetIdentifier(identifier);
    deleteRequest.SetClientToken(Aws::Utils::UUID::RandomUUID());

    auto deleteOutcome = client.DeleteCluster(deleteRequest);
    if (!deleteOutcome.IsSuccess()) {
        std::cerr << "Failed to delete cluster " << identifier << " in " << region
 << ": "
                  << deleteOutcome.GetError().GetMessage() << std::endl;
        throw std::runtime_error("Unable to delete cluster " + identifier + " in " +
 region);
    }

    auto cluster = deleteOutcome.GetResult();
    std::cout << "Initiated delete of " << cluster.GetArn() << std::endl;
}
```

```
int main() {
    Aws::SDKOptions options;
    Aws::InitAPI(options);
    {
        try {
            // Define region and cluster ID
            Aws::String region = "us-east-1";
            Aws::String clusterId = "<your cluster id>";

            DeleteCluster(region, clusterId);

            std::cout << "Deleted " << clusterId << std::endl;
        }
        catch (const std::exception& e) {
            std::cerr << "Error: " << e.what() << std::endl;
        }
    }
    Aws::ShutdownAPI(options);
    return 0;
}
```

JavaScript

Untuk menghapus cluster dalam satu Wilayah AWS, gunakan contoh berikut.

```
import { DSQLClient, DeleteClusterCommand, waitUntilClusterNotExists } from "@aws-
sdk/client-dsql";

async function deleteCluster(region, clusterId) {

  const client = new DSQLClient({ region });

  try {
    const deleteClusterCommand = new DeleteClusterCommand({
      identifier: clusterId,
    });
    const response = await client.send(deleteClusterCommand);

    console.log(`Waiting for cluster ${response.identifier} to finish deletion`);

    await waitUntilClusterNotExists(
      {
        client: client,
        maxWaitTime: 300 // Wait for 5 minutes
```

```
      },
      {
        identifier: response.identifier
      }
    );
    console.log(`Cluster Id ${response.identifier} is now deleted`);
    return;
  } catch (error) {
    if (error.name === "ResourceNotFoundException") {
      console.log("Cluster ID not found or already deleted");
    } else {
      console.error("Unable to delete cluster: ", error.message);
    }
    throw error;
  }
}

async function main() {
  const region = "us-east-1";
  const clusterId = "<CLUSTER_ID>";

  await deleteCluster(region, clusterId);
}

main();
```

Java

Untuk menghapus cluster dalam satu Wilayah AWS, gunakan contoh berikut.

```
package org.example;

import software.amazon.awssdk.auth.credentials.DefaultCredentialsProvider;
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.retries.api.BackoffStrategy;
import software.amazon.awssdk.services.dsql.DsqlClient;
import software.amazon.awssdk.services.dsql.model.DeleteClusterResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dsql.model.ResourceNotFoundException;

import java.time.Duration;

public class DeleteCluster {

    public static void main(String[] args) {
```

```
        Region region = Region.US_EAST_1;
        String clusterId = "<your cluster id>";


        try (
            DsqlClient client = DsqlClient.builder()
                    .region(region)
                    .credentialsProvider(DefaultCredentialsProvider.create())
                    .build()
        ) {
            DeleteClusterResponse cluster = client.deleteCluster(r ->
 r.identifier(clusterId));
            System.out.println("Initiated delete of " + cluster.arn());

            // The DSQL SDK offers a built-in waiter to poll for deletion.
            System.out.println("Waiting for cluster to finish deletion");
            client.waiter().waitUntilClusterNotExists(
                    getCluster -> getCluster.identifier(clusterId),
                    config -> config.backoffStrategyV2(

 BackoffStrategy.fixedDelayWithoutJitter(Duration.ofSeconds(10))
                    ).waitTimeout(Duration.ofMinutes(5))
            );
            System.out.println("Deleted " + cluster.arn());
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            System.out.printf("Cluster %s not found in %s%n", clusterId, region);
        }
    }
}
```

Rust

Untuk menghapus cluster dalam satu Wilayah AWS, gunakan contoh berikut.

```
use aws_config::load_defaults;
use aws_sdk_dsql::client::Waiters;
use aws_sdk_dsql::{
    Client, Config,
    config::{BehaviorVersion, Region},
};

/// Create a client. We will use this later for performing operations on the
 cluster.
async fn dsql_client(region: &'static str) -> Client {
```

```
    // Load default SDK configuration
    let sdk_defaults = load_defaults(BehaviorVersion::latest()).await;

    // You can set your own credentials by following this guide
    // https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-rust/latest/dg/credproviders.html
    let credentials = sdk_defaults.credentials_provider().unwrap();

    let config = Config::builder()
        .behavior_version(BehaviorVersion::latest())
        .credentials_provider(credentials)
        .region(Region::new(region))
        .build();

    Client::from_conf(config)
}

/// Delete a DSQL cluster
pub async fn delete_cluster(region: &'static str, identifier: &'static str) {
    let client = dsql_client(region).await;
    let delete_response = client
        .delete_cluster()
        .identifier(identifier)
        .send()
        .await
        .unwrap();
    println!("Initiated delete of {}", delete_response.arn);

    println!("Waiting for cluster to finish deletion");
    client
        .wait_until_cluster_not_exists()
        .identifier(identifier)
        .wait(std::time::Duration::from_secs(300)) // Wait up to 5 minutes
        .await
        .unwrap();
}

#[tokio::main(flavor = "current_thread")]
pub async fn main() -> anyhow::Result<()> {
    let region = "us-east-1";
    let cluster_id = "<cluster to be deleted>";

    delete_cluster(region, cluster_id).await;
    println!("Deleted {cluster_id}");
```

```
    Ok(())
}
```

Ruby

Untuk menghapus cluster dalam satu Wilayah AWS, gunakan contoh berikut.

```
require "aws-sdk-dsql"

def delete_cluster(region, identifier)
  client = Aws::DSQL::Client.new(region: region)
  cluster = client.delete_cluster(identifier: identifier)
  puts "Initiated delete of #{cluster.arn}"

  # The DSQL SDK offers built-in waiters to poll for deletion.
  puts "Waiting for cluster to finish deletion"
  client.wait_until(:cluster_not_exists, identifier: cluster.identifier) do |w|
    # Wait for 5 minutes
    w.max_attempts = 30
    w.delay = 10
  end
rescue Aws::Errors::ServiceError => e
  abort "Unable to delete cluster #{identifier} in #{region}: #{e.message}"
end

def main
  region = "us-east-1"
  cluster_id = "<your cluster id>"
  delete_cluster(region, cluster_id)
  puts "Deleted #{cluster_id}"
end

main if $PROGRAM_NAME == __FILE__
```

.NET

Untuk menghapus cluster dalam satu Wilayah AWS, gunakan contoh berikut.

```
using System;
using System.Threading.Tasks;
using Amazon;
using Amazon.DSQL;
using Amazon.DSQL.Model;
```

```
using Amazon.Runtime.Credentials;

namespace DSQLExamples.examples
{
    public class DeleteSingleRegionCluster
    {
        /// <summary>
        /// Create a client. We will use this later for performing operations on the
 cluster.
        /// </summary>
        private static async Task<AmazonDSQLClient> CreateDSQLClient(RegionEndpoint
 region)
        {
            var awsCredentials = await
 DefaultAWSCredentialsIdentityResolver.GetCredentialsAsync();
            var clientConfig = new AmazonDSQLConfig
            {
                RegionEndpoint = region
            };
            return new AmazonDSQLClient(awsCredentials, clientConfig);
        }

        /// <summary>
        /// Delete a DSQL cluster.
        /// </summary>
        public static async Task Delete(RegionEndpoint region, string identifier)
        {
            using (var client = await CreateDSQLClient(region))
            {
                var deleteRequest = new DeleteClusterRequest
                {
                    Identifier = identifier
                };

                var deleteResponse = await client.DeleteClusterAsync(deleteRequest);
                Console.WriteLine($"Initiated deletion of {deleteResponse.Arn}");
            }
        }

        private static async Task Main()
        {
            var region = RegionEndpoint.USEast1;
            var clusterId = "<cluster to be deleted>";
```

```
            await Delete(region, clusterId);
        }
    }
}
```

Golang

Untuk menghapus cluster dalam satu Wilayah AWS, gunakan contoh berikut.

```
package main

import (
 "context"
 "fmt"
 "log"
 "time"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/config"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dsql"
)

func DeleteSingleRegion(ctx context.Context, identifier, region string) error {

 cfg, err := config.LoadDefaultConfig(ctx, config.WithRegion(region))
 if err != nil {
  log.Fatalf("Failed to load AWS configuration: %v", err)
 }

 // Initialize the DSQL client
 client := dsql.NewFromConfig(cfg)

 // Create delete cluster input
 deleteInput := &dsql.DeleteClusterInput{
  Identifier: &identifier,
 }

 // Delete the cluster
 result, err := client.DeleteCluster(ctx, deleteInput)
 if err != nil {
  return fmt.Errorf("failed to delete cluster: %w", err)
 }

 fmt.Printf("Initiated deletion of cluster: %s\n", *result.Arn)
```

```
 // Create waiter to check cluster deletion
 waiter := dsql.NewClusterNotExistsWaiter(client, func(options
 *dsql.ClusterNotExistsWaiterOptions) {
  options.MinDelay = 10 * time.Second
  options.MaxDelay = 30 * time.Second
  options.LogWaitAttempts = true
 })

 // Create the input for checking cluster status
 getInput := &dsql.GetClusterInput{
  Identifier: &identifier,
 }

 // Wait for the cluster to be deleted
 fmt.Printf("Waiting for cluster %s to be deleted...\n", identifier)
 err = waiter.Wait(ctx, getInput, 5*time.Minute)
 if err != nil {
  return fmt.Errorf("error waiting for cluster to be deleted: %w", err)
 }

 fmt.Printf("Cluster %s has been successfully deleted\n", identifier)
 return nil
}

func DeleteCluster(ctx context.Context) {
}

// Example usage in main function
func main() {
 // Your existing setup code for client configuration...

 ctx, cancel := context.WithTimeout(context.Background(), 6*time.Minute)
 defer cancel()

 // Example cluster identifier
 // Need to make sure that cluster does not have delete protection enabled
 identifier := "<CLUSTER_ID>"
 region := "us-east-1"

 err := DeleteSingleRegion(ctx, identifier, region)
 if err != nil {
  log.Fatalf("Failed to delete cluster: %v", err)
 }
```

```
}
```

Untuk contoh dan contoh kode lainnya, kunjungi repositori Aurora DSQL Sampel. GitHub

Menggunakan AWS CLI

AWS CLI menyediakan antarmuka baris perintah untuk mengelola cluster Aurora DSQL Anda. Contoh berikut menunjukkan operasi manajemen cluster umum.

Buat cluster

Buat cluster menggunakan create-cluster perintah.

> **Note**
>
> Pembuatan cluster adalah operasi asinkron. Panggil GetCluster API hingga statusnya berubah menjadi`ACTIVE`. Anda dapat terhubung ke cluster Anda setelah menjadi aktif.

Example Perintah

```
aws dsql create-cluster --region us-east-1
```

> **Note**
>
> Untuk menonaktifkan perlindungan penghapusan selama pembuatan, sertakan bendera. `--no-deletion-protection-enabled`

Example Respons

```
{
    "identifier": "abc0def1baz2quux3quuux4",
    "arn": "arn:aws:dsql:us-east-1:111122223333:cluster/abc0def1baz2quux3quuux4",
    "status": "CREATING",
    "creationTime": "2024-05-25T16:56:49.784000-07:00",
    "deletionProtectionEnabled": true,
    "tag": {},
```

```
    "encryptionDetails": {
        "encryptionType": "AWS_OWNED_KMS_KEY",
        "encryptionStatus": "ENABLED"
    }
}
```

Menggambarkan sebuah cluster

Dapatkan informasi tentang cluster menggunakan get-cluster perintah.

Example Perintah

```
aws dsql get-cluster \
  --region us-east-1 \
  --identifier your_cluster_id
```

Example Respons

```
{
    "identifier": "abc0def1baz2quux3quuux4",
    "arn": "arn:aws:dsql:us-east-1:111122223333:cluster/abc0def1baz2quux3quuux4",
    "status": "ACTIVE",
    "creationTime": "2024-11-27T00:32:14.434000-08:00",
    "deletionProtectionEnabled": false,
    "encryptionDetails": {
        "encryptionType": "CUSTOMER_MANAGED_KMS_KEY",
        "kmsKeyArn": "arn:aws:kms:us-east-1:111122223333:key/123a456b-c789-01de-2f34-
g5hi6j7k8lm9",
        "encryptionStatus": "ENABLED"
    }
}
```

Memperbarui klaster

Perbarui cluster yang ada menggunakan update-cluster perintah.

> **Note**
>
> Pembaruan adalah operasi asinkron. Panggil GetCluster API hingga status berubah `ACTIVE` untuk melihat perubahan Anda.

Example Perintah

```
aws dsql update-cluster \
  --region us-east-1 \
  --no-deletion-protection-enabled \
  --identifier your_cluster_id
```

Example Respons

```
{
    "identifier": "abc0def1baz2quux3quuux4",
    "arn": "arn:aws:dsql:us-east-1:111122223333:cluster/abc0def1baz2quux3quuux4",
    "status": "UPDATING",
    "creationTime": "2024-05-24T09:15:32.708000-07:00"
}
```

Menghapus klaster

Hapus cluster yang ada menggunakan delete-cluster perintah.

> **Note**
>
> Anda hanya dapat menghapus klaster yang memiliki perlindungan penghapusan dinonaktifkan. Secara default, perlindungan penghapusan diaktifkan saat Anda membuat cluster baru.

Example Perintah

```
aws dsql delete-cluster \
  --region us-east-1 \
  --identifier your_cluster_id
```

Example Respons

```
{
    "identifier": "abc0def1baz2quux3quuux4",
    "arn": "arn:aws:dsql:us-east-1:111122223333:cluster/abc0def1baz2quux3quuux4",
    "status": "DELETING",
```

```
    "creationTime": "2024-05-24T09:16:43.778000-07:00"
}
```

Daftar cluster

Buat daftar cluster Anda menggunakan list-clusters perintah.

Example Perintah

```
aws dsql list-clusters --region us-east-1
```

Example Respons

```
{
    "clusters": [
        {
            "identifier": "abc0def1baz2quux3quux4quuux",
            "arn": "arn:aws:dsql:us-east-1:111122223333:cluster/
abc0def1baz2quux3quux4quuux"
        },
        {
            "identifier": "abc0def1baz2quux3quux5quuuux",
            "arn": "arn:aws:dsql:us-east-1:111122223333:cluster/
abc0def1baz2quux3quux5quuuux"
        }
    ]
}
```

Mengkonfigurasi cluster Multi-region

Konfigurasikan dan kelola cluster di beberapa Wilayah AWS menggunakan bahasa pemrograman AWS CLI atau pilihan Anda termasuk Python, C ++,, Java, Rust JavaScript, Ruby, .NET, dan Golang. AWS CLI Ini menyediakan akses cepat melalui perintah shell, sementara AWS SDKs mengaktifkan kontrol terprogram melalui dukungan bahasa asli.

Topik

- Menggunakan AWS SDKs
- Menggunakan AWS CLI

Menggunakan AWS SDKs

AWS SDKs Menyediakan akses terprogram ke Aurora DSQL dalam bahasa pemrograman pilihan Anda. Bagian berikut menunjukkan bagaimana melakukan operasi cluster umum menggunakan bahasa pemrograman yang berbeda.

Buat cluster

Contoh berikut menunjukkan cara membuat cluster Multi-region menggunakan bahasa pemrograman yang berbeda.

Python

Untuk membuat cluster Multi-region, gunakan contoh berikut. Membuat klaster Multi-wilayah mungkin membutuhkan waktu.

```
import boto3


def create_multi_region_clusters(region_1, region_2, witness_region):
    try:
        client_1 = boto3.client("dsql", region_name=region_1)
        client_2 = boto3.client("dsql", region_name=region_2)

        # We can only set the witness region for the first cluster
        cluster_1 = client_1.create_cluster(
            deletionProtectionEnabled=True,
            multiRegionProperties={"witnessRegion": witness_region},
            tags={"Name": "Python multi region cluster"}
        )
        print(f"Created {cluster_1["arn"]}")

        # For the second cluster we can set witness region and designate cluster_1
 as a peer
        cluster_2 = client_2.create_cluster(
            deletionProtectionEnabled=True,
            multiRegionProperties={"witnessRegion": witness_region, "clusters":
 [cluster_1["arn"]]},
            tags={"Name": "Python multi region cluster"}
        )

        print(f"Created {cluster_2["arn"]}")
        # Now that we know the cluster_2 arn we can set it as a peer of cluster_1
```

```
        client_1.update_cluster(
            identifier=cluster_1["identifier"],
            multiRegionProperties={"witnessRegion": witness_region, "clusters":
 [cluster_2["arn"]]}
        )
        print(f"Added {cluster_2["arn"]} as a peer of {cluster_1["arn"]}")

        # Now that multiRegionProperties is fully defined for both clusters
        # they'll begin the transition to ACTIVE
        print(f"Waiting for {cluster_1["arn"]} to become ACTIVE")
        client_1.get_waiter("cluster_active").wait(
            identifier=cluster_1["identifier"],
            WaiterConfig={
                'Delay': 10,
                'MaxAttempts': 30
            }
        )

        print(f"Waiting for {cluster_2["arn"]} to become ACTIVE")
        client_2.get_waiter("cluster_active").wait(
            identifier=cluster_2["identifier"],
            WaiterConfig={
                'Delay': 10,
                'MaxAttempts': 30
            }
        )

        return (cluster_1, cluster_2)

    except:
        print("Unable to create cluster")
        raise


def main():
    region_1 = "us-east-1"
    region_2 = "us-east-2"
    witness_region = "us-west-2"
    (cluster_1, cluster_2) = create_multi_region_clusters(region_1, region_2,
 witness_region)
    print("Created multi region clusters:")
    print("Cluster id: " + cluster_1['arn'])
    print("Cluster id: " + cluster_2['arn'])
```

```
if __name__ == "__main__":
    main()
```

C++

Untuk membuat cluster Multi-region, gunakan contoh berikut. Membuat klaster Multi-wilayah mungkin membutuhkan waktu.

```
#include <aws/core/Aws.h>
#include <aws/core/utils/Outcome.h>
#include <aws/dsql/DSQLClient.h>
#include <aws/dsql/model/CreateClusterRequest.h>
#include <aws/dsql/model/UpdateClusterRequest.h>
#include <aws/dsql/model/MultiRegionProperties.h>
#include <aws/dsql/model/GetClusterRequest.h>
#include <iostream>
#include <thread>
#include <chrono>

using namespace Aws;
using namespace Aws::DSQL;
using namespace Aws::DSQL::Model;

/**
 * Creates multi-region clusters in Amazon Aurora DSQL
 */
std::pair<CreateClusterResult, CreateClusterResult> CreateMultiRegionClusters(
    const Aws::String& region1,
    const Aws::String& region2,
    const Aws::String& witnessRegion) {

    // Create clients for each region
    DSQL::DSQLClientConfiguration clientConfig1;
    clientConfig1.region = region1;
    DSQL::DSQLClient client1(clientConfig1);

    DSQL::DSQLClientConfiguration clientConfig2;
    clientConfig2.region = region2;
    DSQL::DSQLClient client2(clientConfig2);

    std::cout << "Creating cluster in " << region1 << std::endl;
```

```
    CreateClusterRequest createClusterRequest1;
    createClusterRequest1.SetDeletionProtectionEnabled(true);

    // Set multi-region properties with witness region
    MultiRegionProperties multiRegionProps1;
    multiRegionProps1.SetWitnessRegion(witnessRegion);
    createClusterRequest1.SetMultiRegionProperties(multiRegionProps1);

    // Add tags
    Aws::Map<Aws::String, Aws::String> tags;
    tags["Name"] = "cpp multi region cluster 1";
    createClusterRequest1.SetTags(tags);
    createClusterRequest1.SetClientToken(Aws::Utils::UUID::RandomUUID());

    auto createOutcome1 = client1.CreateCluster(createClusterRequest1);
    if (!createOutcome1.IsSuccess()) {
        std::cerr << "Failed to create cluster in " << region1 << ": "
                  << createOutcome1.GetError().GetMessage() << std::endl;
        throw std::runtime_error("Failed to create multi-region clusters");
    }

    auto cluster1 = createOutcome1.GetResult();
    std::cout << "Created " << cluster1.GetArn() << std::endl;

    // Create second cluster
    std::cout << "Creating cluster in " << region2 << std::endl;

    CreateClusterRequest createClusterRequest2;
    createClusterRequest2.SetDeletionProtectionEnabled(true);

    // Set multi-region properties with witness region and cluster1 as peer
    MultiRegionProperties multiRegionProps2;
    multiRegionProps2.SetWitnessRegion(witnessRegion);

    Aws::Vector<Aws::String> clusters;
    clusters.push_back(cluster1.GetArn());
    multiRegionProps2.SetClusters(clusters);

    tags["Name"] = "cpp multi region cluster 2";
    createClusterRequest2.SetMultiRegionProperties(multiRegionProps2);
    createClusterRequest2.SetTags(tags);
    createClusterRequest2.SetClientToken(Aws::Utils::UUID::RandomUUID());
```

```
    auto createOutcome2 = client2.CreateCluster(createClusterRequest2);
    if (!createOutcome2.IsSuccess()) {
        std::cerr << "Failed to create cluster in " << region2 << ": "
                  << createOutcome2.GetError().GetMessage() << std::endl;
        throw std::runtime_error("Failed to create multi-region clusters");
    }

    auto cluster2 = createOutcome2.GetResult();
    std::cout << "Created " << cluster2.GetArn() << std::endl;

    // Now that we know the cluster2 arn we can set it as a peer of cluster1
    UpdateClusterRequest updateClusterRequest;
    updateClusterRequest.SetIdentifier(cluster1.GetIdentifier());

    MultiRegionProperties updatedProps;
    updatedProps.SetWitnessRegion(witnessRegion);

    Aws::Vector<Aws::String> updatedClusters;
    updatedClusters.push_back(cluster2.GetArn());
    updatedProps.SetClusters(updatedClusters);

    updateClusterRequest.SetMultiRegionProperties(updatedProps);
    updateClusterRequest.SetClientToken(Aws::Utils::UUID::RandomUUID());

    auto updateOutcome = client1.UpdateCluster(updateClusterRequest);
    if (!updateOutcome.IsSuccess()) {
        std::cerr << "Failed to update cluster in " << region1 << ": "
                  << updateOutcome.GetError().GetMessage() << std::endl;
        throw std::runtime_error("Failed to update multi-region clusters");
    }

    std::cout << "Added " << cluster2.GetArn() << " as a peer of " <<
 cluster1.GetArn() << std::endl;

    return std::make_pair(cluster1, cluster2);
}

int main() {
    Aws::SDKOptions options;
    Aws::InitAPI(options);
    {
        try {
            // Define regions for the multi-region setup
            Aws::String region1 = "us-east-1";
```

```
            Aws::String region2 = "us-east-2";
            Aws::String witnessRegion = "us-west-2";

            auto [cluster1, cluster2] = CreateMultiRegionClusters(region1, region2,
 witnessRegion);

            std::cout << "Created multi region clusters:" << std::endl;
            std::cout << "Cluster 1 ARN: " << cluster1.GetArn() << std::endl;
            std::cout << "Cluster 2 ARN: " << cluster2.GetArn() << std::endl;
        }
        catch (const std::exception& e) {
            std::cerr << "Error: " << e.what() << std::endl;
        }
    }
    Aws::ShutdownAPI(options);
    return 0;
}
```

JavaScript

Untuk membuat cluster Multi-region, gunakan contoh berikut. Membuat klaster Multi-wilayah mungkin membutuhkan waktu.

```
import { DSQLClient, CreateClusterCommand, UpdateClusterCommand,
 waitUntilClusterActive } from "@aws-sdk/client-dsql";

async function createMultiRegionCluster(region1, region2, witnessRegion) {

    const client1 = new DSQLClient({ region: region1 });
    const client2 = new DSQLClient({ region: region2 });

    try {
        // We can only set the witness region for the first cluster
        console.log(`Creating cluster in ${region1}`);
        const createClusterCommand1 = new CreateClusterCommand({
            deletionProtectionEnabled: true,
            tags: {
                Name: "javascript multi region cluster 1"
            },
            multiRegionProperties: {
                witnessRegion: witnessRegion
            }
        });
```

```
        const response1 = await client1.send(createClusterCommand1);
        console.log(`Created ${response1.arn}`);

        // For the second cluster we can set witness region and designate the first
cluster as a peer
        console.log(`Creating cluster in ${region2}`);
        const createClusterCommand2 = new CreateClusterCommand({
            deletionProtectionEnabled: true,
            tags: {
                Name: "javascript multi region cluster 2"
            },
            multiRegionProperties: {
                witnessRegion: witnessRegion,
                clusters: [response1.arn]
            }
        });
        const response2 = await client2.send(createClusterCommand2);
        console.log(`Created ${response2.arn}`);

        // Now that we know the second cluster arn we can set it as a peer of the
first cluster
        const updateClusterCommand = new UpdateClusterCommand({
            identifier: response1.identifier,
            multiRegionProperties: {
                witnessRegion: witnessRegion,
                clusters: [response2.arn]
            }
        });
        await client1.send(updateClusterCommand);
        console.log(`Added ${response2.arn} as a peer of ${response1.arn}`);

        // Now that multiRegionProperties is fully defined for both clusters they'll
begin the transition to ACTIVE
        console.log(`Waiting for cluster ${response1.identifier} to become ACTIVE`);
        await waitUntilClusterActive(
            {
                client: client1,
                maxWaitTime: 300 // Wait for 5 minutes
            },
            {
                identifier: response1.identifier
            }
        );
        console.log(`Cluster 1 is now active`);
```

```
        console.log(`Waiting for cluster ${response2.identifier} to become ACTIVE`);
        await waitUntilClusterActive(
            {
                client: client2,
                maxWaitTime: 300 // Wait for 5 minutes
            },
            {
                identifier: response2.identifier
            }
        );
        console.log(`Cluster 2 is now active`);
        console.log("The multi region clusters are now active");
        return;
    } catch (error) {
        console.error("Failed to create cluster: ", error.message);
        throw error;
    }
}

async function main() {
    const region1 = "us-east-1";
    const region2 = "us-east-2";
    const witnessRegion = "us-west-2";

    await createMultiRegionCluster(region1, region2, witnessRegion);
}

main();
```

Java

Untuk membuat cluster Multi-region, gunakan contoh berikut. Membuat klaster Multi-wilayah mungkin membutuhkan waktu.

```
package org.example;

import software.amazon.awssdk.auth.credentials.DefaultCredentialsProvider;
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.retries.api.BackoffStrategy;
import software.amazon.awssdk.services.dsql.DsqlClient;
import software.amazon.awssdk.services.dsql.DsqlClientBuilder;
import software.amazon.awssdk.services.dsql.model.CreateClusterRequest;
```

```
import software.amazon.awssdk.services.dsql.model.CreateClusterResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dsql.model.GetClusterResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dsql.model.UpdateClusterRequest;

import java.time.Duration;
import java.util.Map;

public class CreateMultiRegionCluster {

    public static void main(String[] args) {
        Region region1 = Region.US_EAST_1;
        Region region2 = Region.US_EAST_2;
        Region witnessRegion = Region.US_WEST_2;

        DsqlClientBuilder clientBuilder = DsqlClient.builder()
                .credentialsProvider(DefaultCredentialsProvider.create());

        try (
            DsqlClient client1 = clientBuilder.region(region1).build();
            DsqlClient client2 = clientBuilder.region(region2).build()
        ) {
            // We can only set the witness region for the first cluster
            System.out.println("Creating cluster in " + region1);
            CreateClusterRequest request1 = CreateClusterRequest.builder()
                    .deletionProtectionEnabled(true)
                    .multiRegionProperties(mrp ->
 mrp.witnessRegion(witnessRegion.toString()))
                    .tags(Map.of("Name", "java multi region cluster"))
                    .build();
            CreateClusterResponse cluster1 = client1.createCluster(request1);
            System.out.println("Created " + cluster1.arn());

            // For the second cluster we can set the witness region and designate
            // cluster1 as a peer.
            System.out.println("Creating cluster in " + region2);
            CreateClusterRequest request2 = CreateClusterRequest.builder()
                    .deletionProtectionEnabled(true)
                    .multiRegionProperties(mrp ->

 mrp.witnessRegion(witnessRegion.toString()).clusters(cluster1.arn())
                    )
                    .tags(Map.of("Name", "java multi region cluster"))
                    .build();
            CreateClusterResponse cluster2 = client2.createCluster(request2);
```

```
            System.out.println("Created " + cluster2.arn());

            // Now that we know the cluster2 ARN we can set it as a peer of cluster1
            UpdateClusterRequest updateReq = UpdateClusterRequest.builder()
                    .identifier(cluster1.identifier())
                    .multiRegionProperties(mrp ->

mrp.witnessRegion(witnessRegion.toString()).clusters(cluster2.arn())
                    )
                    .build();
            client1.updateCluster(updateReq);
            System.out.printf("Added %s as a peer of %s%n", cluster2.arn(),
cluster1.arn());

            // Now that MultiRegionProperties is fully defined for both clusters
they'll begin
            // the transition to ACTIVE.
            System.out.printf("Waiting for cluster %s to become ACTIVE%n",
cluster1.arn());
            GetClusterResponse activeCluster1 =
client1.waiter().waitUntilClusterActive(
                    getCluster -> getCluster.identifier(cluster1.identifier()),
                    config -> config.backoffStrategyV2(

BackoffStrategy.fixedDelayWithoutJitter(Duration.ofSeconds(10))
                    ).waitTimeout(Duration.ofMinutes(5))
            ).matched().response().orElseThrow();

            System.out.printf("Waiting for cluster %s to become ACTIVE%n",
cluster2.arn());
            GetClusterResponse activeCluster2 =
client2.waiter().waitUntilClusterActive(
                    getCluster -> getCluster.identifier(cluster2.identifier()),
                    config -> config.backoffStrategyV2(

BackoffStrategy.fixedDelayWithoutJitter(Duration.ofSeconds(10))
                    ).waitTimeout(Duration.ofMinutes(5))
            ).matched().response().orElseThrow();

            System.out.println("Created multi region clusters:");
            System.out.println(activeCluster1);
            System.out.println(activeCluster2);
        }
    }
```

```
}
```

Rust

Untuk membuat cluster Multi-region, gunakan contoh berikut. Membuat klaster Multi-wilayah mungkin membutuhkan waktu.

```
use aws_config::{BehaviorVersion, Region, load_defaults};
use aws_sdk_dsql::client::Waiters;
use aws_sdk_dsql::operation::get_cluster::GetClusterOutput;
use aws_sdk_dsql::types::MultiRegionProperties;
use aws_sdk_dsql::{Client, Config};
use std::collections::HashMap;

/// Create a client. We will use this later for performing operations on the
 cluster.
async fn dsql_client(region: &'static str) -> Client {
    // Load default SDK configuration
    let sdk_defaults = load_defaults(BehaviorVersion::latest()).await;

    // You can set your own credentials by following this guide
    // https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-rust/latest/dg/credproviders.html
    let credentials = sdk_defaults.credentials_provider().unwrap();

    let config = Config::builder()
        .behavior_version(BehaviorVersion::latest())
        .credentials_provider(credentials)
        .region(Region::new(region))
        .build();

    Client::from_conf(config)
}

/// Create a cluster without delete protection and a name
pub async fn create_multi_region_clusters(
    region_1: &'static str,
    region_2: &'static str,
    witness_region: &'static str,
) -> (GetClusterOutput, GetClusterOutput) {
    let client_1 = dsql_client(region_1).await;
    let client_2 = dsql_client(region_2).await;
```

```
    let tags = HashMap::from([(
        String::from("Name"),
        String::from("rust multi region cluster"),
    )]);

    // We can only set the witness region for the first cluster
    println!("Creating cluster in {region_1}");
    let cluster_1 = client_1
        .create_cluster()
        .set_tags(Some(tags.clone()))
        .deletion_protection_enabled(true)
        .multi_region_properties(
            MultiRegionProperties::builder()
                .witness_region(witness_region)
                .build(),
        )
        .send()
        .await
        .unwrap();
    let cluster_1_arn = &cluster_1.arn;
    println!("Created {cluster_1_arn}");

    // For the second cluster we can set witness region and designate cluster_1 as a
peer
    println!("Creating cluster in {region_2}");
    let cluster_2 = client_2
        .create_cluster()
        .set_tags(Some(tags))
        .deletion_protection_enabled(true)
        .multi_region_properties(
            MultiRegionProperties::builder()
                .witness_region(witness_region)
                .clusters(&cluster_1.arn)
                .build(),
        )
        .send()
        .await
        .unwrap();
    let cluster_2_arn = &cluster_2.arn;
    println!("Created {cluster_2_arn}");

    // Now that we know the cluster_2 arn we can set it as a peer of cluster_1
    client_1
        .update_cluster()
```

```
        .identifier(&cluster_1.identifier)
        .multi_region_properties(
            MultiRegionProperties::builder()
                .witness_region(witness_region)
                .clusters(&cluster_2.arn)
                .build(),
        )
        .send()
        .await
        .unwrap();
    println!("Added {cluster_2_arn} as a peer of {cluster_1_arn}");

    // Now that the multi-region properties are fully defined for both clusters
    // they'll begin the transition to ACTIVE
    println!("Waiting for {cluster_1_arn} to become ACTIVE");
    let cluster_1_output = client_1
        .wait_until_cluster_active()
        .identifier(&cluster_1.identifier)
        .wait(std::time::Duration::from_secs(300)) // Wait up to 5 minutes
        .await
        .unwrap()
        .into_result()
        .unwrap();

    println!("Waiting for {cluster_2_arn} to become ACTIVE");
    let cluster_2_output = client_2
        .wait_until_cluster_active()
        .identifier(&cluster_2.identifier)
        .wait(std::time::Duration::from_secs(300)) // Wait up to 5 minutes
        .await
        .unwrap()
        .into_result()
        .unwrap();

    (cluster_1_output, cluster_2_output)
}

#[tokio::main(flavor = "current_thread")]
pub async fn main() -> anyhow::Result<()> {
    let region_1 = "us-east-1";
    let region_2 = "us-east-2";
    let witness_region = "us-west-2";

    let (cluster_1, cluster_2) =
```

```
        create_multi_region_clusters(region_1, region_2, witness_region).await;

    println!("Created multi region clusters:");
    println!("{:#?}", cluster_1);
    println!("{:#?}", cluster_2);

    Ok(())
}
```

Ruby

Untuk membuat cluster Multi-region, gunakan contoh berikut. Membuat klaster Multi-wilayah mungkin membutuhkan waktu.

```
require "aws-sdk-dsql"
require "pp"

def create_multi_region_clusters(region_1, region_2, witness_region)
  client_1 = Aws::DSQL::Client.new(region: region_1)
  client_2 = Aws::DSQL::Client.new(region: region_2)

  # We can only set the witness region for the first cluster
  puts "Creating cluster in #{region_1}"
  cluster_1 = client_1.create_cluster(
    deletion_protection_enabled: true,
    multi_region_properties: {
      witness_region: witness_region
    },
    tags: {
      Name: "ruby multi region cluster"
    }
  )
  puts "Created #{cluster_1.arn}"

  # For the second cluster we can set witness region and designate cluster_1 as a
 peer
  puts "Creating cluster in #{region_2}"
  cluster_2 = client_2.create_cluster(
    deletion_protection_enabled: true,
    multi_region_properties: {
      witness_region: witness_region,
      clusters: [ cluster_1.arn ]
```

```
    },
    tags: {
      Name: "ruby multi region cluster"
    }
  )
  puts "Created #{cluster_2.arn}"

  # Now that we know the cluster_2 arn we can set it as a peer of cluster_1
  client_1.update_cluster(
    identifier: cluster_1.identifier,
    multi_region_properties: {
      witness_region: witness_region,
      clusters: [ cluster_2.arn ]
    }
  )
  puts "Added #{cluster_2.arn} as a peer of #{cluster_1.arn}"

  # Now that multi_region_properties is fully defined for both clusters
  # they'll begin the transition to ACTIVE
  puts "Waiting for #{cluster_1.arn} to become ACTIVE"
  cluster_1 = client_1.wait_until(:cluster_active, identifier: cluster_1.identifier)
 do |w|
    # Wait for 5 minutes
    w.max_attempts = 30
    w.delay = 10
  end

  puts "Waiting for #{cluster_2.arn} to become ACTIVE"
  cluster_2 = client_2.wait_until(:cluster_active, identifier: cluster_2.identifier)
 do |w|
    w.max_attempts = 30
    w.delay = 10
  end

  [ cluster_1, cluster_2 ]
rescue Aws::Errors::ServiceError => e
  abort "Failed to create multi-region clusters: #{e.message}"
end

def main
  region_1 = "us-east-1"
  region_2 = "us-east-2"
  witness_region = "us-west-2"
```

```
  cluster_1, cluster_2 = create_multi_region_clusters(region_1, region_2,
 witness_region)

  puts "Created multi region clusters:"
  pp cluster_1
  pp cluster_2
end

main if $PROGRAM_NAME == __FILE__
```

Golang

Untuk membuat cluster Multi-region, gunakan contoh berikut. Membuat klaster Multi-wilayah mungkin membutuhkan waktu.

```
package main

import (
 "context"
 "fmt"
 "log"
 "time"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/aws"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/config"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dsql"
 dtypes "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dsql/types"
)

func CreateMultiRegionClusters(ctx context.Context, witness, region1, region2
 string) error {

 cfg, err := config.LoadDefaultConfig(ctx, config.WithRegion(region1))
 if err != nil {
  log.Fatalf("Failed to load AWS configuration: %v", err)
 }

 // Create a DSQL region 1 client
 client := dsql.NewFromConfig(cfg)

 cfg2, err := config.LoadDefaultConfig(ctx, config.WithRegion(region2))
 if err != nil {
```

```
 log.Fatalf("Failed to load AWS configuration: %v", err)
}

// Create a DSQL region 2 client
client2 := dsql.NewFromConfig(cfg2, func(o *dsql.Options) {
 o.Region = region2
})

// Create cluster
deleteProtect := true

// We can only set the witness region for the first cluster
input := &dsql.CreateClusterInput{
 DeletionProtectionEnabled: &deleteProtect,
 MultiRegionProperties: &dtypes.MultiRegionProperties{
  WitnessRegion: aws.String(witness),
 },
 Tags: map[string]string{
  "Name": "go multi-region cluster",
 },
}

clusterProperties, err := client.CreateCluster(context.Background(), input)

if err != nil {
 return fmt.Errorf("failed to create first cluster: %v", err)
}

// create second cluster
cluster2Arns := []string{*clusterProperties.Arn}

// For the second cluster we can set witness region and designate the first cluster
as a peer
input2 := &dsql.CreateClusterInput{
 DeletionProtectionEnabled: &deleteProtect,
 MultiRegionProperties: &dtypes.MultiRegionProperties{
  WitnessRegion: aws.String("us-west-2"),
  Clusters:      cluster2Arns,
 },
 Tags: map[string]string{
  "Name": "go multi-region cluster",
 },
}
```

```
clusterProperties2, err := client2.CreateCluster(context.Background(), input2)

if err != nil {
 return fmt.Errorf("failed to create second cluster: %v", err)
}

// link initial cluster to second cluster
cluster1Arns := []string{*clusterProperties2.Arn}

// Now that we know the second cluster arn we can set it as a peer of the first
cluster
input3 := dsql.UpdateClusterInput{
 Identifier: clusterProperties.Identifier,
 MultiRegionProperties: &dtypes.MultiRegionProperties{
  WitnessRegion: aws.String("us-west-2"),
  Clusters:      cluster1Arns,
 }}

_, err = client.UpdateCluster(context.Background(), &input3)

if err != nil {
 return fmt.Errorf("failed to update cluster to associate with first cluster. %v",
err)
}

// Create the waiter with our custom options for first cluster
waiter := dsql.NewClusterActiveWaiter(client, func(o
*dsql.ClusterActiveWaiterOptions) {
 o.MaxDelay = 30 * time.Second // Creating a multi-region cluster can take a few
minutes
 o.MinDelay = 10 * time.Second
 o.LogWaitAttempts = true
})

// Now that multiRegionProperties is fully defined for both clusters
// they'll begin the transition to ACTIVE

// Create the input for the clusterProperties to monitor for first cluster
getInput := &dsql.GetClusterInput{
 Identifier: clusterProperties.Identifier,
}

// Wait for the first cluster to become active
```

```
 fmt.Printf("Waiting for first cluster %s to become active...\n",
 *clusterProperties.Identifier)
 err = waiter.Wait(ctx, getInput, 5*time.Minute)
 if err != nil {
  return fmt.Errorf("error waiting for first cluster to become active: %w", err)
 }

 // Create the waiter with our custom options
 waiter2 := dsql.NewClusterActiveWaiter(client2, func(o
 *dsql.ClusterActiveWaiterOptions) {
  o.MaxDelay = 30 * time.Second // Creating a multi-region cluster can take a few
 minutes
  o.MinDelay = 10 * time.Second
  o.LogWaitAttempts = true
 })

 // Create the input for the clusterProperties to monitor for second
 getInput2 := &dsql.GetClusterInput{
  Identifier: clusterProperties2.Identifier,
 }

 // Wait for the second cluster to become active
 fmt.Printf("Waiting for second cluster %s to become active...\n",
 *clusterProperties2.Identifier)
 err = waiter2.Wait(ctx, getInput2, 5*time.Minute)
 if err != nil {
  return fmt.Errorf("error waiting for second cluster to become active: %w", err)
 }

 fmt.Printf("Cluster %s is now active\n", *clusterProperties.Identifier)
 fmt.Printf("Cluster %s is now active\n", *clusterProperties2.Identifier)
 return nil
}

// Example usage in main function
func main() {
 // Set up context with timeout
 ctx, cancel := context.WithTimeout(context.Background(), 10*time.Minute)
 defer cancel()

 err := CreateMultiRegionClusters(ctx, "us-west-2", "us-east-1", "us-east-2")
 if err != nil {
  fmt.Printf("failed to create multi-region clusters: %v", err)
  panic(err)
```

```
 }

}
```

.NET

Untuk membuat cluster Multi-region, gunakan contoh berikut. Membuat klaster Multi-wilayah mungkin membutuhkan waktu.

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Threading.Tasks;
using Amazon;
using Amazon.DSQL;
using Amazon.DSQL.Model;
using Amazon.Runtime.Credentials;
using Amazon.Runtime.Endpoints;

namespace DSQLExamples.examples
{
    public class CreateMultiRegionClusters
    {
        /// <summary>
        /// Create a client. We will use this later for performing operations on the
 cluster.
        /// </summary>
        private static async Task<AmazonDSQLClient> CreateDSQLClient(RegionEndpoint
 region)
        {
            var awsCredentials = await
 DefaultAWSCredentialsIdentityResolver.GetCredentialsAsync();
            var clientConfig = new AmazonDSQLConfig
            {
                RegionEndpoint = region,
            };
            return new AmazonDSQLClient(awsCredentials, clientConfig);
        }

        /// <summary>
        /// Create multi-region clusters with a witness region.
        /// </summary>
```

```
        public static async Task<(CreateClusterResponse, CreateClusterResponse)>
Create(
            RegionEndpoint region1,
            RegionEndpoint region2,
            RegionEndpoint witnessRegion)
        {
            using (var client1 = await CreateDSQLClient(region1))
            using (var client2 = await CreateDSQLClient(region2))
            {
                var tags = new Dictionary<string, string>
                {
                    { "Name", "csharp multi region cluster" }
                };

                // We can only set the witness region for the first cluster
                var createClusterRequest1 = new CreateClusterRequest
                {
                    DeletionProtectionEnabled = true,
                    Tags = tags,
                    MultiRegionProperties = new MultiRegionProperties
                    {
                        WitnessRegion = witnessRegion.SystemName
                    }
                };

                var cluster1 = await
client1.CreateClusterAsync(createClusterRequest1);
                var cluster1Arn = cluster1.Arn;
                Console.WriteLine($"Initiated creation of {cluster1Arn}");

                // For the second cluster we can set witness region and designate
cluster1 as a peer
                var createClusterRequest2 = new CreateClusterRequest
                {
                    DeletionProtectionEnabled = true,
                    Tags = tags,
                    MultiRegionProperties = new MultiRegionProperties
                    {
                        WitnessRegion = witnessRegion.SystemName,
                        Clusters = new List<string> { cluster1.Arn }
                    }
                };
```

```
                var cluster2 = await
 client2.CreateClusterAsync(createClusterRequest2);
                var cluster2Arn = cluster2.Arn;
                Console.WriteLine($"Initiated creation of {cluster2Arn}");

                // Now that we know the cluster2 arn we can set it as a peer of
 cluster1
                var updateClusterRequest = new UpdateClusterRequest
                {
                    Identifier = cluster1.Identifier,
                    MultiRegionProperties = new MultiRegionProperties
                    {
                        WitnessRegion = witnessRegion.SystemName,
                        Clusters = new List<string> { cluster2.Arn }
                    }
                };

                await client1.UpdateClusterAsync(updateClusterRequest);
                Console.WriteLine($"Added {cluster2Arn} as a peer of
 {cluster1Arn}");

                return (cluster1, cluster2);
            }
        }

        private static async Task Main()
        {
            var region1 = RegionEndpoint.USEast1;
            var region2 = RegionEndpoint.USEast2;
            var witnessRegion = RegionEndpoint.USWest2;

            var (cluster1, cluster2) = await Create(region1, region2,
 witnessRegion);

            Console.WriteLine("Created multi region clusters:");
            Console.WriteLine($"Cluster 1: {cluster1.Arn}");
            Console.WriteLine($"Cluster 2: {cluster2.Arn}");
        }
    }
}
```

Dapatkan cluster

Contoh berikut menunjukkan cara mendapatkan informasi tentang cluster Multi-region menggunakan bahasa pemrograman yang berbeda.

Python

Untuk mendapatkan informasi tentang cluster Multi-region, gunakan contoh berikut.

```
import boto3
from datetime import datetime
import json


def get_cluster(region, identifier):
    try:
        client = boto3.client("dsql", region_name=region)
        return client.get_cluster(identifier=identifier)
    except:
        print(f"Unable to get cluster {identifier} in region {region}")
        raise


def main():
    region = "us-east-1"
    cluster_id = "<your cluster id>"
    response = get_cluster(region, cluster_id)

    print(json.dumps(response, indent=2, default=lambda obj: obj.isoformat() if
 isinstance(obj, datetime) else None))


if __name__ == "__main__":
    main()
```

C++

Gunakan contoh berikut untuk mendapatkan informasi tentang cluster Multi-region.

```
#include <aws/core/Aws.h>
#include <aws/core/utils/Outcome.h>
#include <aws/dsql/DSQLClient.h>
```

```
#include <aws/dsql/model/GetClusterRequest.h>
#include <iostream>

using namespace Aws;
using namespace Aws::DSQL;
using namespace Aws::DSQL::Model;

/**
 * Retrieves information about a cluster in Amazon Aurora DSQL
 */
GetClusterResult GetCluster(const Aws::String& region, const Aws::String&
 identifier) {
    // Create client for the specified region
    DSQL::DSQLClientConfiguration clientConfig;
    clientConfig.region = region;
    DSQL::DSQLClient client(clientConfig);

    // Get the cluster
    GetClusterRequest getClusterRequest;
    getClusterRequest.SetIdentifier(identifier);

    auto getOutcome = client.GetCluster(getClusterRequest);
    if (!getOutcome.IsSuccess()) {
        std::cerr << "Failed to retrieve cluster " << identifier << " in " << region
 << ": "
                  << getOutcome.GetError().GetMessage() << std::endl;
        throw std::runtime_error("Unable to retrieve cluster " + identifier + " in
 region " + region);
    }

    return getOutcome.GetResult();
}

int main() {
    Aws::SDKOptions options;
    Aws::InitAPI(options);
    {
        try {
            // Define region and cluster ID
            Aws::String region = "us-east-1";
            Aws::String clusterId = "<your cluster id>";

            auto cluster = GetCluster(region, clusterId);
```

```
            // Print cluster details
            std::cout << "Cluster Details:" << std::endl;
            std::cout << "ARN: " << cluster.GetArn() << std::endl;
            std::cout << "Status: " <<
 ClusterStatusMapper::GetNameForClusterStatus(cluster.GetStatus()) << std::endl;
        }
        catch (const std::exception& e) {
            std::cerr << "Error: " << e.what() << std::endl;
        }
    }
    Aws::ShutdownAPI(options);
    return 0;
}
```

JavaScript

Untuk mendapatkan informasi tentang cluster Multi-region, gunakan contoh berikut.

```
import { DSQLClient, GetClusterCommand } from "@aws-sdk/client-dsql";

async function getCluster(region, clusterId) {

  const client = new DSQLClient({ region });

  const getClusterCommand = new GetClusterCommand({
    identifier: clusterId,
  });

  try {
    return await client.send(getClusterCommand);
  } catch (error) {
    if (error.name === "ResourceNotFoundException") {
      console.log("Cluster ID not found or deleted");
    }
    throw error;
  }
}

async function main() {
  const region = "us-east-1";
  const clusterId = "<CLUSTER_ID>";

  const response = await getCluster(region, clusterId);
```

```
  console.log("Cluster: ", response);
}

main();
```

Java

Contoh berikut memungkinkan Anda mendapatkan informasi tentang cluster Multi-region.

```
package org.example;

import software.amazon.awssdk.auth.credentials.DefaultCredentialsProvider;
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dsql.DsqlClient;
import software.amazon.awssdk.services.dsql.model.GetClusterResponse;
import software.amazon.awssdk.services.dsql.model.ResourceNotFoundException;

public class GetCluster {

    public static void main(String[] args) {
        Region region = Region.US_EAST_1;
        String clusterId = "<your cluster id>";

        try (
            DsqlClient client = DsqlClient.builder()
                    .region(region)
                    .credentialsProvider(DefaultCredentialsProvider.create())
                    .build()
        ) {
            GetClusterResponse cluster = client.getCluster(r ->
 r.identifier(clusterId));
            System.out.println(cluster);
        } catch (ResourceNotFoundException e) {
            System.out.printf("Cluster %s not found in %s%n", clusterId, region);
        }
    }
}
```

Rust

Contoh berikut memungkinkan Anda mendapatkan informasi tentang cluster Multi-region.

```
use aws_config::load_defaults;
use aws_sdk_dsql::operation::get_cluster::GetClusterOutput;
use aws_sdk_dsql::{
    Client, Config,
    config::{BehaviorVersion, Region},
};

/// Create a client. We will use this later for performing operations on the
 cluster.
async fn dsql_client(region: &'static str) -> Client {
    // Load default SDK configuration
    let sdk_defaults = load_defaults(BehaviorVersion::latest()).await;

    // You can set your own credentials by following this guide
    // https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-rust/latest/dg/credproviders.html
    let credentials = sdk_defaults.credentials_provider().unwrap();

    let config = Config::builder()
        .behavior_version(BehaviorVersion::latest())
        .credentials_provider(credentials)
        .region(Region::new(region))
        .build();

    Client::from_conf(config)
}

/// Get a ClusterResource from DSQL cluster identifier
pub async fn get_cluster(region: &'static str, identifier: &'static str) ->
 GetClusterOutput {
    let client = dsql_client(region).await;
    client
        .get_cluster()
        .identifier(identifier)
        .send()
        .await
        .unwrap()
}

#[tokio::main(flavor = "current_thread")]
pub async fn main() -> anyhow::Result<()> {
    let region = "us-east-1";

    let cluster = get_cluster(region, "<your cluster id>").await;
```

```
    println!("{:#?}", cluster);

    Ok(())
}
```

Ruby

Contoh berikut memungkinkan Anda mendapatkan informasi tentang cluster Multi-region.

```
require "aws-sdk-dsql"
require "pp"

def get_cluster(region, identifier)
  client = Aws::DSQL::Client.new(region: region)
  client.get_cluster(identifier: identifier)
rescue Aws::Errors::ServiceError => e
  abort "Unable to retrieve cluster #{identifier} in region #{region}: #{e.message}"
end

def main
  region = "us-east-1"
  cluster_id = "<your cluster id>"
  cluster = get_cluster(region, cluster_id)
  pp cluster
end

main if $PROGRAM_NAME == __FILE__
```

.NET

Contoh berikut memungkinkan Anda mendapatkan informasi tentang cluster Multi-region.

```
using System;
using System.Threading.Tasks;
using Amazon;
using Amazon.DSQL;
using Amazon.DSQL.Model;
using Amazon.Runtime.Credentials;

namespace DSQLExamples.examples
{
```

```
   public class GetCluster
   {
       /// <summary>
       /// Create a client. We will use this later for performing operations on the
cluster.
       /// </summary>
       private static async Task<AmazonDSQLClient> CreateDSQLClient(RegionEndpoint
region)
       {
           var awsCredentials = await
DefaultAWSCredentialsIdentityResolver.GetCredentialsAsync();
           var clientConfig = new AmazonDSQLConfig
           {
               RegionEndpoint = region
           };
           return new AmazonDSQLClient(awsCredentials, clientConfig);
       }

       /// <summary>
       /// Get information about a DSQL cluster.
       /// </summary>
       public static async Task<GetClusterResponse> Get(RegionEndpoint region,
string identifier)
       {
           using (var client = await CreateDSQLClient(region))
           {
               var getClusterRequest = new GetClusterRequest
               {
                   Identifier = identifier
               };

               return await client.GetClusterAsync(getClusterRequest);
           }
       }

       private static async Task Main()
       {
           var region = RegionEndpoint.USEast1;
           var clusterId = "<your cluster id>";

           var response = await Get(region, clusterId);
           Console.WriteLine($"Cluster ARN: {response.Arn}");
       }
   }
```

```
}
```

Golang

Contoh berikut memungkinkan Anda mendapatkan informasi tentang cluster Multi-region.

```
package main

import (
 "context"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/aws"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/config"
 "log"
 "time"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dsql"
)

func GetCluster(ctx context.Context, region, identifier string) (clusterStatus
 *dsql.GetClusterOutput, err error) {

 cfg, err := config.LoadDefaultConfig(ctx, config.WithRegion(region))
 if err != nil {
  log.Fatalf("Failed to load AWS configuration: %v", err)
 }

 // Initialize the DSQL client
 client := dsql.NewFromConfig(cfg)

 input := &dsql.GetClusterInput{
  Identifier: aws.String(identifier),
 }
 clusterStatus, err = client.GetCluster(context.Background(), input)

 if err != nil {
  log.Fatalf("Failed to get cluster: %v", err)
 }

 log.Printf("Cluster ARN: %s", *clusterStatus.Arn)

 return clusterStatus, nil
}
```

```
func main() {
 ctx, cancel := context.WithTimeout(context.Background(), 6*time.Minute)
 defer cancel()

 // Example cluster identifier
 identifier := "<CLUSTER_ID>"
 region := "us-east-1"

 _, err := GetCluster(ctx, region, identifier)
 if err != nil {
  log.Fatalf("Failed to get cluster: %v", err)
 }
}
```

Perbarui klaster

Contoh berikut menunjukkan cara memperbarui cluster Multi-region menggunakan bahasa pemrograman yang berbeda.

Python

Untuk memperbarui cluster Multi-region, gunakan contoh berikut.

```
import boto3


def update_cluster(region, cluster_id, deletion_protection_enabled):
    try:
        client = boto3.client("dsql", region_name=region)
        return client.update_cluster(identifier=cluster_id,
 deletionProtectionEnabled=deletion_protection_enabled)
    except:
        print("Unable to update cluster")
        raise


def main():
    region = "us-east-1"
    cluster_id = "<your cluster id>"
    deletion_protection_enabled = False
    response = update_cluster(region, cluster_id, deletion_protection_enabled)
```

```
    print(f"Updated {response["arn"]} with deletion_protection_enabled:
 {deletion_protection_enabled}")


if __name__ == "__main__":
    main()
```

C++

Gunakan contoh berikut untuk memperbarui cluster Multi-region.

```
#include <aws/core/Aws.h>
#include <aws/core/utils/Outcome.h>
#include <aws/dsql/DSQLClient.h>
#include <aws/dsql/model/UpdateClusterRequest.h>
#include <iostream>

using namespace Aws;
using namespace Aws::DSQL;
using namespace Aws::DSQL::Model;

/**
 * Updates a cluster in Amazon Aurora DSQL
 */
UpdateClusterResult UpdateCluster(const Aws::String& region, const
 Aws::Map<Aws::String, Aws::String>& updateParams) {
    // Create client for the specified region
    DSQL::DSQLClientConfiguration clientConfig;
    clientConfig.region = region;
    DSQL::DSQLClient client(clientConfig);

    // Create update request
    UpdateClusterRequest updateRequest;
    updateRequest.SetClientToken(Aws::Utils::UUID::RandomUUID());

    // Set identifier (required)
    if (updateParams.find("identifier") != updateParams.end()) {
        updateRequest.SetIdentifier(updateParams.at("identifier"));
    } else {
        throw std::runtime_error("Cluster identifier is required for update
 operation");
    }
```

```
    // Set deletion protection if specified
    if (updateParams.find("deletion_protection_enabled") != updateParams.end()) {
        bool deletionProtection = (updateParams.at("deletion_protection_enabled") ==
 "true");
        updateRequest.SetDeletionProtectionEnabled(deletionProtection);
    }

    // Execute the update
    auto updateOutcome = client.UpdateCluster(updateRequest);
    if (!updateOutcome.IsSuccess()) {
        std::cerr << "Failed to update cluster: " <<
 updateOutcome.GetError().GetMessage() << std::endl;
        throw std::runtime_error("Unable to update cluster");
    }

    return updateOutcome.GetResult();
}

int main() {
    Aws::SDKOptions options;
    Aws::InitAPI(options);
    {
        try {
            // Define region and update parameters
            Aws::String region = "us-east-1";
            Aws::String clusterId = "<your cluster id>";

            // Create parameter map
            Aws::Map<Aws::String, Aws::String> updateParams;
            updateParams["identifier"] = clusterId;
            updateParams["deletion_protection_enabled"] = "false";

            auto updatedCluster = UpdateCluster(region, updateParams);

            std::cout << "Updated " << updatedCluster.GetArn() << std::endl;
        }
        catch (const std::exception& e) {
            std::cerr << "Error: " << e.what() << std::endl;
        }
    }
    Aws::ShutdownAPI(options);
    return 0;
}
```

JavaScript

Untuk memperbarui cluster Multi-region, gunakan contoh berikut.

```
import { DSQLClient, UpdateClusterCommand } from "@aws-sdk/client-dsql";

export async function updateCluster(region, clusterId, deletionProtectionEnabled) {

  const client = new DSQLClient({ region });

  const updateClusterCommand = new UpdateClusterCommand({
    identifier: clusterId,
    deletionProtectionEnabled: deletionProtectionEnabled
  });

  try {
    return await client.send(updateClusterCommand);
  } catch (error) {
    console.error("Unable to update cluster", error.message);
    throw error;
  }
}

async function main() {
  const region = "us-east-1";
  const clusterId = "<CLUSTER_ID>";
  const deletionProtectionEnabled = false;

  const response = await updateCluster(region, clusterId,
 deletionProtectionEnabled);
  console.log(`Updated ${response.arn}`);
}

main();
```

Java

Gunakan contoh berikut untuk memperbarui cluster Multi-region.

```
package org.example;
```

```
import software.amazon.awssdk.auth.credentials.DefaultCredentialsProvider;
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dsql.DsqlClient;
import software.amazon.awssdk.services.dsql.model.UpdateClusterRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dsql.model.UpdateClusterResponse;

public class UpdateCluster {

    public static void main(String[] args) {
        Region region = Region.US_EAST_1;
        String clusterId = "<your cluster id>";

        try (
            DsqlClient client = DsqlClient.builder()
                    .region(region)
                    .credentialsProvider(DefaultCredentialsProvider.create())
                    .build()
        ) {
            UpdateClusterRequest request = UpdateClusterRequest.builder()
                    .identifier(clusterId)
                    .deletionProtectionEnabled(false)
                    .build();
            UpdateClusterResponse cluster = client.updateCluster(request);
            System.out.println("Updated " + cluster.arn());
        }
    }
}
```

Rust

Gunakan contoh berikut untuk memperbarui cluster Multi-region.

```
use aws_config::load_defaults;
use aws_sdk_dsql::operation::update_cluster::UpdateClusterOutput;
use aws_sdk_dsql::{
    Client, Config,
    config::{BehaviorVersion, Region},
};

/// Create a client. We will use this later for performing operations on the
 cluster.
async fn dsql_client(region: &'static str) -> Client {
    // Load default SDK configuration
    let sdk_defaults = load_defaults(BehaviorVersion::latest()).await;
```

```
    // You can set your own credentials by following this guide
    // https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-rust/latest/dg/credproviders.html
    let credentials = sdk_defaults.credentials_provider().unwrap();

    let config = Config::builder()
        .behavior_version(BehaviorVersion::latest())
        .credentials_provider(credentials)
        .region(Region::new(region))
        .build();

    Client::from_conf(config)
}

/// Update a DSQL cluster and set delete protection to false. Also add new tags.
pub async fn update_cluster(region: &'static str, identifier: &'static str) ->
 UpdateClusterOutput {
    let client = dsql_client(region).await;
    // Update delete protection
    let update_response = client
        .update_cluster()
        .identifier(identifier)
        .deletion_protection_enabled(false)
        .send()
        .await
        .unwrap();

    update_response
}

#[tokio::main(flavor = "current_thread")]
pub async fn main() -> anyhow::Result<()> {
    let region = "us-east-1";

    let cluster = update_cluster(region, "<your cluster id>").await;
    println!("{:#?}", cluster);

    Ok(())
}
```

Ruby

Gunakan contoh berikut untuk memperbarui cluster Multi-region.

```
require "aws-sdk-dsql"

def update_cluster(region, update_params)
  client = Aws::DSQL::Client.new(region: region)
  client.update_cluster(update_params)
rescue Aws::Errors::ServiceError => e
  abort "Unable to update cluster: #{e.message}"
end

def main
  region = "us-east-1"
  cluster_id = "<your cluster id>"
  updated_cluster = update_cluster(region, {
    identifier: cluster_id,
    deletion_protection_enabled: false
  })
  puts "Updated #{updated_cluster.arn}"
end

main if $PROGRAM_NAME == __FILE__
```

.NET

Gunakan contoh berikut untuk memperbarui cluster Multi-region.

```
using System;
using System.Threading.Tasks;
using Amazon;
using Amazon.DSQL;
using Amazon.DSQL.Model;
using Amazon.Runtime.Credentials;

namespace DSQLExamples.examples
{
    public class UpdateCluster
    {
        /// <summary>
        /// Create a client. We will use this later for performing operations on the
 cluster.
        /// </summary>
        private static async Task<AmazonDSQLClient> CreateDSQLClient(RegionEndpoint
 region)
```

```
        {
            var awsCredentials = await
 DefaultAWSCredentialsIdentityResolver.GetCredentialsAsync();
            var clientConfig = new AmazonDSQLConfig
            {
                RegionEndpoint = region
            };
            return new AmazonDSQLClient(awsCredentials, clientConfig);
        }

        /// <summary>
        /// Update a DSQL cluster and set delete protection to false.
        /// </summary>
        public static async Task<UpdateClusterResponse> Update(RegionEndpoint
 region, string identifier)
        {
            using (var client = await CreateDSQLClient(region))
            {
                var updateClusterRequest = new UpdateClusterRequest
                {
                    Identifier = identifier,
                    DeletionProtectionEnabled = false
                };

                UpdateClusterResponse response = await
 client.UpdateClusterAsync(updateClusterRequest);
                Console.WriteLine($"Updated {response.Arn}");

                return response;
            }
        }

        private static async Task Main()
        {
            var region = RegionEndpoint.USEast1;
            var clusterId = "<your cluster id>";

            await Update(region, clusterId);
        }
    }
}
```

Golang

Gunakan contoh berikut untuk memperbarui cluster Multi-region.

```
package main

import (
 "context"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/config"
 "log"
 "time"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dsql"
)

func UpdateCluster(ctx context.Context, region, id string, deleteProtection bool)
 (clusterStatus *dsql.UpdateClusterOutput, err error) {

 cfg, err := config.LoadDefaultConfig(ctx, config.WithRegion(region))
 if err != nil {
  log.Fatalf("Failed to load AWS configuration: %v", err)
 }

 // Initialize the DSQL client
 client := dsql.NewFromConfig(cfg)

 input := dsql.UpdateClusterInput{
  Identifier:                &id,
  DeletionProtectionEnabled: &deleteProtection,
 }

 clusterStatus, err = client.UpdateCluster(context.Background(), &input)

 if err != nil {
  log.Fatalf("Failed to update cluster: %v", err)
 }

 log.Printf("Cluster updated successfully: %v", clusterStatus.Status)
 return clusterStatus, nil
}

func main() {
 ctx, cancel := context.WithTimeout(context.Background(), 6*time.Minute)
 defer cancel()
```

```
 // Example cluster identifier
 identifier := "<CLUSTER_ID>"
 region := "us-east-1"
 deleteProtection := false

 _, err := UpdateCluster(ctx, region, identifier, deleteProtection)
 if err != nil {
  log.Fatalf("Failed to update cluster: %v", err)
 }
}
```

Hapus cluster

Contoh berikut menunjukkan cara menghapus cluster Multi-region menggunakan bahasa pemrograman yang berbeda.

Python

Untuk menghapus cluster Multi-region, gunakan contoh berikut. Menghapus klaster Multi-wilayah mungkin membutuhkan waktu.

```
import boto3


def delete_multi_region_clusters(region_1, cluster_id_1, region_2, cluster_id_2):
    try:

        client_1 = boto3.client("dsql", region_name=region_1)
        client_2 = boto3.client("dsql", region_name=region_2)

        client_1.delete_cluster(identifier=cluster_id_1)
        print(f"Deleting cluster {cluster_id_1} in {region_1}")

        # cluster_1 will stay in PENDING_DELETE state until cluster_2 is deleted

        client_2.delete_cluster(identifier=cluster_id_2)
        print(f"Deleting cluster {cluster_id_2} in {region_2}")

        # Now that both clusters have been marked for deletion they will transition
        # to DELETING state and finalize deletion
        print(f"Waiting for {cluster_id_1} to finish deletion")
```

```
        client_1.get_waiter("cluster_not_exists").wait(
            identifier=cluster_id_1,
            WaiterConfig={
                'Delay': 10,
                'MaxAttempts': 30
            }
        )

        print(f"Waiting for {cluster_id_2} to finish deletion")
        client_2.get_waiter("cluster_not_exists").wait(
            identifier=cluster_id_2,
            WaiterConfig={
                'Delay': 10,
                'MaxAttempts': 30
            }
        )

    except:
        print("Unable to delete cluster")
        raise


def main():
    region_1 = "us-east-1"
    cluster_id_1 = "<cluster 1 id>"
    region_2 = "us-east-2"
    cluster_id_2 = "<cluster 2 id>"

    delete_multi_region_clusters(region_1, cluster_id_1, region_2, cluster_id_2)
    print(f"Deleted {cluster_id_1} in {region_1} and {cluster_id_2} in {region_2}")


if __name__ == "__main__":
    main()
```

C++

Untuk menghapus cluster Multi-region, gunakan contoh berikut. Menghapus klaster Multi-wilayah mungkin membutuhkan waktu.

```
#include <aws/core/Aws.h>
#include <aws/core/utils/Outcome.h>
#include <aws/dsql/DSQLClient.h>
```

```
#include <aws/dsql/model/DeleteClusterRequest.h>
#include <aws/dsql/model/GetClusterRequest.h>
#include <iostream>
#include <thread>
#include <chrono>

using namespace Aws;
using namespace Aws::DSQL;
using namespace Aws::DSQL::Model;

/**
 * Deletes multi-region clusters in Amazon Aurora DSQL
 */
void DeleteMultiRegionClusters(
    const Aws::String& region1,
    const Aws::String& clusterId1,
    const Aws::String& region2,
    const Aws::String& clusterId2) {

    // Create clients for each region
    DSQL::DSQLClientConfiguration clientConfig1;
    clientConfig1.region = region1;
    DSQL::DSQLClient client1(clientConfig1);

    DSQL::DSQLClientConfiguration clientConfig2;
    clientConfig2.region = region2;
    DSQL::DSQLClient client2(clientConfig2);

    // Delete the first cluster
    std::cout << "Deleting cluster " << clusterId1 << " in " << region1 <<
 std::endl;

    DeleteClusterRequest deleteRequest1;
    deleteRequest1.SetIdentifier(clusterId1);
    deleteRequest1.SetClientToken(Aws::Utils::UUID::RandomUUID());

    auto deleteOutcome1 = client1.DeleteCluster(deleteRequest1);
    if (!deleteOutcome1.IsSuccess()) {
        std::cerr << "Failed to delete cluster " << clusterId1 << " in " << region1
 << ": "
                  << deleteOutcome1.GetError().GetMessage() << std::endl;
        throw std::runtime_error("Failed to delete multi-region clusters");
    }
```

```
    // cluster1 will stay in PENDING_DELETE state until cluster2 is deleted
    std::cout << "Deleting cluster " << clusterId2 << " in " << region2 <<
 std::endl;

    DeleteClusterRequest deleteRequest2;
    deleteRequest2.SetIdentifier(clusterId2);
    deleteRequest2.SetClientToken(Aws::Utils::UUID::RandomUUID());

    auto deleteOutcome2 = client2.DeleteCluster(deleteRequest2);
    if (!deleteOutcome2.IsSuccess()) {
        std::cerr << "Failed to delete cluster " << clusterId2 << " in " << region2
 << ": "
                  << deleteOutcome2.GetError().GetMessage() << std::endl;
        throw std::runtime_error("Failed to delete multi-region clusters");
    }
}

int main() {
    Aws::SDKOptions options;
    Aws::InitAPI(options);
    {
        try {
            Aws::String region1 = "us-east-1";
            Aws::String clusterId1 = "<your cluster id 1>";
            Aws::String region2 = "us-east-2";
            Aws::String clusterId2 = "<your cluster id 2>";

            DeleteMultiRegionClusters(region1, clusterId1, region2, clusterId2);

            std::cout << "Deleted " << clusterId1 << " in " << region1
                      << " and " << clusterId2 << " in " << region2 << std::endl;
        }
        catch (const std::exception& e) {
            std::cerr << "Error: " << e.what() << std::endl;
        }
    }
    Aws::ShutdownAPI(options);
    return 0;
}
```

JavaScript

Untuk menghapus cluster Multi-region, gunakan contoh berikut. Menghapus klaster Multi-wilayah mungkin membutuhkan waktu.

```
import { DSQLClient, DeleteClusterCommand, waitUntilClusterNotExists } from "@aws-
sdk/client-dsql";

async function deleteMultiRegionClusters(region1, cluster1_id, region2, cluster2_id)
 {

    const client1 = new DSQLClient({ region: region1 });
    const client2 = new DSQLClient({ region: region2 });

    try {
        const deleteClusterCommand1 = new DeleteClusterCommand({
            identifier: cluster1_id,
        });
        const response1 = await client1.send(deleteClusterCommand1);

        const deleteClusterCommand2 = new DeleteClusterCommand({
            identifier: cluster2_id,
        });
        const response2 = await client2.send(deleteClusterCommand2);

        console.log(`Waiting for cluster1 ${response1.identifier} to finish
 deletion`);
        await waitUntilClusterNotExists(
            {
                client: client1,
                maxWaitTime: 300 // Wait for 5 minutes
            },
            {
                identifier: response1.identifier
            }
        );
        console.log(`Cluster1 Id ${response1.identifier} is now deleted`);

        console.log(`Waiting for cluster2 ${response2.identifier} to finish
 deletion`);
        await waitUntilClusterNotExists(
            {
                client: client2,
                maxWaitTime: 300 // Wait for 5 minutes
            },
            {
                identifier: response2.identifier
            }
```

```
        );
        console.log(`Cluster2 Id ${response2.identifier} is now deleted`);
        return;
    } catch (error) {
        if (error.name === "ResourceNotFoundException") {
            console.log("Some or all Cluster ARNs not found or already deleted");
        } else {
            console.error("Unable to delete multi-region clusters: ",
 error.message);
        }
        throw error;
    }
}

async function main() {
    const region1 = "us-east-1";
    const cluster1_id = "<CLUSTER_ID_1>";
    const region2 = "us-east-2";
    const cluster2_id = "<CLUSTER_ID_2>";

    const response = await deleteMultiRegionClusters(region1, cluster1_id, region2,
 cluster2_id);
    console.log(`Deleted ${cluster1_id} in ${region1} and ${cluster2_id} in
 ${region2}`);
}

main();
```

Java

Untuk menghapus cluster Multi-region, gunakan contoh berikut. Menghapus klaster Multi-wilayah mungkin membutuhkan waktu.

```
package org.example;

import software.amazon.awssdk.auth.credentials.DefaultCredentialsProvider;
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.retries.api.BackoffStrategy;
import software.amazon.awssdk.services.dsql.DsqlClient;
import software.amazon.awssdk.services.dsql.DsqlClientBuilder;
import software.amazon.awssdk.services.dsql.model.DeleteClusterRequest;

import java.time.Duration;
```

```
public class DeleteMultiRegionClusters {

    public static void main(String[] args) {
        Region region1 = Region.US_EAST_1;
        String clusterId1 = "<your cluster id 1>";
        Region region2 = Region.US_EAST_2;
        String clusterId2 = "<your cluster id 2>";

        DsqlClientBuilder clientBuilder = DsqlClient.builder()
                .credentialsProvider(DefaultCredentialsProvider.create());

        try (
            DsqlClient client1 = clientBuilder.region(region1).build();
            DsqlClient client2 = clientBuilder.region(region2).build()
        ) {
            System.out.printf("Deleting cluster %s in %s%n", clusterId1, region1);
            DeleteClusterRequest request1 = DeleteClusterRequest.builder()
                    .identifier(clusterId1)
                    .build();
            client1.deleteCluster(request1);

            // cluster1 will stay in PENDING_DELETE until cluster2 is deleted
            System.out.printf("Deleting cluster %s in %s%n", clusterId2, region2);
            DeleteClusterRequest request2 = DeleteClusterRequest.builder()
                    .identifier(clusterId2)
                    .build();
            client2.deleteCluster(request2);

            // Now that both clusters have been marked for deletion they will
 transition
            // to DELETING state and finalize deletion.
            System.out.printf("Waiting for cluster %s to finish deletion%n",
 clusterId1);
            client1.waiter().waitUntilClusterNotExists(
                    getCluster -> getCluster.identifier(clusterId1),
                    config -> config.backoffStrategyV2(

 BackoffStrategy.fixedDelayWithoutJitter(Duration.ofSeconds(10))
                    ).waitTimeout(Duration.ofMinutes(5))
            );

            System.out.printf("Waiting for cluster %s to finish deletion%n",
 clusterId2);
```

```
            client2.waiter().waitUntilClusterNotExists(
                    getCluster -> getCluster.identifier(clusterId2),
                    config -> config.backoffStrategyV2(

 BackoffStrategy.fixedDelayWithoutJitter(Duration.ofSeconds(10))
                    ).waitTimeout(Duration.ofMinutes(5))
            );

            System.out.printf("Deleted %s in %s and %s in %s%n", clusterId1,
 region1, clusterId2, region2);
        }
    }
}
```

Rust

Untuk menghapus cluster Multi-region, gunakan contoh berikut. Menghapus klaster Multi-wilayah mungkin membutuhkan waktu.

```
use aws_config::{BehaviorVersion, Region, load_defaults};
use aws_sdk_dsql::client::Waiters;
use aws_sdk_dsql::{Client, Config};

/// Create a client. We will use this later for performing operations on the
 cluster.
async fn dsql_client(region: &'static str) -> Client {
    // Load default SDK configuration
    let sdk_defaults = load_defaults(BehaviorVersion::latest()).await;

    // You can set your own credentials by following this guide
    // https://docs.aws.amazon.com/sdk-for-rust/latest/dg/credproviders.html
    let credentials = sdk_defaults.credentials_provider().unwrap();

    let config = Config::builder()
        .behavior_version(BehaviorVersion::latest())
        .credentials_provider(credentials)
        .region(Region::new(region))
        .build();

    Client::from_conf(config)
}

/// Create a cluster without delete protection and a name
```

```
pub async fn delete_multi_region_clusters(
    region_1: &'static str,
    cluster_id_1: &'static str,
    region_2: &'static str,
    cluster_id_2: &'static str,
) {
    let client_1 = dsql_client(region_1).await;
    let client_2 = dsql_client(region_2).await;

    println!("Deleting cluster {cluster_id_1} in {region_1}");
    client_1
        .delete_cluster()
        .identifier(cluster_id_1)
        .send()
        .await
        .unwrap();

    // cluster_1 will stay in PENDING_DELETE state until cluster_2 is deleted
    println!("Deleting cluster {cluster_id_2} in {region_2}");
    client_2
        .delete_cluster()
        .identifier(cluster_id_2)
        .send()
        .await
        .unwrap();

    // Now that both clusters have been marked for deletion they will transition
    // to DELETING state and finalize deletion
    println!("Waiting for {cluster_id_1} to finish deletion");
    client_1
        .wait_until_cluster_not_exists()
        .identifier(cluster_id_1)
        .wait(std::time::Duration::from_secs(300)) // Wait up to 5 minutes
        .await
        .unwrap();

    println!("Waiting for {cluster_id_2} to finish deletion");
    client_2
        .wait_until_cluster_not_exists()
        .identifier(cluster_id_2)
        .wait(std::time::Duration::from_secs(300)) // Wait up to 5 minutes
        .await
        .unwrap();
}
```

```
#[tokio::main(flavor = "current_thread")]
pub async fn main() -> anyhow::Result<()> {
    let region_1 = "us-east-1";
    let cluster_id_1 = "<cluster 1 to be deleted>";
    let region_2 = "us-east-2";
    let cluster_id_2 = "<cluster 2 to be deleted>";

    delete_multi_region_clusters(region_1, cluster_id_1, region_2,
 cluster_id_2).await;
    println!("Deleted {cluster_id_1} in {region_1} and {cluster_id_2} in
 {region_2}");

    Ok(())
}
```

Ruby

Untuk menghapus cluster Multi-region, gunakan contoh berikut. Menghapus klaster Multi-wilayah mungkin membutuhkan waktu.

```
require "aws-sdk-dsql"

def delete_multi_region_clusters(region_1, cluster_id_1, region_2, cluster_id_2)
  client_1 = Aws::DSQL::Client.new(region: region_1)
  client_2 = Aws::DSQL::Client.new(region: region_2)

  puts "Deleting cluster #{cluster_id_1} in #{region_1}"
  client_1.delete_cluster(identifier: cluster_id_1)

  # cluster_1 will stay in PENDING_DELETE state until cluster_2 is deleted
  puts "Deleting #{cluster_id_2} in #{region_2}"
  client_2.delete_cluster(identifier: cluster_id_2)

  # Now that both clusters have been marked for deletion they will transition
  # to DELETING state and finalize deletion
  puts "Waiting for #{cluster_id_1} to finish deletion"
  client_1.wait_until(:cluster_not_exists, identifier: cluster_id_1) do |w|
    # Wait for 5 minutes
    w.max_attempts = 30
    w.delay = 10
  end
```

```
  puts "Waiting for #{cluster_id_2} to finish deletion"
  client_2.wait_until(:cluster_not_exists, identifier: cluster_id_2) do |w|
    # Wait for 5 minutes
    w.max_attempts = 30
    w.delay = 10
  end
rescue Aws::Errors::ServiceError => e
  abort "Failed to delete multi-region clusters: #{e.message}"
end

def main
  region_1 = "us-east-1"
  cluster_id_1 = "<your cluster id 1>"
  region_2 = "us-east-2"
  cluster_id_2 = "<your cluster id 2>"

  delete_multi_region_clusters(region_1, cluster_id_1, region_2, cluster_id_2)
  puts "Deleted #{cluster_id_1} in #{region_1} and #{cluster_id_2} in #{region_2}"
end

main if $PROGRAM_NAME == __FILE__
```

.NET

Untuk menghapus cluster Multi-region, gunakan contoh berikut. Menghapus klaster Multi-wilayah mungkin membutuhkan waktu.

```
using System;
using System.Threading.Tasks;
using Amazon;
using Amazon.DSQL;
using Amazon.DSQL.Model;
using Amazon.Runtime.Credentials;
using Amazon.Runtime.Endpoints;

namespace DSQLExamples.examples
{
    public class DeleteMultiRegionClusters
    {
        /// <summary>
        /// Create a client. We will use this later for performing operations on the
 cluster.
```

```
        /// </summary>
        private static async Task<AmazonDSQLClient> CreateDSQLClient(RegionEndpoint
region)
        {
            var awsCredentials = await
DefaultAWSCredentialsIdentityResolver.GetCredentialsAsync();
            var clientConfig = new AmazonDSQLConfig
            {
                RegionEndpoint = region,
            };
            return new AmazonDSQLClient(awsCredentials, clientConfig);
        }

        /// <summary>
        /// Delete multi-region clusters.
        /// </summary>
        public static async Task Delete(
            RegionEndpoint region1,
            string clusterId1,
            RegionEndpoint region2,
            string clusterId2)
        {
            using (var client1 = await CreateDSQLClient(region1))
            using (var client2 = await CreateDSQLClient(region2))
            {
                var deleteRequest1 = new DeleteClusterRequest
                {
                    Identifier = clusterId1
                };

                var deleteResponse1 = await
client1.DeleteClusterAsync(deleteRequest1);
                Console.WriteLine($"Initiated deletion of {deleteResponse1.Arn}");

                // cluster 1 will stay in PENDING_DELETE state until cluster 2 is
deleted
                var deleteRequest2 = new DeleteClusterRequest
                {
                    Identifier = clusterId2
                };

                var deleteResponse2 = await
client2.DeleteClusterAsync(deleteRequest2);
                Console.WriteLine($"Initiated deletion of {deleteResponse2.Arn}");
```

```
            }
        }

        private static async Task Main()
        {
            var region1 = RegionEndpoint.USEast1;
            var cluster1 = "<cluster 1 to be deleted>";
            var region2 = RegionEndpoint.USEast2;
            var cluster2 = "<cluster 2 to be deleted>";

            await Delete(region1, cluster1, region2, cluster2);
        }
    }
}
```

Golang

Untuk menghapus cluster Multi-region, gunakan contoh berikut. Menghapus klaster Multi-wilayah mungkin membutuhkan waktu.

```
package main

import (
 "context"
 "fmt"
 "log"
 "time"

 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/aws"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/config"
 "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/dsql"
)

func DeleteMultiRegionClusters(ctx context.Context, region1, clusterId1, region2,
 clusterId2 string) error {
 // Load the AWS configuration for region 1
 cfg1, err := config.LoadDefaultConfig(ctx, config.WithRegion(region1))
 if err != nil {
  return fmt.Errorf("unable to load SDK config for region %s: %w", region1, err)
 }

 // Load the AWS configuration for region 2
 cfg2, err := config.LoadDefaultConfig(ctx, config.WithRegion(region2))
```

```
if err != nil {
 return fmt.Errorf("unable to load SDK config for region %s: %w", region2, err)
}

// Create DSQL clients for both regions
client1 := dsql.NewFromConfig(cfg1)
client2 := dsql.NewFromConfig(cfg2)

// Delete cluster in region 1
fmt.Printf("Deleting cluster %s in %s\n", clusterId1, region1)
_, err = client1.DeleteCluster(ctx, &dsql.DeleteClusterInput{
 Identifier: aws.String(clusterId1),
})
if err != nil {
 return fmt.Errorf("failed to delete cluster in region %s: %w", region1, err)
}

// Delete cluster in region 2
fmt.Printf("Deleting cluster %s in %s\n", clusterId2, region2)
_, err = client2.DeleteCluster(ctx, &dsql.DeleteClusterInput{
 Identifier: aws.String(clusterId2),
})
if err != nil {
 return fmt.Errorf("failed to delete cluster in region %s: %w", region2, err)
}

// Create waiters for both regions
waiter1 := dsql.NewClusterNotExistsWaiter(client1, func(options
*dsql.ClusterNotExistsWaiterOptions) {
 options.MinDelay = 10 * time.Second
 options.MaxDelay = 30 * time.Second
 options.LogWaitAttempts = true
})

waiter2 := dsql.NewClusterNotExistsWaiter(client2, func(options
*dsql.ClusterNotExistsWaiterOptions) {
 options.MinDelay = 10 * time.Second
 options.MaxDelay = 30 * time.Second
 options.LogWaitAttempts = true
})

// Wait for cluster in region 1 to be deleted
fmt.Printf("Waiting for cluster %s to finish deletion\n", clusterId1)
err = waiter1.Wait(ctx, &dsql.GetClusterInput{
```

```
  Identifier: aws.String(clusterId1),
 }, 5*time.Minute)
 if err != nil {
  return fmt.Errorf("error waiting for cluster deletion in region %s: %w", region1,
 err)
 }

 // Wait for cluster in region 2 to be deleted
 fmt.Printf("Waiting for cluster %s to finish deletion\n", clusterId2)
 err = waiter2.Wait(ctx, &dsql.GetClusterInput{
  Identifier: aws.String(clusterId2),
 }, 5*time.Minute)
 if err != nil {
  return fmt.Errorf("error waiting for cluster deletion in region %s: %w", region2,
 err)
 }

 fmt.Printf("Successfully deleted clusters %s in %s and %s in %s\n",
  clusterId1, region1, clusterId2, region2)
 return nil
}

// Example usage in main function
func main() {
 ctx, cancel := context.WithTimeout(context.Background(), 10*time.Minute)
 defer cancel()

 err := DeleteMultiRegionClusters(
  ctx,
  "us-east-1",      // region1
  "<CLUSTER_ID_1>", // clusterId1
  "us-east-2",      // region2
  "<CLUSTER_ID_2>", // clusterId2
 )
 if err != nil {
  log.Fatalf("Failed to delete multi-region clusters: %v", err)
 }
}
```

Untuk contoh dan contoh kode lainnya, kunjungi repositori Aurora DSQL Sampel. GitHub

Menggunakan AWS CLI

AWS CLI menyediakan antarmuka baris perintah untuk mengelola cluster DSQL Aurora Multi-wilayah Anda. Contoh berikut menunjukkan cara membuat, mengkonfigurasi, dan menghapus klaster Multi-region.

Connect ke klaster Multi-region

Cluster peered Multi-Region menyediakan dua titik akhir regional, satu di setiap cluster peered. Wilayah AWS Kedua titik akhir menyajikan database logis tunggal yang mendukung operasi baca dan tulis bersamaan dengan konsistensi data yang kuat. Selain cluster peered, cluster Multi-region juga memiliki Wilayah saksi yang menyimpan jendela terbatas log transaksi terenkripsi, yang digunakan untuk meningkatkan daya tahan dan ketersediaan Multi-region. Saksi Multi-Wilayah Wilayah tidak memiliki titik akhir.

Buat klaster Multi-wilayah

Untuk membuat klaster Multi-wilayah, pertama-tama Anda membuat klaster dengan Wilayah saksi. Kemudian Anda mengintip cluster ini dengan cluster kedua yang berbagi Wilayah saksi yang sama dengan cluster pertama Anda. Contoh berikut menunjukkan cara membuat cluster di AS Timur (Virginia N.) dan AS Timur (Ohio) dengan US West (Oregon) sebagai Wilayah saksi.

Langkah 1: Buat cluster satu di AS Timur (Virginia N.)

Untuk membuat cluster di AS Timur (Virginia N.) Wilayah AWS dengan properti Multi-region, gunakan perintah di bawah ini.

```
aws dsql create-cluster \
--region us-east-1 \
--multi-region-properties '{"witnessRegion":"us-west-2"}'
```

Example Respons:

```
{
    "identifier": "abc0def1baz2quux3quuux4",
    "arn": "arn:aws:dsql:us-east-1:111122223333:cluster/abc0def1baz2quux3quuux4",
    "status": "UPDATING",
    "encryptionDetails": {
        "encryptionType": "AWS_OWNED_KMS_KEY",
```

```
        "encryptionStatus": "ENABLED"
    }
    "creationTime": "2024-05-24T09:15:32.708000-07:00"
}
```

> **Note**
>
> Ketika operasi API berhasil, cluster memasuki `PENDING_SETUP` status. Pembuatan cluster tetap ada `PENDING_SETUP` sampai Anda memperbarui cluster dengan ARN dari peer cluster.

Langkah 2: Buat cluster dua di US East (Ohio)

Untuk membuat cluster di US East (Ohio) Wilayah AWS dengan properti Multi-region, gunakan perintah di bawah ini.

```
aws dsql create-cluster \
--region us-east-2 \
--multi-region-properties '{"witnessRegion":"us-west-2"}'
```

Example Respons:

```
{
    "identifier": "foo0bar1baz2quux3quuxquux5",
    "arn": "arn:aws:dsql:us-east-2:111122223333:cluster/foo0bar1baz2quux3quuxquux5",
    "status": "PENDING_SETUP",
    "creationTime": "2025-05-06T06:51:16.145000-07:00",
    "deletionProtectionEnabled": true,
    "multiRegionProperties": {
        "witnessRegion": "us-west-2",
        "clusters": [
            "arn:aws:dsql:us-east-2:111122223333:cluster/foo0bar1baz2quux3quuxquux5"
        ]
    }
}
```

Ketika operasi API berhasil, klaster bertransisi ke `PENDING_SETUP` status. Pembuatan cluster tetap dalam `PENDING_SETUP` status sampai Anda memperbaruinya dengan ARN cluster lain untuk mengintip.

Langkah 3: Peer cluster di AS Timur (Virginia N.) dengan US East (Ohio)

Untuk mengintip cluster AS East (Virginia N.) Anda dengan cluster US East (Ohio) Anda, gunakan perintah. `update-cluster` Tentukan nama cluster US East (Virginia N.) Anda dan string JSON dengan ARN cluster US East (Ohio).

```
aws dsql update-cluster \
--region us-east-1 \
--identifier 'foo0bar1baz2quux3quuxquux4' \
--multi-region-properties '{"witnessRegion": "us-west-2","clusters": ["arn:aws:dsql:us-
east-2:111122223333:cluster/foo0bar1baz2quux3quuxquux5"]}'
```

Example Respons

```
{
    "identifier": "foo0bar1baz2quux3quuxquux4",
    "arn": "arn:aws:dsql:us-east-1:111122223333:cluster/foo0bar1baz2quux3quuxquux4",
    "status": "UPDATING",
    "creationTime": "2025-05-06T06:46:10.745000-07:00"
}
```

Langkah 4: Peer cluster di AS Timur (Ohio) dengan AS Timur (Virginia N.)

Untuk mengintip cluster US East (Ohio) Anda dengan cluster US East (Virginia N.) Anda, gunakan perintah. `update-cluster` Tentukan nama cluster US East (Ohio) Anda dan string JSON dengan ARN dari cluster US East (N. Virginia).

Example

```
aws dsql update-cluster \
--region us-east-2 \
--identifier 'foo0bar1baz2quux3quuxquux5' \
--multi-region-properties '{"witnessRegion": "us-west-2", "clusters":
 ["arn:aws:dsql:us-east-1:111122223333:cluster/foo0bar1baz2quux3quuxquux4"]}'
```

Example Respons

```
{
    "identifier": "foo0bar1baz2quux3quuxquux5",
    "arn": "arn:aws:dsql:us-east-2:111122223333:cluster/foo0bar1baz2quux3quuxquux5",
```

```
    "status": "UPDATING",
    "creationTime": "2025-05-06T06:51:16.145000-07:00"
}
```

> **Note**
>
> Setelah berhasil mengintip, kedua cluster beralih dari “PENDING_SETUP” ke “CREATING” dan akhirnya ke status “ACTIVE” saat siap digunakan.

Lihat properti klaster multi-wilayah

Saat mendeskripsikan sebuah klaster, Anda dapat melihat properti Multi-region untuk cluster secara berbeda. Wilayah AWS

Example

```
aws dsql get-cluster \
--region us-east-1 \
--identifier 'foo0bar1baz2quux3quuxquux4'
```

Example Respons

```
{
    "identifier": "foo0bar1baz2quux3quuxquux4",
    "arn": "arn:aws:dsql:us-east-1:111122223333:cluster/foo0bar1baz2quux3quuxquux4",
    "status": "PENDING_SETUP",
    "encryptionDetails": {
    "encryptionType": "AWS_OWNED_KMS_KEY",
    "encryptionStatus": "ENABLED"
},
    "creationTime": "2024-11-27T00:32:14.434000-08:00",
    "deletionProtectionEnabled": false,
    "multiRegionProperties": {
       "witnessRegion": "us-west-2",
       "clusters": [
          "arn:aws:dsql:us-east-1:111122223333:cluster/foo0bar1baz2quux3quuxquux4",
          "arn:aws:dsql:us-east-2:111122223333:cluster/foo0bar1baz2quux3quuxquux5"
       ]
    }
}
```

Peer cluster selama pembuatan

Anda dapat mengurangi jumlah langkah dengan memasukkan informasi peering selama pembuatan cluster. Setelah membuat cluster pertama Anda di US East (N. Virginia) (Langkah 1), Anda dapat membuat cluster kedua Anda di US East (Ohio) sambil secara bersamaan memulai proses peering dengan memasukkan ARN dari cluster pertama.

Example

```
aws dsql create-cluster \
--region us-east-2 \
--multi-region-properties '{"witnessRegion":"us-west-2","clusters": ["arn:aws:dsql:us-
east-1:111122223333:cluster/foo0bar1baz2quux3quuxquux4"]}'
```

Ini menggabungkan Langkah 2 dan 4, tetapi Anda masih harus menyelesaikan Langkah 3 (memperbarui cluster pertama dengan ARN dari cluster kedua) untuk membangun hubungan peering. Setelah semua langkah selesai, kedua cluster akan bertransisi melalui status yang sama seperti dalam proses standar: dari PENDING_SETUP ke CREATING, dan akhirnya ke ACTIVE saat siap digunakan.

Hapus klaster Multi-wilayah

Untuk menghapus cluster Multi-region, Anda harus menyelesaikan dua langkah.

1. Matikan perlindungan penghapusan untuk setiap cluster.
2. Hapus setiap cluster peered secara terpisah di masing-masing Wilayah AWS

Perbarui dan hapus cluster di AS Timur (Virginia N.)

1. Matikan perlindungan penghapusan menggunakan perintah. `update-cluster`

   ```
   aws dsql update-cluster \
     --region us-east-1 \
     --identifier 'foo0bar1baz2quux3quuxquux4' \
     --no-deletion-protection-enabled
   ```

2. Hapus cluster menggunakan `delete-cluster` perintah.

   ```
   aws dsql delete-cluster \
     --region us-east-1 \
   ```

```
  --identifier 'foo0bar1baz2quux3quuxquux4'
```

Perintah mengembalikan respons berikut.

```
{
    "identifier": "foo0bar1baz2quux3quuxquux4",
    "arn": "arn:aws:dsql:us-east-1:111122223333:cluster/
foo0bar1baz2quux3quuxquux4",
    "status": "PENDING_DELETE",
    "creationTime": "2025-05-06T06:46:10.745000-07:00"
}
```

> **Note**
>
> Transisi cluster ke PENDING_DELETE status. Penghapusan tidak selesai sampai Anda menghapus cluster peered di US East (Ohio).

Perbarui dan hapus cluster di AS Timur (Ohio)

1. Matikan perlindungan penghapusan menggunakan perintah. `update-cluster`

```
aws dsql update-cluster \
--region us-east-2 \
--identifier 'foo0bar1baz2quux3quux4quuux' \
--no-deletion-protection-enabled
```

2. Hapus cluster menggunakan `delete-cluster` perintah.

```
aws dsql delete-cluster \
--region us-east-2 \
--identifier 'foo0bar1baz2quux3quuxquux5'
```

Perintah mengembalikan respon berikut:

```
{
    "identifier": "foo0bar1baz2quux3quuxquux5",
    "arn": "arn:aws:dsql:us-east-2:111122223333:cluster/
foo0bar1baz2quux3quuxquux5",
    "status": "PENDING_DELETE",
```

```
    "creationTime": "2025-05-06T06:46:10.745000-07:00"
}
```

> **Note**
>
> Transisi cluster ke `PENDING_DELETE` status. Setelah beberapa detik, sistem secara otomatis mentransisikan kedua cluster peered ke `DELETING` status setelah validasi.

Mengkonfigurasi cluster Aurora DSQL menggunakan AWS CloudFormation

Anda dapat menggunakan CloudFormation sumber daya yang sama `AWS::DSQL::Cluster` untuk menyebarkan dan mengelola klaster DSQL Aurora wilayah tunggal dan Multi-wilayah.

Lihat referensi jenis sumber daya Amazon Aurora DSQL untuk mengetahui lebih lanjut tentang cara membuat, memodifikasi, dan mengelola klaster menggunakan sumber daya. `AWS::DSQL::Cluster`

Membuat Konfigurasi Cluster Awal

Pertama, buat AWS CloudFormation template untuk menentukan cluster Multi-region Anda:

```
---
Resources:
  MRCluster:
    Type: AWS::DSQL::Cluster
    Properties:
      DeletionProtectionEnabled: true
      MultiRegionProperties:
        WitnessRegion: us-west-2
```

Buat tumpukan di kedua Wilayah menggunakan perintah AWS CLI berikut:

```
aws cloudformation create-stack --region us-east-2 \
    --stack-name MRCluster \
    --template-body file://mr-cluster.yaml
```

```
aws cloudformation create-stack --region us-east-1 \
    --stack-name MRCluster \
```

```
    --template-body file://mr-cluster.yaml
```

Menemukan Pengidentifikasi Cluster

Ambil sumber daya fisik IDs untuk cluster Anda:

```
aws cloudformation describe-stack-resources -region us-east-2 \
    --stack-name MRCluster \
    --query 'StackResources[].PhysicalResourceId'
[
  "auabudrks5jwh4mjt6o5xxhr4y"
]
```

```
aws cloudformation describe-stack-resources -region us-east-1 \
    --stack-name MRCluster \
    --query 'StackResources[].PhysicalResourceId'
[
  "imabudrfon4p2z3nv2jo4rlajm"
]
```

Memperbarui Konfigurasi Cluster

Perbarui AWS CloudFormation template Anda untuk menyertakan kedua cluster ARNs:

```
---
Resources:
  MRCluster:
    Type: AWS::DSQL::Cluster
    Properties:
      DeletionProtectionEnabled: true
      MultiRegionProperties:
        WitnessRegion: us-west-2
        Clusters:
        - arn:aws:dsql:us-east-2:123456789012:cluster/auabudrks5jwh4mjt6o5xxhr4y
        - arn:aws:dsql:us-east-1:123456789012:cluster/imabudrfon4p2z3nv2jo4rlajm
```

Terapkan konfigurasi yang diperbarui ke kedua Wilayah:

```
aws cloudformation update-stack --region us-east-2 \
    --stack-name MRCluster \
    --template-body file://mr-cluster.yaml
```

```
aws cloudformation update-stack --region us-east-1 \
    --stack-name MRCluster \
    --template-body file://mr-cluster.yaml
```

Siklus hidup cluster Aurora DSQL

Memahami siklus hidup klaster Aurora DSQL membantu Anda mengelola klaster secara efektif. Bagian ini mencakup definisi status cluster dan fitur skala ke nol yang mengoptimalkan biaya.

Mendefinisikan status cluster Aurora DSQL

Status cluster Aurora DSQL memberikan informasi penting tentang kesehatan dan konektivitas cluster. Anda dapat melihat status cluster dan instance cluster dengan menggunakan Konsol Manajemen AWS, AWS CLI, atau Aurora DSQL API.

Tabel berikut menjelaskan setiap status yang mungkin untuk cluster Aurora DSQL dan apa arti setiap status.

Status	Deskripsi
Creating	Aurora DSQL sedang mencoba untuk membuat atau mengkonfigurasi sumber daya untuk cluster. Setiap upaya koneksi akan gagal saat cluster dalam keadaan ini.
Aktif	Cluster ini operasional dan siap digunakan.
Menganggur	Sebuah cluster menjadi idle ketika menganggur cukup lama bagi Aurora DSQL untuk mengurangi sumber daya yang sedang berjalan untuk mengurang i kapasitas dan biaya. Saat Anda terhubung ke cluster idle, Aurora DSQL mentransisikan cluster kembali ke status Aktif.
Tidak aktif	Cluster Idle menjadi Tidak Aktif ketika tidak ada aktivitas di cluster untuk waktu yang lama. Dalam status ditangguhkan ini, sumber daya yang sedang berjalan diskalakan ke nol saat data Anda dipertahankan. Saat Anda mencoba terhubung ke cluster yang tidak aktif, Aurora DSQL secara otomatis mentransi sikan cluster kembali ke status Aktif. Waktu untuk mengembalikan tergantung pada ukuran cluster.

Status	Deskripsi
Memperbarui	Transisi klaster ke status Memperbarui saat Anda membuat perubahan pada konfigurasi klaster.
Deleting	Transisi klaster ke status Menghapus saat Anda mengirimkan permintaan untuk menghapusnya.
Dihapus	Cluster telah berhasil dihapus.
Gagal	Aurora DSQL tidak dapat membuat cluster karena mengalami kesalahan.
Pengaturan Tertunda	Hanya untuk klaster Multi-wilayah. Kluster Multi-wilayah memasuki status Pengaturan Tertunda saat Anda membuat klaster Multi-wilayah di Wilayah pertama Anda dengan Wilayah saksi. Pembuatan cluster berhenti sampai Anda membuat cluster lain di Region sekunder dan mengintip kedua cluster bersama-sama.
Hapus Tertunda	Hanya untuk klaster Multi-wilayah. Kluster Multi-wilayah memasuki status Penghapusan Tertunda saat Anda menghapus klaster darinya. Cluster bergerak ke status Menghapus setelah Anda menghapus klaster rekan terakhir.

Bekerja dengan cluster Idle dan Inactive

Ketika Aurora DSQL mendeteksi tidak ada aktivitas koneksi pada cluster selama beberapa periode waktu, ia mentransisikan cluster ke status Idle, mengurangi sumber daya yang berjalan untuk meminimalkan kapasitas dan biaya. Jika aktivitas koneksi tetap tidak ada untuk jangka waktu yang lama, klaster Idle secara otomatis bertransisi ke status Tidak Aktif, di mana sumber daya yang sedang berjalan diskalakan ke nol saat data Anda disimpan.

Untuk melanjutkan operasi normal, cukup sambungkan ke cluster seperti biasa. Ketika Anda berhasil terhubung ke cluster, Aurora Aurora DSQL secara otomatis mentransisikan cluster ke status Aktif.

> **Note**
>
> Upaya koneksi pertama ke cluster Idle atau Inactive akan lebih lambat dari biasanya.

Operasi yang membutuhkan status cluster aktif

Beberapa operasi mengharuskan klaster Anda berada dalam status Aktif. Untuk melakukan operasi ini pada klaster Idle atau Inactive, Anda perlu mentransisikan klaster kembali ke Active dengan menghubungkan ke klaster Anda.

Operasi Backup

Mengambil cadangan memerlukan status klaster Aktif. Jika klaster Anda Idle atau Tidak Aktif, pencadangan gagal dengan kesalahan berikut:

```
"Error": {
    "Code": "FailedPrecondition",
    "Message": "Cluster 'cluster-id' is in state 'IDLE' and can't be backed up.
    In order to take a backup of your cluster, it must be in Active state. Please
    connect to your cluster to transition it to Active to perform the backup."
}
```

Untuk melanjutkan dengan cadangan:

1. Connect ke cluster menggunakan klien database pilihan Anda atau konsol Aurora DSQL untuk membangunkannya.
2. Tunggu transisi otomatis ke status Aktif.
3. Memulai backup setelah cluster beroperasi penuh.

> **Note**
>
> Pencadangan yang ada diambil sebelum klaster Idle atau Tidak Aktif tetap valid dan tidak terpengaruh. Upaya pencadangan baru di cluster akan gagal hingga cluster terhubung untuk auto wake up.

Melihat status cluster Aurora DSQL Anda

Untuk melihat status klaster Anda, gunakan Konsol Manajemen AWS AWS CLI, atau Aurora DSQL API.

Konsol

Ikuti langkah-langkah berikut untuk melihat status klaster di Konsol Manajemen AWS:

Untuk melihat status klaster di konsol

1. Buka konsol Aurora DSQL di. https://console.aws.amazon.com/dsql
2. Pilih Cluster di panel navigasi.
3. Lihat status untuk setiap cluster di dasbor.

AWS CLI

Gunakan AWS CLI perintah berikut untuk memeriksa status cluster tunggal.

```
aws dsql get-cluster --identifier cluster-id --query status --output text
```

Jalankan perintah berikut untuk daftar status semua cluster.

```
for id in $(aws dsql list-clusters --query 'clusters[*].identifier' --output text); do

  cluster_status=$(aws dsql get-cluster --identifier "$id" --query 'status' --output
 text)
  echo "$id    $cluster_status"
done
```

Output sampel ini menunjukkan dua cluster aktif dan satu cluster dalam proses dihapus.

```
aaabbb2bkx555xa7p42qd5cdef    ACTIVE
abcde123efghi77t35abcdefgh    ACTIVE
12abc6lqasc5bbbbbbbbbbbbbb    DELETING
```

Pemrograman dengan Aurora DSQL

Aurora DSQL memberi Anda alat berikut untuk mengelola sumber daya Aurora DSQL Anda secara terprogram.

AWS Command Line Interface (AWS CLI)

Anda dapat membuat dan mengelola sumber daya Anda dengan menggunakan AWS CLI shell dalam baris perintah. AWS CLI Menyediakan akses langsung ke APIs for Layanan AWS, seperti Aurora DSQL. Untuk sintaks dan contoh perintah untuk Aurora DSQL, lihat dsql di Command Reference.AWS CLI

AWS kit pengembangan perangkat lunak () SDKs

AWS SDKs menyediakan banyak teknologi populer dan bahasa pemrograman. Mereka memudahkan Anda untuk menelepon Layanan AWS dari dalam aplikasi Anda dalam bahasa atau teknologi itu. Untuk informasi selengkapnya tentang ini SDKs, lihat Alat untuk mengembangkan dan mengelola aplikasi di AWS.

Aurora DSQL API

API ini adalah antarmuka pemrograman lain untuk Aurora DSQL. Saat menggunakan API ini, Anda harus memformat setiap permintaan HTTPS dengan benar dan menambahkan tanda tangan digital yang valid ke setiap permintaan. Untuk informasi selengkapnya, lihat Referensi API.

CloudFormation

AWS::DSQL::ClusterIni adalah CloudFormation sumber daya yang memungkinkan Anda untuk membuat dan mengelola cluster Aurora DSQL sebagai bagian dari infrastruktur Anda sebagai kode. CloudFormation membantu Anda menentukan seluruh AWS lingkungan Anda dalam kode, membuatnya lebih mudah untuk menyediakan, memperbarui, dan mereplikasi infrastruktur Anda dengan cara yang konsisten dan andal.

Bila Anda menggunakan AWS::DSQL::Cluster sumber daya dalam CloudFormation template Anda, Anda dapat secara deklaratif menyediakan klaster Aurora DSQL bersama sumber daya cloud Anda yang lain. Ini membantu memastikan bahwa infrastruktur data Anda menyebarkan dan mengelola bersama sisa tumpukan aplikasi Anda.

Konektor untuk Aurora DSQL

Aurora DSQL menyediakan konektor khusus yang memperluas driver database yang ada untuk memungkinkan otentikasi dan integrasi IAM yang mulus dengan layanan. AWS Konektor ini dirancang untuk bekerja dengan bahasa dan kerangka kerja pemrograman populer sambil mempertahankan kompatibilitas dengan alur kerja PostgreSQL yang ada.

Konektor tambahan direncanakan untuk rilis masa depan. Untuk informasi terbaru tentang ketersediaan konektor, lihat repositori sampel Aurora DSQL.

Menghubungkan ke cluster Aurora DSQL dengan konektor JDBC

Konektor Aurora DSQL untuk JDBC dirancang sebagai plugin otentikasi yang memperluas fungsionalitas driver PostgreSQL JDBC untuk memungkinkan aplikasi mengautentikasi dengan Aurora DSQL menggunakan kredensil IAM. Konektor tidak terhubung langsung ke database, tetapi menyediakan otentikasi IAM yang mulus di atas driver PostgreSQL JDBC yang mendasarinya.

Konektor Aurora DSQL untuk JDBC dibangun untuk bekerja dengan Driver PostgreSQL JDBC dan menyediakan integrasi tanpa batas dengan persyaratan otentikasi IAM Aurora DSQL.

Dalam hubungannya dengan PostgreSQL JDBC Driver, Aurora DSQL Connector untuk JDBC memungkinkan otentikasi berbasis IAM untuk Aurora DSQL. Ini memperkenalkan integrasi mendalam dengan layanan AWS otentikasi seperti AWS Identity and Access Management(IAM).

Tentang konektor

Aurora DSQL adalah layanan database SQL terdistribusi yang menyediakan ketersediaan dan skalabilitas tinggi untuk aplikasi yang kompatibel dengan PostgreSQL. Aurora DSQL memerlukan otentikasi berbasis IAM dengan token terbatas waktu yang tidak didukung oleh driver JDBC yang ada secara native.

Ide utama di balik Konektor Aurora DSQL untuk JDBC adalah menambahkan lapisan otentikasi di atas driver PostgreSQL JDBC yang menangani pembuatan token IAM, memungkinkan pengguna untuk terhubung ke Aurora DSQL tanpa mengubah alur kerja JDBC yang ada.

Apa itu Autentikasi Aurora DSQL?

Dalam Aurora DSQL, otentikasi melibatkan:

- Otentikasi IAM: Semua koneksi menggunakan otentikasi berbasis IAM dengan token terbatas waktu

- Pembuatan Token: Token otentikasi dihasilkan menggunakan AWS kredensil dan memiliki masa pakai yang dapat dikonfigurasi

Konektor Aurora DSQL untuk JDBC dirancang untuk memahami persyaratan ini dan secara otomatis menghasilkan token otentikasi IAM saat membuat koneksi.

Manfaat Konektor Aurora DSQL untuk JDBC

Meskipun Aurora DSQL menyediakan antarmuka yang kompatibel dengan PostgreSQL, driver PostgreSQL yang ada saat ini tidak mendukung persyaratan otentikasi IAM Aurora DSQL. Konektor Aurora DSQL untuk JDBC memungkinkan pelanggan untuk terus menggunakan alur kerja PostgreSQL yang ada sambil mengaktifkan otentikasi IAM melalui:

- Pembuatan Token Otomatis: Token IAM dihasilkan secara otomatis menggunakan kredensil AWS
- Integrasi Seamless: Bekerja dengan pola koneksi JDBC yang ada
- AWS Credentials Support: Mendukung berbagai penyedia AWS kredensi (default, berbasis profil, dll.)

Menggunakan Konektor Aurora DSQL untuk JDBC dengan penyatuan koneksi

Konektor Aurora DSQL untuk JDBC bekerja dengan pustaka penyatuan koneksi seperti HiKaricp. Konektor menangani pembuatan token IAM selama pembentukan koneksi, memungkinkan kumpulan koneksi beroperasi secara normal.

Fitur utama

Pembuatan Token Otomatis

Token IAM dihasilkan secara otomatis menggunakan AWS kredensil.

Integrasi yang mulus

Bekerja dengan pola koneksi JDBC yang ada tanpa memerlukan perubahan alur kerja.

AWS Credentials Support

Mendukung berbagai penyedia AWS kredensi (default, berbasis profil, dll.).

Kompatibilitas Pengumpulan Koneksi

Bekerja mulus dengan pustaka penyatuan koneksi seperti HikariCP.

Prasyarat

Sebelum Anda mulai, pastikan Anda telah menyelesaikan prasyarat berikut:

- Membuat cluster di Aurora DSQL.
- Menginstal Java Development Kit (JDK). Pastikan Anda memiliki versi 17 atau lebih tinggi.
- Siapkan izin IAM yang sesuai untuk memungkinkan aplikasi Anda terhubung ke Aurora DSQL.
- AWS kredensil dikonfigurasi (via AWS CLI, variabel lingkungan, atau peran IAM).

Menggunakan Konektor Aurora DSQL untuk JDBC

Untuk menggunakan Konektor Aurora DSQL untuk JDBC di aplikasi Java Anda, ikuti langkah-langkah berikut:

1. Tambahkan dependensi berikut ke proyek Maven Anda:

```
<dependencies>
    <!-- Aurora DSQL Connector for JDBC -->
    <dependency>
        <groupId>software.amazon.dsql</groupId>
        <artifactId>aurora-dsql-jdbc-connector</artifactId>
        <version>1.0.0</version>
    </dependency>
</dependencies>
```

   Untuk proyek Gradle, tambahkan dependensi ini:

```
implementation("software.amazon.dsql:aurora-dsql-jdbc-connector:1.0.0")
```

2. Buat koneksi dasar ke cluster Aurora DSQL Anda menggunakan format konektor DSQL AWS PostgreSQL:

```
import java.sql.Connection;
import java.sql.DriverManager;
import java.sql.ResultSet;
import java.sql.SQLException;
import java.sql.Statement;

public class DsqlJdbcConnectorExample {
    public static void main(String[] args) {
```

```
        // Using AWS DSQL PostgreSQL Connector prefix
        String jdbcUrl = "jdbc:aws-dsql:postgresql://your-cluster.dsql.us-
east-1.on.aws/postgres?user=admin";

        try (Connection connection = DriverManager.getConnection(jdbcUrl)) {
            // Use the connection
            try (Statement statement = connection.createStatement()) {
                // Create a table
                statement.execute("CREATE TABLE IF NOT EXISTS test_table (id UUID
 PRIMARY KEY DEFAULT gen_random_uuid(), name VARCHAR(100))");

                // Insert data
                statement.execute("INSERT INTO test_table (name) VALUES ('Test
 Name')");

                // Query data
                try (ResultSet resultSet = statement.executeQuery("SELECT * FROM
 test_table")) {
                    while (resultSet.next()) {
                        System.out.println("ID: " + resultSet.getInt("id") + ",
 Name: " + resultSet.getString("name"));
                    }
                }
            }

        } catch (SQLException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }
}
```

Properti konfigurasi

Konektor Aurora DSQL untuk JDBC mendukung properti koneksi berikut:

user

Menentukan pengguna untuk koneksi dan metode pembuatan token yang digunakan. Contoh: `admin`

token-duration-secs

Durasi dalam hitungan detik untuk validitas token. Untuk informasi selengkapnya tentang batas token, lihat Membuat token otentikasi di Amazon Aurora DSQL.

profile

Digunakan untuk membuat instance ProfileCredentialsProvider untuk pembuatan token dengan nama profil yang disediakan.

region

AWS wilayah untuk koneksi Aurora DSQL. Ini opsional. Ketika disediakan, itu akan mengganti wilayah yang diekstrak dari URL.

basis data

Nama database untuk terhubung ke. Default-nya adalah `postgres`.

Pencatatan log

Aktifkan pencatatan untuk memecahkan masalah apa pun yang mungkin Anda alami saat menggunakan konektor Aurora DSQL JDBC.

Konektor menggunakan sistem logging bawaan (java.util.logging) dari Java. Anda dapat mengonfigurasi level logging dengan membuat `logging.properties` file:

```
# Set root logger level to INFO for clean output
.level = INFO

# Show Aurora DSQL Connector for JDBC FINE logs for detailed debugging
software.amazon.dsql.level = FINE

# Console handler configuration
handlers = java.util.logging.ConsoleHandler
java.util.logging.ConsoleHandler.level = FINE
java.util.logging.ConsoleHandler.formatter = java.util.logging.SimpleFormatter

# Detailed formatter pattern with timestamp and logger name
java.util.logging.SimpleFormatter.format = %1$tH:%1$tM:%1$tS.%1$tL [%4$s] %3$s - %5$s%n
```

Contoh

Untuk contoh dan kasus penggunaan yang lebih komprehensif, lihat Konektor Aurora DSQL untuk repositori JDBC

Konektor Aurora DSQL untuk Python

Konektor Aurora DSQL untuk Python mengintegrasikan Autentikasi IAM untuk menghubungkan aplikasi Python ke cluster Amazon Aurora DSQL. Secara internal, ia menggunakan pustaka klien psycopg, psycopg2, dan asyncpg.

Konektor Aurora DSQL untuk Python dirancang sebagai plugin otentikasi yang memperluas fungsionalitas pustaka klien psycopg, psycopg2, dan asyncpg untuk memungkinkan aplikasi mengautentikasi dengan Amazon Aurora DSQL menggunakan kredenal IAM. Konektor tidak terhubung langsung ke database tetapi menyediakan otentikasi IAM yang mulus di atas pustaka klien yang mendasarinya.

Tentang Konektor

Amazon Aurora DSQL adalah layanan database SQL terdistribusi yang menyediakan ketersediaan dan skalabilitas tinggi untuk aplikasi yang kompatibel dengan PostgreSQL. Aurora DSQL memerlukan otentikasi berbasis IAM dengan token terbatas waktu yang tidak didukung oleh pustaka Python yang ada secara asli.

Ide di balik Konektor Aurora DSQL untuk Python adalah menambahkan lapisan otentikasi di atas pustaka klien psycopg, psycopg2, dan asyncpg yang menangani pembuatan token IAM, memungkinkan pengguna untuk terhubung ke Aurora DSQL tanpa mengubah alur kerja yang ada.

Apa itu Autentikasi Aurora DSQL?

Dalam Aurora DSQL, otentikasi melibatkan:

- Otentikasi IAM: Semua koneksi menggunakan otentikasi berbasis IAM dengan token terbatas waktu
- Pembuatan Token: Token otentikasi dibuat menggunakan kredensi AWS dan memiliki masa pakai yang dapat dikonfigurasi

Konektor Aurora DSQL untuk Python dirancang untuk memahami persyaratan ini dan secara otomatis menghasilkan token otentikasi IAM saat membuat koneksi.

Fitur

- Otentikasi IAM Otomatis - Token IAM dihasilkan secara otomatis menggunakan kredensi AWS
- Dibangun di atas psycopg, psycopg2, dan asyncpg - Memanfaatkan pustaka klien psycopg, psycopg2, dan asyncpg
- Integrasi Seamless - Bekerja dengan pola koneksi psycopg, psycopg2, dan asyncpg yang ada tanpa memerlukan perubahan alur kerja
- Region Auto-Discovery - Mengekstrak wilayah AWS dari nama host cluster DSQL
- AWS Credentials Support - Mendukung berbagai penyedia kredensi AWS (default, berbasis profil, kustom)
- Kompatibilitas Pengumpulan Koneksi - Bekerja dengan pengumpulan koneksi bawaan psycopg, psycopg2, dan asyncpg

Panduan memulai cepat

Persyaratan

- Python 3.10 atau lebih tinggi
- Akses ke cluster Aurora DSQL
- Siapkan izin IAM yang sesuai untuk memungkinkan aplikasi Anda terhubung ke Aurora DSQL.
- Kredensi AWS dikonfigurasi (melalui AWS CLI, variabel lingkungan, atau peran IAM)

Penginstalan

```
pip install aurora-dsql-python-connector
```

Instal psycopg atau psycopg2 atau asyncpg secara terpisah

Konektor Aurora DSQL untuk penginstal Python tidak menginstal pustaka yang mendasarinya. Mereka perlu diinstal secara terpisah, misalnya:

```
# Install psycopg and psycopg pool
pip install "psycopg[binary,pool]"
```

```
# Install psycopg2
pip install psycopg2-binary
```

```
# Install asyncpg
pip install asyncpg
```

Catatan:

Hanya perpustakaan yang dibutuhkan yang harus diinstal. Oleh karena itu, jika klien akan menggunakan psycopg, maka hanya psycopg yang perlu diinstal. Jika klien akan menggunakan psycopg2, maka hanya psycopg2 yang perlu diinstal. Jika klien akan menggunakan asyncpg, maka hanya asyncpg yang perlu diinstal.

Jika klien membutuhkan lebih dari satu, maka semua perpustakaan yang dibutuhkan perlu diinstal.

Penggunaan Dasar

psycopg

```
    import aurora_dsql_psycopg as dsql

    config = {
        'host': "your-cluster.dsql.us-east-1.on.aws",
        'region': "us-east-1",
        'user': "admin",
    }

    conn = dsql.connect(**config)
    with conn.cursor() as cur:
        cur.execute("SELECT 1")
        result = cur.fetchone()
        print(result)
```

psycopg2

```
    import aurora_dsql_psycopg2 as dsql

    config = {
        'host': "your-cluster.dsql.us-east-1.on.aws",
        'region': "us-east-1",
        'user': "admin",
    }

    conn = dsql.connect(**config)
```

```
    with conn.cursor() as cur:
        cur.execute("SELECT 1")
        result = cur.fetchone()
        print(result)
```

asyncpg

```
    import asyncio
    import aurora_dsql_asyncpg as dsql

    config = {
        'host': "your-cluster.dsql.us-east-1.on.aws",
        'region': "us-east-1",
        'user': "admin",
    }

    conn = await dsql.connect(**config)
    result = await conn.fetchrow("SELECT 1")
    await conn.close()
    print(result)
```

Hanya menggunakan host

psycopg

```
    import aurora_dsql_psycopg as dsql

    conn = dsql.connect("your-cluster.dsql.us-east-1.on.aws")
```

psycopg2

```
    import aurora_dsql_psycopg2 as dsql

    conn = dsql.connect("your-cluster.dsql.us-east-1.on.aws")
```

asyncpg

```
    import asyncio
    import aurora_dsql_asyncpg as dsql
```

```
    conn = await dsql.connect("your-cluster.dsql.us-east-1.on.aws")
```

Hanya menggunakan ID cluster

psycopg

```
    import aurora_dsql_psycopg as dsql

    conn = dsql.connect("your-cluster")
```

psycopg2

```
    import aurora_dsql_psycopg2 as dsql

    conn = dsql.connect("your-cluster")
```

asyncpg

```
    import asyncio
    import aurora_dsql_asyncpg as dsql

    conn = await dsql.connect("your-cluster")
```

Catatan:

Dalam skenario “hanya menggunakan ID cluster”, wilayah yang telah ditetapkan sebelumnya pada mesin digunakan, misalnya:

```
aws configure set region us-east-1
```

Jika wilayah belum disetel, atau ID cluster yang diberikan berada di wilayah yang berbeda, koneksi akan gagal. Untuk membuatnya berfungsi, berikan wilayah sebagai parameter seperti pada contoh di bawah ini:

psycopg

```
    import aurora_dsql_psycopg as dsql

    config = {
```

```
        "region": "us-east-1",
    }

    conn = dsql.connect("your-cluster", **config)
```

psycopg2

```
    import aurora_dsql_psycopg2 as dsql

    config = {
        "region": "us-east-1",
    }

    conn = dsql.connect("your-cluster", **config)
```

asyncpg

```
    import asyncio
    import aurora_dsql_asyncpg as dsql

    config = {
        "region": "us-east-1",
    }

    conn = await dsql.connect("your-cluster", **config)
```

String Koneksi

psycopg

```
    import aurora_dsql_psycopg as dsql

    conn = dsql.connect("postgresql://your-cluster.dsql.us-east-1.on.aws/postgres?
user=admin&token_duration_secs=15")
```

psycopg2

```
    import aurora_dsql_psycopg2 as dsql

    conn = dsql.connect("postgresql://your-cluster.dsql.us-east-1.on.aws/postgres?
user=admin&token_duration_secs=15")
```

asyncpg

```
    import asyncio
    import aurora_dsql_asyncpg as dsql

    conn = await dsql.connect("postgresql://your-cluster.dsql.us-east-1.on.aws/
postgres?user=admin&token_duration_secs=15")
```

Konfigurasi Lanjutan

psycopg

```
    import aurora_dsql_psycopg as dsql

    config = {
        'host': "your-cluster.dsql.us-east-1.on.aws",
        'region': "us-east-1",
        'user': "admin",
        "profile": "default",
        "token_duration_secs": "15",
    }

    conn = dsql.connect(**config)
    with conn.cursor() as cur:
        cur.execute("SELECT 1")
        result = cur.fetchone()
        print(result)
```

psycopg2

```
    import aurora_dsql_psycopg2 as dsql

    config = {
        'host': "your-cluster.dsql.us-east-1.on.aws",
        'region': "us-east-1",
        'user': "admin",
        "profile": "default",
        "token_duration_secs": "15",
    }

    conn = dsql.connect(**config)
    with conn.cursor() as cur:
```

```
        cur.execute("SELECT 1")
        result = cur.fetchone()
        print(result)
```

asyncpg

```
    import asyncio
    import aurora_dsql_asyncpg as dsql

    config = {
        'host': "your-cluster.dsql.us-east-1.on.aws",
        'region': "us-east-1",
        'user': "admin",
        "profile": "default",
        "token_duration_secs": "15",
    }

    conn = await dsql.connect(**config)
    result = await conn.fetchrow("SELECT 1")
    await conn.close()
    print(result)
```

Opsi konfigurasi

Opsi	Tipe	Diperlu	Deskripsi
`host`	`string`	Ya	Nama host cluster DSQL atau ID cluster
`user`	`string`	Tidak	Nama pengguna DSQL. Default: admin
`dbname`	`string`	Tidak	Nama basis data. Default: postgres
`region`	`string`	Tidak	Wilayah AWS (terdeteksi otomatis dari nama host jika tidak disediakan)
`port`	`int`	Tidak	Default ke 5432
`custom_credentials_provider`	`CredentialProvider`	Tidak	Penyedia kredensi AWS khusus

Opsi	Tipe	Diperl n	Deskripsi
`profile`	`string`	Tidak	Nama profil IAM. Default: default.
`token_dur ation_secs`	`int`	Tidak	Waktu kedaluwarsa token dalam hitungan detik

Semua opsi koneksi standar dari pustaka psycopg, psycopg2, dan asyncpg yang mendasarinya juga didukung, dengan pengecualian parameter asyncpg krbsrvname dan gsslib yang tidak didukung oleh DSQL.

Menggunakan konektor Aurora DSQL untuk Python dengan penyatuan koneksi

Konektor Aurora DSQL untuk Python bekerja dengan psycopg, psycopg2, dan asyncpg built-in connection pooling. Konektor menangani pembuatan token IAM selama pembentukan koneksi, memungkinkan kumpulan koneksi beroperasi secara normal.

psycopg

Untuk psycopg, konektor mengimplementasikan kelas koneksi bernama DSQLConnection yang dapat diteruskan langsung ke psycopg_pool. ConnectionPool konstruktor. Untuk operasi asinkron, ada juga versi async dari kelas bernama Connection. DSQLAsync

```
from psycopg_pool import ConnectionPool as PsycopgPool

...
pool = PsycopgPool(
    "",
    connection_class=dsql.DSQLConnection,
    kwargs=conn_params,
    min_size=2,
    max_size=8,
    max_lifetime=3300
)
```

Catatan: Konfigurasi koneksi max_lifetime

Parameter max_lifetime harus diatur ke kurang dari 3600 detik (satu jam), karena ini adalah durasi koneksi maksimum yang diizinkan oleh database Aurora DSQL. Menyetel max_lifetime yang lebih

rendah memungkinkan kumpulan koneksi untuk secara proaktif mengelola daur ulang koneksi, yang lebih efisien daripada menangani kesalahan batas waktu koneksi dari database.

psycopg2

Untuk psycopg2, konektor menyediakan kelas bernama Aurora DSQLThreaded ConnectionPool yang mewarisi dari psycopg2.pool. ThreadedConnectionPool. DSQLThreadedConnectionPool Kelas Aurora hanya mengganti metode _connect internal. Sisa implementasi disediakan oleh psycopg2.pool. ThreadedConnectionPool tidak berubah.

```
    import aurora_dsql_psycopg2 as dsql

    pool = dsql.AuroraDSQLThreadedConnectionPool(
            minconn=2,
            maxconn=8,
            **conn_params,
    )
```

asyncpg

Untuk asyncpg, konektor menyediakan fungsi create_pool yang mengembalikan instance Asyncpg.pool.

```
    import asyncio
    import os

    import aurora_dsql_asyncpg as dsql

    pool_params = {
        'host': "your-cluster.dsql.us-east-1.on.aws",
        'user': "admin",
        "min_size": 2,
        "max_size": 5,
    }

    pool = await dsql.create_pool(**pool_params)
```

Autentikasi

Konektor secara otomatis menangani otentikasi DSQL dengan menghasilkan token menggunakan generator token klien DSQL. Jika wilayah AWS tidak disediakan, wilayah AWS akan diurai secara otomatis dari nama host yang disediakan.

Untuk informasi selengkapnya tentang otentikasi di Aurora DSQL, lihat panduan pengguna.

Admin vs Pengguna Reguler

- Pengguna bernama `"admin"` secara otomatis menggunakan token otentikasi admin
- Semua pengguna lain menggunakan token otentikasi non-admin
- Token dihasilkan secara dinamis untuk setiap koneksi

Contoh

Untuk kode contoh lengkap, lihat contoh seperti yang ditunjukkan pada bagian di bawah ini. Untuk petunjuk cara menjalankan contoh, silakan lihat contoh file READMDE.

psycopg

Contoh README

Deskripsi	Contoh
Menggunakan Konektor Aurora DSQL untuk Python untuk koneksi dasar	Contoh Koneksi Dasar
Menggunakan Konektor Aurora DSQL untuk Python untuk koneksi asinkron dasar	Contoh Koneksi Asinkron Dasar
Menggunakan Konektor Aurora DSQL untuk Python dengan kumpulan koneksi	Contoh Koneksi Dasar Dengan Connection Pool
	Contoh Koneksi Serentak Dengan Connection Pool
Menggunakan Konektor Aurora DSQL untuk Python dengan kumpulan koneksi asinkron	Contoh Koneksi Dasar Dengan Kolam Koneksi Asinkron

psycopg2

Contoh README

Deskripsi	Contoh
Menggunakan Konektor Aurora DSQL untuk Python untuk koneksi dasar	Contoh Koneksi Dasar
Menggunakan Konektor Aurora DSQL untuk Python dengan kumpulan koneksi	Contoh Koneksi Dasar Dengan Connection Pool
	Contoh Koneksi Serentak Dengan Connection Pool

asyncpg

Contoh README

Deskripsi	Contoh
Menggunakan Konektor Aurora DSQL untuk Python untuk koneksi dasar	Contoh Koneksi Dasar
Menggunakan Konektor Aurora DSQL untuk Python dengan kumpulan koneksi	Contoh Koneksi Dasar Dengan Connection Pool
	Contoh Koneksi Serentak Dengan Connection Pool

Menghubungkan ke cluster Aurora DSQL dengan konektor Go

Konektor Aurora DSQL untuk Go membungkus pgx dengan otentikasi IAM otomatis. Konektor menangani pembuatan token, konfigurasi SSL, dan manajemen koneksi sehingga Anda dapat fokus pada logika aplikasi Anda.

Tentang konektornya

Aurora DSQL memerlukan otentikasi berbasis IAM dengan token terbatas waktu yang tidak didukung oleh driver Go PostgreSQL yang ada. Konektor Aurora DSQL untuk Go menambahkan lapisan otentikasi di atas driver pgx yang menangani pembuatan token IAM, memungkinkan Anda terhubung ke Aurora DSQL tanpa mengubah alur kerja pgx yang ada.

Apa itu Autentikasi Aurora DSQL?

Dalam Aurora DSQL, otentikasi melibatkan:

- Otentikasi IAM: Semua koneksi menggunakan otentikasi berbasis IAM dengan token terbatas waktu
- Generasi Token: Konektor menghasilkan token otentikasi menggunakan AWS kredensyal, dan token ini memiliki masa pakai yang dapat dikonfigurasi

Konektor Aurora DSQL untuk Go dirancang untuk memahami persyaratan ini dan secara otomatis menghasilkan token otentikasi IAM saat membuat koneksi.

Manfaat Konektor Aurora DSQL untuk Go

Konektor Aurora DSQL untuk Go memungkinkan Anda untuk terus menggunakan alur kerja pgx yang ada sambil mengaktifkan otentikasi IAM melalui:

- Generasi Token Otomatis: Konektor menghasilkan token IAM secara otomatis untuk setiap koneksi
- Pengumpulan Koneksi: Dukungan bawaan untuk `pgxpool` pembuatan token otomatis per koneksi
- Konfigurasi Fleksibel: Dukungan untuk titik akhir penuh atau cluster IDs dengan deteksi otomatis wilayah
- AWS Credentials Support: Mendukung AWS profil dan penyedia kredensyal khusus

Fitur utama

Manajemen Token Otomatis

Konektor menghasilkan token IAM secara otomatis untuk setiap koneksi baru menggunakan kredensyal yang telah diselesaikan sebelumnya.

Pengumpulan Koneksi

Penggabungan koneksi melalui `pgxpool` pembuatan token otomatis per koneksi.

Konfigurasi Host Fleksibel

Mendukung kedua titik akhir cluster penuh dan cluster IDs dengan deteksi wilayah otomatis.

Keamanan SSL

SSL selalu diaktifkan dengan mode verify-full dan negosiasi TLS langsung.

Prasyarat

- Pergi 1.24 atau yang lebih baru
- AWS kredensyal dikonfigurasi
- Kluster Aurora DSQL

Konektor menggunakan rantai kredensi default AWS SDK for Go v2, yang menyelesaikan kredensyal dengan urutan berikut:

1. Variabel lingkungan (AWS_ACCESS_KEY_ID, _ACCESS_KEY) AWS_SECRET
2. File kredensyal bersama (~/.aws/credentials)
3. File konfigurasi bersama (~/.aws/config)
4. Peran IAM untuk Amazon EC2/ECS/Lambda

Penginstalan

Instal konektor menggunakan modul Go:

```
go get github.com/awslabs/aurora-dsql-connectors/go/pgx/dsql
```

Quick start

Contoh berikut menunjukkan cara membuat kolam koneksi dan mengeksekusi query:

```
package main

import (
    "context"
    "log"
```

```
    "github.com/awslabs/aurora-dsql-connectors/go/pgx/dsql"
)

func main() {
    ctx := context.Background()

    // Create a connection pool
    pool, err := dsql.NewPool(ctx, dsql.Config{
        Host: "your-cluster.dsql.us-east-1.on.aws",
    })
    if err != nil {
        log.Fatal(err)
    }
    defer pool.Close()

    // Execute a query
    var greeting string
    err = pool.QueryRow(ctx, "SELECT 'Hello, DSQL!'").Scan(&greeting)
    if err != nil {
        log.Fatal(err)
    }
    log.Println(greeting)
}
```

Opsi konfigurasi

Konektor mendukung opsi konfigurasi berikut:

Bidang	Tipe	Default	Deskripsi
Host	string	(wajib)	Titik akhir klaster atau ID klaster
Region	string	(terdeteksi secara otomatis)	AWS wilayah; diperlukan jika Host adalah ID cluster
Pengguna	string	“admin”	Pengguna basis data
Basis Data	string	“postgres”	Nama basis data
Port	int	5432	Port basis data
Profil	string	""	AWS nama profil untuk kredensyal

Bidang	Tipe	Default	Deskripsi
TokenDuration Secs	int	900 (15 menit)	Durasi validitas token dalam hitungan detik (maks diperbolehkan: 1 minggu, default: 15 menit)
MaxConns	int32	0	Koneksi kolam maksimum (0 = pgxpool default)
MinConns	int32	0	Koneksi kolam minimum (0 = pgxpool default)
MaxConnLi fetime	Waktu.durasi	55 menit	Masa pakai koneksi maksimum

Format string koneksi

Konektor mendukung format string koneksi PostgreSQL dan DSQL:

```
postgres://[user@]host[:port]/[database][?param=value&...]
dsql://[user@]host[:port]/[database][?param=value&...]
```

Parameter kueri yang didukung:

- `region`- AWS wilayah
- `profile`- nama AWS profil
- `tokenDurationSecs`- Durasi validitas Token dalam hitungan detik

Contoh:

```
// Full endpoint (region auto-detected)
pool, _ := dsql.NewPool(ctx, "postgres://admin@cluster.dsql.us-east-1.on.aws/postgres")

// Using dsql:// scheme (also supported)
pool, _ := dsql.NewPool(ctx, "dsql://admin@cluster.dsql.us-east-1.on.aws/postgres")

// With explicit region
pool, _ := dsql.NewPool(ctx, "postgres://admin@cluster.dsql.us-east-1.on.aws/mydb?
region=us-east-1")
```

```
// With AWS profile
pool, _ := dsql.NewPool(ctx, "postgres://admin@cluster.dsql.us-east-1.on.aws/postgres?
profile=dev")
```

Penggunaan lanjutan

Konfigurasi host

Konektor mendukung dua format host:

Titik akhir penuh (wilayah terdeteksi secara otomatis):

```
pool, _ := dsql.NewPool(ctx, dsql.Config{
    Host: "your-cluster.dsql.us-east-1.on.aws",
})
```

ID Cluster (diperlukan wilayah):

```
pool, _ := dsql.NewPool(ctx, dsql.Config{
    Host:   "your-cluster-id",
    Region: "us-east-1",
})
```

Penyetelan konfigurasi kolam

Konfigurasikan kumpulan koneksi untuk beban kerja Anda:

```
pool, err := dsql.NewPool(ctx, dsql.Config{
    Host:              "your-cluster.dsql.us-east-1.on.aws",
    MaxConns:          20,
    MinConns:          5,
    MaxConnLifetime:   time.Hour,
    MaxConnIdleTime:   30 * time.Minute,
    HealthCheckPeriod: time.Minute,
})
```

Penggunaan koneksi tunggal

Untuk skrip sederhana atau saat penyatuan koneksi tidak diperlukan:

```
conn, err := dsql.Connect(ctx, dsql.Config{
    Host: "your-cluster.dsql.us-east-1.on.aws",
```

```
})
if err != nil {
    log.Fatal(err)
}
defer conn.Close(ctx)

// Use the connection
rows, err := conn.Query(ctx, "SELECT * FROM users")
```

Menggunakan AWS profil

Tentukan AWS profil untuk kredensyal:

```
pool, err := dsql.NewPool(ctx, dsql.Config{
    Host:    "your-cluster.dsql.us-east-1.on.aws",
    Profile: "production",
})
```

Coba lagi OCC

Aurora DSQL menggunakan kontrol konkurensi optimis (OCC). Ketika dua transaksi memodifikasi data yang sama, yang pertama melakukan kemenangan dan yang kedua menerima kesalahan OCC.

`occretry`Paket ini menyediakan pembantu untuk percobaan ulang otomatis dengan backoff eksponensial dan jitter. Instal dengan:

```
go get github.com/awslabs/aurora-dsql-connectors/go/pgx/occretry
```

Gunakan `WithRetry` untuk penulisan transaksional:

```
err := occretry.WithRetry(ctx, pool, occretry.DefaultConfig(), func(tx pgx.Tx) error {
    _, err := tx.Exec(ctx, "UPDATE accounts SET balance = balance - $1 WHERE id = $2",
 100, fromID)
    if err != nil {
        return err
    }
    _, err = tx.Exec(ctx, "UPDATE accounts SET balance = balance + $1 WHERE id = $2",
 100, toID)
    return err
})
```

Untuk pernyataan DDL atau tunggal, gunakan`ExecWithRetry`:

```
err := occretry.ExecWithRetry(ctx, pool, occretry.DefaultConfig(),
    "CREATE TABLE IF NOT EXISTS users (id UUID PRIMARY KEY, name TEXT)")
```

> **Important**
>
> `WithRetry`mengelola`BEGIN`/`COMMIT`/`ROLLBACK`secara internal. Callback Anda menerima transaksi dan harus hanya berisi operasi database dan aman untuk dicoba lagi.

Contoh

Untuk contoh dan kasus penggunaan yang lebih komprehensif, lihat contoh Aurora DSQL Connector for Go.

Contoh	Deskripsi
example_preferred	Direkomendasikan: Kolam koneksi dengan kueri bersamaan
transaksi	Penanganan transaksi dengan BEGIN/COMMIT/ROLLBACK
occ_coba lagi	Menangani konflik OCC dengan backoff eksponensial
connection_string	Menggunakan string koneksi untuk konfigurasi

Konektor Aurora DSQL untuk Node.js

Konektor Aurora DSQL untuk node-postgres dan Konektor Aurora DSQL untuk Postgres.js adalah plugin otentikasi yang memperluas fungsionalitas klien node-postgres dan Postgres.js untuk memungkinkan aplikasi mengautentikasi dengan Aurora DSQL menggunakan kredensil IAM.

Konektor Aurora DSQL untuk node-postgres

Konektor Aurora DSQL untuk node-postgres adalah konektor Node.js yang dibangun di atas node-postgres yang mengintegrasikan Autentikasi IAM untuk menghubungkan aplikasi ke cluster DSQL Amazon Aurora. JavaScript/TypeScript

Konektor Aurora DSQL dirancang sebagai plugin otentikasi yang memperluas fungsionalitas Klien dan Pool node-postgres untuk memungkinkan aplikasi mengautentikasi dengan Amazon Aurora DSQL menggunakan kredensil IAM.

Tentang Konektor

Amazon Aurora DSQL adalah database terdistribusi cloud-native dengan kompatibilitas PostgreSQL. Meskipun memerlukan otentikasi IAM dan token terikat waktu, driver database Node.js tradisional tidak memiliki dukungan bawaan ini.

Konektor Aurora DSQL untuk node-postgres menjembatani kesenjangan ini dengan menerapkan middleware otentikasi yang bekerja mulus dengan node-postgres. Pendekatan ini memungkinkan pengembang untuk mempertahankan kode node-postgres mereka yang ada sambil mendapatkan akses berbasis IAM yang aman ke cluster Aurora DSQL melalui manajemen token otomatis.

Apa itu Autentikasi Aurora DSQL?

Dalam Aurora DSQL, otentikasi melibatkan:

- Otentikasi IAM: Semua koneksi menggunakan otentikasi berbasis IAM dengan token terbatas waktu
- Pembuatan Token: Token otentikasi dibuat menggunakan kredensi AWS dan memiliki masa pakai yang dapat dikonfigurasi

Konektor Aurora DSQL untuk node-postgres dirancang untuk memahami persyaratan ini dan secara otomatis menghasilkan token otentikasi IAM saat membuat koneksi.

Fitur

- Otentikasi IAM Otomatis - Menangani pembuatan dan penyegaran token DSQL
- Dibangun di atas node-postgres - Memanfaatkan klien PostgreSQL populer untuk Node.js
- Integrasi Seamless - Bekerja dengan pola koneksi node-postgres yang ada
- Region Auto-Discovery - Mengekstrak wilayah AWS dari nama host cluster DSQL
- Full TypeScript Support - Menyediakan keamanan tipe penuh
- AWS Credentials Support - Mendukung berbagai penyedia kredensi AWS (default, berbasis profil, kustom)
- Kompatibilitas Pengumpulan Koneksi - Bekerja dengan mulus dengan penyatuan koneksi bawaan

Contoh Aplikasi

Ada contoh aplikasi yang disertakan dalam contoh yang menunjukkan cara menggunakan Aurora DSQL Connector untuk node-postgres. Untuk menjalankan contoh yang disertakan, silakan lihat contoh README.

Panduan memulai cepat

Persyaratan

- Node.js 20+
- Akses ke cluster Aurora DSQL
- Siapkan izin IAM yang sesuai untuk memungkinkan aplikasi Anda terhubung ke Aurora DSQL.
- Kredensi AWS dikonfigurasi (melalui AWS CLI, variabel lingkungan, atau peran IAM)

Penginstalan

```
npm install @aws/aurora-dsql-node-postgres-connector
```

Dependensi Sebaya

```
npm install @aws-sdk/credential-providers @aws-sdk/dsql-signer pg tsx
npm install --save-dev @types/pg
```

Penggunaan

Koneksi Klien

```
import { AuroraDSQLClient } from "@aws/aurora-dsql-node-postgres-connector";

const client = new AuroraDSQLClient({
  host: "<CLUSTER_ENDPOINT>",
  user: "admin",
});
await client.connect();
const result = await client.query("SELECT NOW()");
await client.end();
```

Koneksi Kolam

```
import { AuroraDSQLPool } from "@aws/aurora-dsql-node-postgres-connector";

const pool = new AuroraDSQLPool({
  host: "<CLUSTER_ENDPOINT>",
  user: "admin",
  max: 3,
```

```
  idleTimeoutMillis: 60000,
});

const result = await pool.query("SELECT NOW()");
```

Penggunaan Lanjutan

```
import { fromNodeProviderChain } from "@aws-sdk/credential-providers";
import { AuroraDSQLClient } from "@aws/aurora-dsql-node-postgres-connector";

const client = new AuroraDSQLClient({
  host: "example.dsql.us-east-1.on.aws",
  user: "admin",
  customCredentialsProvider: fromNodeProviderChain(), // Optionally provide custom
 credentials provider
});

await client.connect();
const result = await client.query("SELECT NOW()");
await client.end();
```

Opsi konfigurasi

Opsi	Tipe	Dipe n	Deskripsi
`host`	`string`	Ya	Nama host kluster DSQL
`username`	`string`	Ya	Nama pengguna DSQL
`database`	`string`	Tida	Nama basis data
`region`	`string`	Tida	Wilayah AWS (terdeteksi secara otomatis dari nama host jika tidak disediakan)
`port`	`number`	Tida	Default ke 5432
`customCredentialsProvider`	`AwsCredentialIdentity / AwsCredentialIdentityProvider`	Tida	Penyedia kredensi AWS kustom

Opsi	Tipe	Dipe n	Deskripsi
`profile`	`string`	Tida	Nama profil IAM. Default ke “default”
`tokenDuration Secs`	`number`	Tida	Waktu kedaluwarsa token dalam hitungan detik

Semua parameter lain dari Klien/Pool didukung.

Autentikasi

Konektor secara otomatis menangani otentikasi DSQL dengan menghasilkan token menggunakan generator token klien DSQL. Jika wilayah AWS tidak disediakan, wilayah AWS akan diurai secara otomatis dari nama host yang disediakan.

Untuk informasi selengkapnya tentang otentikasi di Aurora DSQL, lihat panduan pengguna.

Admin vs Pengguna Reguler

- Pengguna bernama “admin” secara otomatis menggunakan token otentikasi admin
- Semua pengguna lain menggunakan token otentikasi reguler
- Token dihasilkan secara dinamis untuk setiap koneksi

Konektor Aurora DSQL untuk Postgres.js

Konektor Aurora DSQL untuk Postgres.js adalah konektor Node.js yang dibangun di atas Postgres.js yang mengintegrasikan Autentikasi IAM untuk menghubungkan aplikasi ke JavaScript cluster Amazon Aurora DSQL.

Konektor Aurora DSQL untuk Postgres.js dirancang sebagai plugin otentikasi yang memperluas fungsionalitas klien Postgres.js untuk memungkinkan aplikasi mengautentikasi dengan Amazon Aurora DSQL menggunakan kredensil IAM. Konektor tidak terhubung langsung ke database, tetapi menyediakan otentikasi IAM yang mulus di atas driver Postgres.js yang mendasarinya.

Tentang Konektor

Amazon Aurora DSQL adalah layanan database SQL terdistribusi yang menyediakan ketersediaan dan skalabilitas tinggi untuk aplikasi yang kompatibel dengan PostgreSQL. Aurora DSQL

memerlukan otentikasi berbasis IAM dengan token terbatas waktu yang tidak didukung oleh driver Node.js yang ada secara native.

Ide di balik Konektor Aurora DSQL untuk Postgres.js adalah menambahkan lapisan otentikasi di atas klien Postgres.js yang menangani pembuatan token IAM, memungkinkan pengguna untuk terhubung ke Aurora DSQL tanpa mengubah alur kerja Postgres.js yang ada.

Konektor Aurora DSQL untuk Postgres.js bekerja dengan sebagian besar versi Postgres.js. Pengguna menyediakan versi mereka sendiri dengan menginstal Postgres.js secara langsung.

Apa itu Autentikasi Aurora DSQL?

Dalam Aurora DSQL, otentikasi melibatkan:

- Otentikasi IAM: Semua koneksi menggunakan otentikasi berbasis IAM dengan token terbatas waktu
- Pembuatan Token: Token otentikasi dibuat menggunakan kredensi AWS dan memiliki masa pakai yang dapat dikonfigurasi

Konektor Aurora DSQL untuk Postgres.js dirancang untuk memahami persyaratan ini dan secara otomatis menghasilkan token otentikasi IAM saat membuat koneksi.

Fitur

- Otentikasi IAM Otomatis - Menangani pembuatan dan penyegaran token DSQL
- Dibangun di Postgres.js - Memanfaatkan klien PostgreSQL cepat untuk Node.js
- Integrasi Seamless - Bekerja dengan pola koneksi Postgres.js yang ada
- Region Auto-Discovery - Mengekstrak wilayah AWS dari nama host cluster DSQL
- Full TypeScript Support - Menyediakan keamanan tipe penuh
- AWS Credentials Support - Mendukung berbagai penyedia kredensi AWS (default, berbasis profil, kustom)
- Kompatibilitas Pengumpulan Koneksi - Bekerja dengan mulus dengan penyatuan koneksi bawaan Postgres.js

Panduan memulai cepat

Persyaratan

- Node.js 20+
- Akses ke cluster Aurora DSQL

- Siapkan izin IAM yang sesuai untuk memungkinkan aplikasi Anda terhubung ke Aurora DSQL.
- Kredensi AWS dikonfigurasi (melalui AWS CLI, variabel lingkungan, atau peran IAM)

Penginstalan

```
npm install @aws/aurora-dsql-postgresjs-connector
# Postgres.js is a peer-dependency, so users must install it themselves
npm install postgres
```

Penggunaan Dasar

```
import { auroraDSQLPostgres } from '@aws/aurora-dsql-postgresjs-connector';

const sql = auroraDSQLPostgres({
  host: 'your-cluster.dsql.us-east-1.on.aws',
  username: 'admin',

});

// Execute queries
const result = await sql`SELECT current_timestamp`;
console.log(result);

// Clean up
await sql.end();
```

Menggunakan ID cluster alih-alih host

```
const sql = auroraDSQLPostgres({
  host: 'your-cluster-id',
  region: 'us-east-1',
  username: 'admin',

});
```

String Koneksi

```
const sql = AuroraDSQLPostgres(
  'postgres://admin@your-cluster.dsql.us-east-1.on.aws'
);
```

```
const result = await sql`SELECT current_timestamp`;
```

Konfigurasi Lanjutan

```
import { fromNodeProviderChain } from '@aws-sdk/credential-providers';

const sql = AuroraDSQLPostgres({
  host: 'your-cluster.dsql.us-east-1.on.aws',
  database: 'postgres',
  username: 'admin',
  customCredentialsProvider: fromNodeProviderChain(), // Optionally provide custom
 credentials provider
  tokenDurationSecs: 3600,                            // Token expiration (seconds)

  // Standard Postgres.js options
  max: 20,                                // Connection pool size
  ssl: { rejectUnauthorized: false }    // SSL configuration
});
```

Opsi konfigurasi

Opsi	Tipe	Diperlu	Deskripsi
`host`	`string`	Ya	Nama host cluster DSQL atau ID cluster
`database`	`string?`	Tidak	Nama basis data
`username`	`string?`	Tidak	Nama pengguna database (menggunakan admin jika tidak disediakan)
`region`	`string?`	Tidak	Wilayah AWS (terdeteksi secara otomatis dari nama host jika tidak disediakan)
`customCredentialsProvider`	`AwsCredentialIdentityProvider?`	Tidak	Penyedia kredensi AWS kustom
`tokenDurationSecs`	`number?`	Tidak	Waktu kedaluwarsa token dalam hitungan detik

Semua opsi Postgres.js standar juga didukung.

Autentikasi

Konektor secara otomatis menangani otentikasi DSQL dengan menghasilkan token menggunakan generator token klien DSQL. Jika wilayah AWS tidak disediakan, wilayah AWS akan diurai secara otomatis dari nama host yang disediakan.

Untuk informasi selengkapnya tentang otentikasi di Aurora DSQL, lihat panduan pengguna.

Admin vs Pengguna Reguler

- Pengguna bernama “admin” secara otomatis menggunakan token otentikasi admin
- Semua pengguna lain menggunakan token otentikasi reguler
- Token dihasilkan secara dinamis untuk setiap koneksi

Penggunaan sampel

JavaScript contoh menggunakan Aurora DSQL Connector untuk Postgres.js tersedia di. GitHub Untuk petunjuk tentang cara menjalankan contoh, lihat direktori examples.

Deskripsi	Contoh
Penggabungan koneksi dengan kueri bersamaan , termasuk pembuatan tabel, penyisipan, dan pembacaan di beberapa pekerja	Contoh kolam koneksi (lebih disukai)
Operasi CRUD (buat tabel, sisipkan, pilih, hapus) tanpa penyatuan koneksi	Contoh tanpa kolam koneksi

Menghubungkan ke cluster Aurora DSQL dengan konektor Ruby

Konektor Aurora DSQL untuk Ruby adalah konektor Ruby yang dibangun di atas pg yang mengintegrasikan otentikasi IAM untuk menghubungkan aplikasi Ruby ke cluster Amazon Aurora DSQL.

Konektor menangani pembuatan token, konfigurasi SSL, dan penyatuan koneksi sehingga Anda dapat fokus pada logika aplikasi Anda.

Tentang konektor

Amazon Aurora DSQL memerlukan otentikasi IAM dengan token terbatas waktu yang tidak didukung oleh driver Ruby PostgreSQL yang ada. Konektor Aurora DSQL untuk Ruby menambahkan lapisan otentikasi di atas permata pg yang menangani pembuatan token IAM, memungkinkan Anda untuk terhubung ke Aurora DSQL tanpa mengubah alur kerja pg yang ada.

Apa itu otentikasi Aurora DSQL?

Dalam Aurora DSQL, otentikasi melibatkan:

- Otentikasi IAM: Semua koneksi menggunakan otentikasi berbasis IAM dengan token terbatas waktu
- Generasi Token: Konektor menghasilkan token otentikasi menggunakan AWS kredensil, dan token ini memiliki masa pakai yang dapat dikonfigurasi

Konektor Aurora DSQL untuk Ruby memahami persyaratan ini dan secara otomatis menghasilkan token otentikasi IAM saat membuat koneksi.

Fitur

- Otentikasi IAM otomatis - Menangani pembuatan dan penyegaran token Aurora DSQL
- Dibangun di pg - Membungkus permata PostgreSQL populer untuk Ruby
- Integrasi mulus - Bekerja dengan alur kerja pg gem yang ada
- Penggabungan koneksi - Dukungan bawaan melalui **`connection_pool`** permata dengan penegakan max_lifetime
- Deteksi otomatis wilayah - Ekstrak AWS wilayah dari nama host cluster Aurora DSQL
- AWS dukungan kredensil - Mendukung AWS profil dan penyedia kredensil khusus
- Coba lagi OCC - Coba lagi kontrol konkurensi optimis dengan backoff eksponensial

Contoh aplikasi

Untuk contoh lengkap, lihat contoh aplikasi di GitHub.

Panduan memulai cepat

Persyaratan

- Ruby 3.1 atau yang lebih baru
- Akses ke cluster Aurora DSQL
- AWS kredensyal yang dikonfigurasi (melalui AWS CLI, variabel lingkungan, atau peran IAM)

Penginstalan

Tambahkan ke Gemfile Anda:

```
gem "aurora-dsql-ruby-pg"
```

Atau instal langsung:

```
gem install aurora-dsql-ruby-pg
```

Penggunaan

Koneksi kolam renang

```
require "aurora_dsql_pg"

# Create a connection pool with OCC retry enabled
pool = AuroraDsql::Pg.create_pool(
  host: "your-cluster.dsql.us-east-1.on.aws",
  occ_max_retries: 3
)

# Read
pool.with do |conn|
  result = conn.exec("SELECT 'Hello, DSQL!'")
  puts result[0]["?column?"]
end

# Write — you must wrap writes in a transaction
pool.with do |conn|
  conn.transaction do
```

```
    conn.exec_params("INSERT INTO users (id, name) VALUES (gen_random_uuid(), $1)",
 ["Alice"])
  end
end

pool.shutdown
```

Koneksi tunggal

Untuk skrip sederhana atau saat penyatuan koneksi tidak diperlukan:

```
conn = AuroraDsql::Pg.connect(host: "your-cluster.dsql.us-east-1.on.aws")
conn.exec("SELECT 1")
conn.close
```

Penggunaan lanjutan

Konfigurasi host

Konektor mendukung titik akhir cluster penuh (wilayah terdeteksi secara otomatis) dan cluster IDs (wilayah diperlukan):

```
# Full endpoint (region auto-detected)
pool = AuroraDsql::Pg.create_pool(
  host: "your-cluster.dsql.us-east-1.on.aws"
)

# Cluster ID (region required)
pool = AuroraDsql::Pg.create_pool(
  host: "your-cluster-id",
  region: "us-east-1"
)
```

AWS profil

Tentukan AWS profil untuk kredensyal:

```
pool = AuroraDsql::Pg.create_pool(
  host: "your-cluster.dsql.us-east-1.on.aws",
  profile: "production"
)
```

Format string koneksi

Konektor mendukung format string koneksi PostgreSQL:

```
postgres://[user@]host[:port]/[database][?param=value&...]
postgresql://[user@]host[:port]/[database][?param=value&...]
```

Parameter kueri yang didukung:`region`,`profile`,`tokenDurationSecs`.

```
# Full endpoint with profile
pool = AuroraDsql::Pg.create_pool(
  "postgres://admin@cluster.dsql.us-east-1.on.aws/postgres?profile=dev"
)
```

Coba lagi OCC

Aurora DSQL menggunakan kontrol konkurensi optimis (OCC). Ketika dua transaksi memodifikasi data yang sama, yang pertama melakukan kemenangan dan yang kedua menerima kesalahan OCC.

Coba lagi OCC adalah opt-in. Setel `occ_max_retries` saat membuat kumpulan untuk mengaktifkan percobaan ulang otomatis dengan backoff eksponensial dan jitter pada: `pool.with`

```
pool = AuroraDsql::Pg.create_pool(
  host: "your-cluster.dsql.us-east-1.on.aws",
  occ_max_retries: 3
)

pool.with do |conn|
  conn.transaction do
    conn.exec_params("UPDATE accounts SET balance = balance - $1 WHERE id = $2", [100,
 from_id])
    conn.exec_params("UPDATE accounts SET balance = balance + $1 WHERE id = $2", [100,
 to_id])
  end
end
```

> **Warning**
>
> `pool.with`TIDAK secara otomatis membungkus blok Anda dalam transaksi. Anda harus menelepon `conn.transaction` diri Anda sendiri untuk operasi menulis. Pada konflik

OCC konektor mengeksekusi ulang seluruh blok, sehingga seharusnya hanya berisi operasi database dan aman untuk dicoba lagi.

Untuk melewati percobaan ulang pada panggilan individual, teruskan`retry_occ: false`:

```
pool.with(retry_occ: false) do |conn|
  conn.exec("SELECT 1")
end
```

Opsi konfigurasi

Bidang	Tipe	Default	Deskripsi
host	String	(wajib)	Titik akhir cluster atau ID cluster
region	String	(terdeteksi otomatis)	AWS wilayah; diperlukan jika host adalah ID cluster
user	String	“admin”	Pengguna basis data
basis data	String	“postgres”	Nama basis data
port	Bilangan Bulat	5432	Port basis data
profile	String	kosong	AWS nama profil untuk kredensyal
token_duration	Bilangan Bulat	900 (15 menit)	Durasi validitas token dalam hitungan detik (maks diperbolehkan: 1 minggu, default: 15 menit)
credentials_provider	Aws: :Kredensyal	kosong	Penyedia kredensyal khusus
max_seumur hidup	Bilangan Bulat	3300 (55 menit)	Masa pakai koneksi maksimum dalam hitungan detik
application_name	String	kosong	Awalan ORM untuk application_name

Bidang	Tipe	Default	Deskripsi
logger	Pencatat	kosong	Logger untuk peringatan coba lagi OCC
occ_max_m encoba lagi	Bilangan Bulat	nil (dinonakt ifkan)	Max OCC mencoba ulang`pool.with` ; memungkinkan coba lagi saat disetel

`create_pool`juga menerima `pool:` kata kunci dengan hash opsi yang Anda berikan langsung ke. `ConnectionPool.new` Jika Anda menghilangkan`pool:`, konektor default ke. `{size: 5, timeout: 5}` Kunci yang Anda berikan hanya mengganti default tertentu tersebut.

```
pool = AuroraDsql::Pg.create_pool(
  host: "your-cluster.dsql.us-east-1.on.aws",
  pool: { size: 10, timeout: 10 }
)
```

Autentikasi

Konektor secara otomatis menangani otentikasi Aurora DSQL dengan menghasilkan token menggunakan kredensil. AWS Jika Anda tidak menyediakan AWS wilayah, konektor menguraikannya dari nama host.

Untuk informasi lebih lanjut tentang otentikasi di Aurora DSQL, lihat. Otentikasi dan otorisasi untuk Aurora DSQL

Admin vs pengguna biasa

- Pengguna bernama “admin” secara otomatis menggunakan token otentikasi admin
- Semua pengguna lain menggunakan token otentikasi reguler
- Konektor menghasilkan token secara dinamis untuk setiap koneksi

Menghubungkan ke cluster Aurora DSQL dengan konektor.NET

Konektor DSQL Amazon Aurora untuk .NET adalah konektor.NET yang dibangun di atas Npgsql yang mengintegrasikan otentikasi IAM untuk menghubungkan aplikasi.NET ke cluster Amazon Aurora DSQL.

Konektor menangani pembuatan token, konfigurasi SSL, dan penyatuan koneksi sehingga Anda dapat fokus pada logika aplikasi Anda.

Tentang konektornya

Amazon Aurora DSQL memerlukan otentikasi IAM dengan token terbatas waktu yang tidak didukung oleh driver.NET PostgreSQL yang ada. Konektor Aurora DSQL untuk.NET menambahkan lapisan otentikasi di atas Npgsql yang menangani pembuatan token IAM, memungkinkan Anda untuk terhubung ke Aurora DSQL tanpa mengubah alur kerja Npgsql yang ada.

Apa itu otentikasi Aurora DSQL?

Dalam Aurora DSQL, otentikasi melibatkan:

- Otentikasi IAM: Semua koneksi menggunakan otentikasi berbasis IAM dengan token terbatas waktu
- Generasi Token: Konektor menghasilkan token otentikasi menggunakan AWS kredensyal, dan token ini memiliki masa pakai yang dapat dikonfigurasi

Konektor Aurora DSQL untuk.NET memahami persyaratan ini dan secara otomatis menghasilkan token otentikasi IAM saat membuat koneksi.

Fitur

- Otentikasi IAM otomatis - Menangani pembuatan dan penyegaran token Aurora DSQL
- Dibangun di Npgsql - Membungkus driver PostgreSQL populer untuk.NET
- Integrasi mulus - Bekerja dengan alur kerja Npgsql yang ada
- Penggabungan koneksi - Dukungan bawaan melalui `NpgsqlDataSource` dengan penegakan seumur hidup maksimal
- Deteksi otomatis wilayah - Ekstrak AWS wilayah dari nama host cluster Aurora DSQL
- AWS dukungan kredensyal - Mendukung AWS profil dan penyedia kredensyal khusus
- Coba lagi OCC - Coba lagi kontrol konkurensi optimis dengan backoff eksponensial
- Penegakan SSL - Selalu menggunakan SSL dengan `verify-full` mode dan negosiasi TLS langsung

Contoh aplikasi

Untuk contoh lengkap, lihat contoh aplikasi di GitHub.

Panduan memulai cepat

Persyaratan

- .NET 8.0 atau yang lebih baru
- Akses ke cluster Aurora DSQL
- AWS kredensyal yang dikonfigurasi (melalui AWS CLI, variabel lingkungan, atau peran IAM)

Penginstalan

Tambahkan paket ke proyek Anda:

```
dotnet add package Amazon.AuroraDsql.Npgsql
```

Penggunaan

Koneksi kolam

```
using Amazon.AuroraDsql.Npgsql;

// Create a connection pool
await using var ds = await AuroraDsql.CreateDataSourceAsync(new DsqlConfig
{
    Host = "your-cluster.dsql.us-east-1.on.aws",
    OccMaxRetries = 3
});

// Read
await using (var conn = await ds.OpenConnectionAsync())
{
    await using var cmd = conn.CreateCommand();
    cmd.CommandText = "SELECT 'Hello, DSQL!'";
    var greeting = await cmd.ExecuteScalarAsync();
    Console.WriteLine(greeting);
}
```

```
// Transactional write with OCC retry
await ds.WithTransactionRetryAsync(async conn =>
{
    await using var cmd = conn.CreateCommand();
    cmd.CommandText = "INSERT INTO users (id, name) VALUES (gen_random_uuid(), @name)";
    cmd.Parameters.AddWithValue("name", "Alice");
    await cmd.ExecuteNonQueryAsync();
});
```

Koneksi tunggal

Untuk skrip sederhana atau saat Anda tidak memerlukan penyatuan koneksi:

```
await using var conn = await AuroraDsql.ConnectAsync(new DsqlConfig
{
    Host = "your-cluster.dsql.us-east-1.on.aws"
});

await using var cmd = conn.CreateCommand("SELECT 1");
await cmd.ExecuteScalarAsync();
```

Coba lagi OCC

Aurora DSQL menggunakan kontrol konkurensi optimis (OCC). Ketika dua transaksi memodifikasi data yang sama, yang pertama melakukan kemenangan dan yang kedua menerima kesalahan OCC.

Coba lagi OCC adalah opt-in. Setel `OccMaxRetries` dalam konfigurasi untuk mengaktifkan percobaan ulang otomatis dengan backoff eksponensial dan jitter. Gunakan `WithTransactionRetryAsync` untuk penulisan transaksional:

```
await ds.WithTransactionRetryAsync(async conn =>
{
    await using var cmd = conn.CreateCommand();

    cmd.CommandText = "UPDATE accounts SET balance = balance - 100 WHERE id = @from";
    cmd.Parameters.AddWithValue("from", fromId);
    await cmd.ExecuteNonQueryAsync();

    cmd.CommandText = "UPDATE accounts SET balance = balance + 100 WHERE id = @to";
    cmd.Parameters.Clear();
    cmd.Parameters.AddWithValue("to", toId);
    await cmd.ExecuteNonQueryAsync();
```

```
});
```

Untuk pernyataan DDL atau tunggal, gunakan`ExecWithRetryAsync`:

```
await ds.ExecWithRetryAsync("CREATE TABLE IF NOT EXISTS users (id UUID PRIMARY KEY,
 name TEXT)");
```

> **Important**
>
> `WithTransactionRetryAsync`mengelola`BEGIN/COMMIT/ROLLBACK`secara internal dan membuka koneksi baru untuk setiap upaya. Callback Anda seharusnya hanya berisi operasi database dan aman untuk dicoba lagi.

Opsi konfigurasi

Konektor juga menerima `postgres://` dan `postgresql://` menghubungkan string dengan `region` dan `profile` parameter kueri.

Bidang	Tipe	Default	Deskripsi
`Host`	`string`	(wajib)	Titik akhir cluster atau ID cluster 26-char
`Region`	`string?`	(terdeteksi secara otomatis)	AWS wilayah; diperlukan jika `Host` adalah ID cluster
`User`	`string`	`"admin"`	Pengguna basis data
`Database`	`string`	`"postgres"`	Nama basis data
`Port`	`int`	`5432`	Port basis data
`Profile`	`string?`	`null`	AWS nama profil untuk kredensyal
`CustomCredentialsProvider`	`AWSCredentials?`	`null`	Penyedia AWS kredensyal kustom

Bidang	Tipe	Default	Deskripsi
`TokenDurationSecs`	`int?`	`null`(SDK default, 900-an)	Durasi validitas token dalam hitungan detik
`OccMaxRetries`	`int?`	`null`(dinonaktifkan)	Percobaan ulang OCC maks default untuk metode coba lagi pada sumber data
`OrmPrefix`	`string?`	`null`	Awalan ORM diawali `application_name`
`LoggerFactory`	`ILoggerFactory?`	`null`	Pabrik logger untuk peringatan dan diagnostik coba lagi
`ConfigureConnectionString`	`Action<NpgsqlConnectionStringBuilder>?`	`null`	Callback untuk mengganti pengaturan pool atau mengatur properti string koneksi Npgsql tambahan. SSL dan `Enlist` merupakan invarian keamanan dan tidak dapat diganti.

Autentikasi

Konektor secara otomatis menangani otentikasi Aurora DSQL dengan menghasilkan token menggunakan kredensyal. AWS Jika Anda tidak menyediakan AWS wilayah, konektor menguraikannya dari nama host.

Untuk informasi lebih lanjut tentang otentikasi di Aurora DSQL, lihat. Otentikasi dan otorisasi untuk Aurora DSQL

Admin vs pengguna biasa

- Pengguna bernama “admin” secara otomatis menggunakan token otentikasi admin
- Semua pengguna lain menggunakan token otentikasi reguler
- Konektor menghasilkan token secara dinamis untuk setiap koneksi

Mengakses Aurora DSQL dengan klien yang kompatibel dengan PostgreSQL

Aurora DSQL menggunakan protokol kawat PostgreSQL. Anda dapat terhubung ke PostgreSQL menggunakan berbagai alat dan klien, AWS CloudShell seperti, psql, dan. DBeaver DataGrip Tabel berikut merangkum bagaimana Aurora DSQL memetakan parameter koneksi PostgreSQL umum:

PostgreSQL	Aurora DSQL	Catatan
Peran (juga dikenal sebagai Pengguna atau Grup)	Peran Database	Aurora DSQL menciptakan peran untuk Anda bernama. `admin` Saat membuat peran basis data kustom, Anda harus menggunakan peran tersebut untuk mengaitkannya dengan `admin` peran IAM untuk mengautentikasi saat menghubungkan ke klaster Anda. Untuk informasi selengkapnya, lihat Menggunakan peran database dan otentikasi IAM.
Host (juga dikenal sebagai hostname atau hostspec)	Titik Akhir klaster	Aurora DSQL Kluster wilayah tunggal menyediakan satu titik akhir terkelola dan secara otomatis mengarahkan lalu lintas jika tidak tersedia di dalam Wilayah.
Port	N/A - gunakan default `5432`	Ini adalah PostgreSQL default.
Database (dbname)	menggunakan `postgres`	Aurora DSQL membuat database ini untuk Anda saat Anda membuat cluster.
Modus SSL	SSL selalu diaktifkan di sisi server	Di Aurora DSQL, Aurora DSQL mendukung Mode SSL. `require` Koneksi tanpa SSL ditolak oleh Aurora DSQL.
Kata Sandi	Token Otentikasi	Aurora DSQL membutuhkan token otentikasi sementara alih-alih kata sandi berumur panjang. Untuk mempelajari selengkap

PostgreSQL	Aurora DSQL	Catatan
		nya, lihat Menghasilkan token otentikasi di Amazon Aurora DSQL.

Saat menghubungkan, Aurora DSQL memerlukan token otentikasi IAM yang ditandatangani sebagai pengganti kata sandi tradisional. Token sementara ini dihasilkan menggunakan AWS Signature Version 4 dan hanya digunakan selama pembuatan koneksi. Setelah terhubung, sesi tetap aktif sampai berakhir atau klien terputus.

Jika Anda mencoba membuka sesi baru dengan token kedaluwarsa, permintaan koneksi gagal dan token baru harus dibuat. Untuk informasi selengkapnya, lihat Menghasilkan token otentikasi di Amazon Aurora DSQL.

Akses Aurora DSQL menggunakan klien SQL

Aurora DSQL mendukung beberapa klien yang kompatibel dengan PostgreSQL untuk menghubungkan ke cluster Anda. Bagian berikut menjelaskan cara menghubungkan menggunakan PostgreSQL AWS CloudShell dengan atau baris perintah lokal Anda, serta alat berbasis GUI seperti dan. DBeaver JetBrains DataGrip Setiap klien memerlukan token otentikasi yang valid seperti yang dijelaskan di bagian sebelumnya.

Topik

- Gunakan DBeaver untuk mengakses Aurora DSQL
- Gunakan JetBrains DataGrip untuk mengakses Aurora DSQL
- Gunakan terminal interaktif PostgreSQL (psql) untuk mengakses Aurora DSQL
- Gunakan driver Aurora DSQL untuk SQLTools
- Pemecahan masalah

Gunakan DBeaver untuk mengakses Aurora DSQL

DBeaver adalah klien SQL universal yang dapat digunakan untuk mengelola database apa pun yang memiliki driver JDBC. Ini banyak digunakan di kalangan pengembang dan administrator database karena kemampuan tampilan, pengeditan, dan manajemen datanya yang kuat. Menggunakan DBeaver opsi konektivitas cloud, Anda dapat terhubung DBeaver ke Aurora DSQL secara native.

DBeaver Pro

DBeaver Produk PRO menawarkan integrasi asli dengan Aurora DSQL pada versi 25.3. Ikuti instruksi dari DBeaver Dokumentasi untuk terhubung ke cluster Aurora DSQL Anda.

DBeaver Edisi Komunitas

DBeaver Community Edition adalah versi gratis dan open-source. Kunjungi halaman unduhan untuk petunjuk penginstalan. Untuk terhubung ke DSQL dari DBeaver Community Edition, Anda perlu menginstal Plugin Aurora DSQL untuk. DBeaver

Plugin Aurora DSQL untuk DBeaver dibangun di atas Konektor Aurora DSQL untuk JDBC dan memungkinkan otentikasi IAM ke cluster Aurora DSQL. Ini mudah dipasang melalui DBeaver UI dan menghilangkan kebutuhan untuk menulis kode pembuatan token atau secara manual memasok token IAM yang valid, menyederhanakan otentikasi sambil menghilangkan risiko keamanan yang terkait dengan kata sandi tradisional yang dibuat pengguna.

Fitur

- Dukungan Autentikasi IAM: Sambungkan ke cluster Aurora DSQL menggunakan kredensil AWS IAM untuk otentikasi aman dan bebas kata sandi
- Manajemen Driver Otomatis: Menginstal dan mengonfigurasi Konektor Aurora DSQL dengan mulus untuk JDBC
- Opsi Koneksi Fleksibel: Pilih antara konfigurasi koneksi berbasis Host atau JDBC berbasis URL

Aurora DSQL Plugin untuk Instalasi DBeaver

1. Dengan DBeaver dibuka, Buka menu Drop down Bantuan → Instal Perangkat Lunak Baru
2. Klik Tambah untuk menambahkan repositori baru
3. Masukkan:
   - Nama: `Aurora DSQL Plugin`
   - Lokasi: `https://awslabs.github.io/aurora-dsql-dbeaver-plugin/update-site/`
4. Periksa Konektor Aurora DSQL untuk JDBC
5. Klik Berikutnya, terima lisensi, dan selesaikan instalasi
6. Mulai ulang DBeaver saat diminta

Buat Koneksi Aurora DSQL

1. Klik Koneksi Database Baru

2. Pilih Aurora DSQL
3. Di bawah Server, pilih salah satu dari berikut ini untuk Connect by setting
   - Tuan rumah
     - untuk mengaktifkan input teks antarmuka pengguna untuk bidang berikut:
       - Titik akhir: Titik Akhir Cluster DSQL
       - Nama Pengguna: Nama pengguna DSQL (mis. Admin)
       - Profil AWS: misalnya default - Profil standar yang digunakan saat tidak ada profil tertentu yang ditentukan
       - AWS Region (Opsional): harus cocok dengan wilayah tempat kluster DSQL Anda berada, jika tidak, otentikasi akan gagal
   - URL
     - URL JDBC dalam format ini:

       ```
       jdbc:aws-dsql:postgresql://{cluster_endpoint}/{database}?
       user=admin&profile=default&region=us-east-1
       ```

     - Catatan: Dalam mode ini, hanya input URL yang diaktifkan. Untuk menambahkan parameter ke string koneksi JDBC, gunakan format parameter kueri URL yang dimulai dengan? sebagai parameter pertama dan menambahkan & untuk parameter berikutnya.
4. Klik Uji Koneksi untuk memverifikasi koneksi Aurora DSQL berfungsi
5. Klik Selesai

Pemecahan masalah

Masalah Windows Trust Store

Pengguna Windows mungkin mengalami masalah saat mengunduh Konektor Aurora DSQL untuk driver JDBC dari Maven Central.

Penyebab: Windows Trust Store mungkin tidak menyertakan sertifikat yang diperlukan untuk mengakses repositori Maven Central.

Solusi:

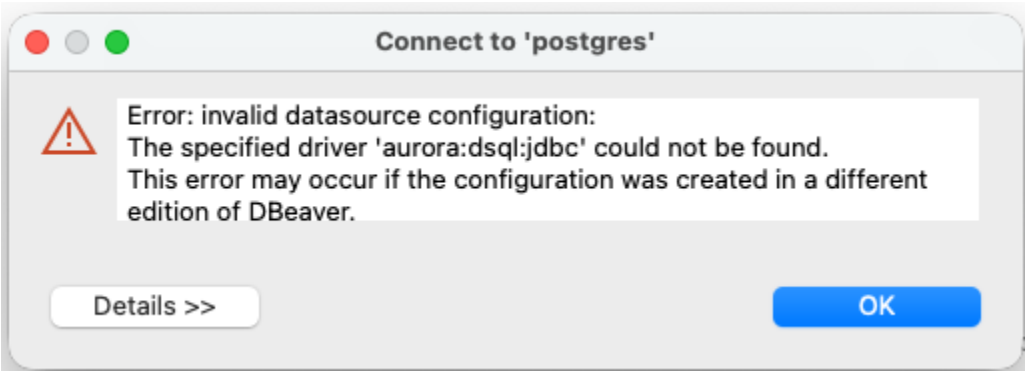
1. Jalankan DBeaver sebagai “Administrator”
2. Hapus centang pada pengaturan ini - Windows > Preferensi > Koneksi > “Gunakan toko Windows Trust”

Kesalahan Pengemudi Hilang

Jika Anda melihat ikon driver yang hilang atau kesalahan koneksi, Aurora DSQL (Plugin Komunitas) mungkin tidak diinstal dalam versi Anda saat ini. DBeaver Lihat di bawah ini beberapa contoh kesalahan dan cara memperbaikinya:

- Membuat koneksi baru dengan driver yang hilang:

- Mencoba terhubung tanpa driver:



Penyebab: Ketika beberapa DBeaver versi diinstal, pengaturan koneksi dibagikan tetapi driver diinstal per aplikasi.

Solusi: Instal ulang Aurora DSQL (plugin Komunitas) dengan mengikuti langkah-langkah instalasi di atas.

> **Important**
>
> Fitur administratif yang disediakan oleh DBeaver database PostgreSQL (seperti Session Manager dan Lock Manager) tidak berlaku untuk database Aurora DSQL karena arsitekturnya yang unik. Meskipun dapat diakses, layar ini tidak memberikan informasi yang dapat dipercaya tentang kesehatan atau status database.

Gunakan JetBrains DataGrip untuk mengakses Aurora DSQL

JetBrains DataGrip adalah IDE lintas platform untuk bekerja dengan SQL dan database, termasuk PostgreSQL. DataGrip termasuk GUI yang kuat dengan editor SQL cerdas. Untuk mengunduh DataGrip, buka halaman unduhan di situs JetBrainsweb.

Untuk mengatur koneksi Aurora DSQL baru di JetBrains DataGrip

1. Pilih Sumber Data Baru dan pilih PostgreSQL.
2. Di tab Sumber Data/Umum, masukkan informasi berikut:
   - Host — Gunakan endpoint cluster Anda.

     Port - Aurora DSQL menggunakan PostgreSQL default: `5432`

     Database - Aurora DSQL menggunakan PostgreSQL default dari `postgres`

     Otentikasi — Pilih`User & Password` .

     Nama Pengguna — Masukkan`admin`.

     Kata sandi — Buat token dan tempelkan ke bidang ini.

     URL - Jangan ubah bidang ini. Ini akan diisi secara otomatis berdasarkan bidang lain.
3. Kata sandi — Berikan ini dengan membuat token otentikasi. Salin output yang dihasilkan dari generator token dan tempel ke bidang kata sandi.

   > **Note**
   >
   > Anda harus mengatur mode SSL di koneksi klien. Aurora DSQL mendukung. `PGSSLMODE=require and PGSSLMODE=verify-full` Aurora DSQL memberlakukan komunikasi SSL di sisi server dan menolak koneksi non-SSL. Untuk `verify-full` opsi, Anda perlu menginstal sertifikat SSL secara lokal. Untuk informasi selengkapnya lihat sertifikat SSL/TLS.
4. Anda harus terhubung ke cluster Anda dan dapat mulai menjalankan pernyataan SQL:

> **Important**
>
> Beberapa tampilan yang disediakan oleh DataGrip database PostgreSQL (seperti Sessions) tidak berlaku untuk database Aurora DSQL karena arsitekturnya yang unik. Meskipun dapat diakses, layar ini tidak memberikan informasi yang dapat dipercaya tentang sesi aktual yang terhubung ke database.

Gunakan terminal interaktif PostgreSQL (psql) untuk mengakses Aurora DSQL

Gunakan AWS CloudShell untuk mengakses Aurora DSQL dengan terminal interaktif PostgreSQL (psql)

Gunakan prosedur berikut untuk mengakses Aurora DSQL dengan terminal interaktif PostgreSQL dari. AWS CloudShell Untuk informasi lebih lanjut, lihat Apa itu AWS CloudShell.

Untuk terhubung menggunakan AWS CloudShell

1. Masuk ke konsol Aurora DSQL.
2. Pilih cluster yang ingin Anda buka CloudShell. Jika Anda belum membuat cluster, ikuti langkah-langkah di Langkah 1: Buat cluster Aurora DSQL Single-region atauBuat klaster Multi-wilayah.
3. Pilih Connect with Query Editor dan kemudian pilih Connect with CloudShell.
4. Pilih apakah Anda ingin terhubung sebagai admin atau dengan peran basis data kustom.
5. Pilih Luncurkan CloudShell dan pilih Jalankan di CloudShell dialog berikut.

Gunakan CLI lokal untuk mengakses Aurora DSQL dengan terminal interaktif PostgreSQL (psql)

Gunakan`psql`, front-end berbasis terminal untuk utilitas PostgreSQL, untuk memasukkan kueri secara interaktif, menerbitkannya ke PostgreSQL, dan melihat hasil kueri.

> **Note**
>
> Untuk meningkatkan waktu respons kueri, gunakan klien PostgreSQL versi 17. Jika Anda menggunakan CLI di lingkungan yang berbeda, pastikan Anda secara manual mengatur Python versi 3.8+ dan psql versi 14+.

Unduh installer sistem operasi Anda dari halaman Unduhan PostgreSQL. Untuk informasi selengkapnya*psql*, lihat Aplikasi Klien PostgreSQL di situs web PostgreSQL.

Jika Anda sudah AWS CLI menginstal, gunakan contoh berikut untuk terhubung ke cluster Anda.

```
# Aurora DSQL requires a valid IAM token as the password when connecting.
# Aurora DSQL provides tools for this and here we're using Python.
export PGPASSWORD=$(aws dsql generate-db-connect-admin-auth-token \
  --region us-east-1 \
  --expires-in 3600 \
  --hostname your_cluster_endpoint)

# Aurora DSQL requires SSL and will reject your connection without it.
export PGSSLMODE=require

# Connect with psql, which automatically uses the values set in PGPASSWORD and
 PGSSLMODE.
# Quiet mode suppresses unnecessary warnings and chatty responses but still outputs
 errors.
psql --quiet \
  --username admin \
  --dbname postgres \
  --host your_cluster_endpoint
```

Gunakan driver Aurora DSQL untuk SQLTools

Driver Aurora DSQL untuk SQLTools adalah ekstensi Kode Visual Studio untuk Amazon Aurora DSQL yang terintegrasi dengan. SQLTools Ini memungkinkan pengembang untuk terhubung ke dan menanyakan database Aurora DSQL langsung dari VS Code. Driver tersedia untuk instalasi dari Visual Studio Marketplace dan Open VSX Registry. Kiro, Kursor dan VSCode berbasis lainnya IDEs dapat menggunakan Open VSX Registry untuk menginstal driver mengikuti prosedur instalasi standar yang dijelaskan di halaman ini.

Fitur

- Otentikasi IAM Otomatis
- Operasi basis data standar seperti skema penelusuran, tabel, dan mengeksekusi kueri SQL.

Penginstalan

1. Buka tampilan Ekstensi.
2. Cari “Aurora DSQL Driver for”. SQLTools
3. Klik “Instal”.

Catatan:

SQLToolsEkstensi akan diinstal secara otomatis jika belum ada.

Autentikasi

Di Aurora DSQL semua koneksi menggunakan otentikasi berbasis IAM dengan token terbatas waktu. Driver secara otomatis menangani otentikasi Aurora DSQL menggunakan Aurora DSQL Connector untuk node-postgres.

Untuk informasi selengkapnya tentang otentikasi di Aurora DSQL, lihat panduan pengguna.

Buat Koneksi Aurora DSQL

Prasyarat

- Kredensi AWS dikonfigurasi (melalui AWS CLI, variabel lingkungan, atau peran IAM)

Langkah-langkah

1. Klik SQLTools ikon di bilah sisi kiri.
2. Di SQLTools panel, arahkan kursor ke CONNECTIONS dan klik ikon Add New Connection.
3. Di tab SQLTools Pengaturan pilih Driver Aurora DSQL dari daftar.
4. Isi parameter koneksi.
   - Wilayah AWS
     - Opsional - wilayah akan diurai dari titik akhir cluster Aurora DSQL.
     - Diperlukan ketika hanya ID cluster ditentukan dalam bidang DSQL Cluster.

- Profil AWS
  - Digunakan untuk pembuatan token.
  - Menggunakan profil default jika tidak ditentukan.

5. Klik “tombol Uji Koneksi” untuk menguji koneksi.
6. Klik Simpan Koneksi.

Pemecahan masalah

Kedaluwarsa kredensi otentikasi untuk Klien SQL

Sesi yang ditetapkan tetap diautentikasi selama maksimal 1 jam atau sampai pemutusan eksplisit atau batas waktu sisi klien terjadi. Jika koneksi baru perlu dibuat, token otentikasi baru harus dibuat dan disediakan di bidang Kata Sandi koneksi. Mencoba membuka sesi baru (misalnya, untuk membuat daftar tabel baru, atau membuka konsol SQL baru) memaksa upaya otentikasi baru. Jika token otentikasi yang dikonfigurasi dalam pengaturan Koneksi tidak lagi valid, sesi baru itu akan gagal dan semua sesi yang dibuka sebelumnya akan menjadi tidak valid. Ingatlah hal ini ketika memilih durasi token otentikasi IAM Anda dengan `expires-in` opsi, yang dapat diatur ke 15 menit secara default dan dapat diatur ke nilai maksimum tujuh hari.

Selain itu, lihat bagian Pemecahan Masalah dari dokumentasi Aurora DSQL.

Alat konektivitas kluster Amazon Aurora DSQL

Aurora DSQL kompatibel dengan banyak driver database pihak ketiga dan pustaka ORM. AWS menyediakan dua jenis alat untuk menyederhanakan bekerja dengan Aurora DSQL:

- Konektor — Plugin otentikasi yang memperluas driver database untuk menangani pembuatan token IAM secara otomatis. Gunakan konektor saat bekerja langsung dengan driver database.
- Adaptor dan dialek — Ekstensi untuk kerangka kerja ORM tertentu yang menyediakan otentikasi IAM dan peningkatan kompatibilitas Aurora DSQL. Gunakan adaptor saat bekerja dengan kerangka kerja ORM yang didukung.

Adaptor dan dialek Aurora DSQL

Tabel berikut menunjukkan adaptor dan dialek yang tersedia untuk Aurora DSQL.

Bahasa pemrograman	ORM/Kerangka	Tautan repositori
Java	Hibernasi	https://github.com/awslabs/aurora-dsql-orms/tree/main/java/hibernate
Python	Django	https://github.com/awslabs/aurora-dsql-orms/tree/main/python/django
Python	SQLAlchemy	https://github.com/awslabs/aurora-dsql-orms/tree/main/python/sqlalchemy
Python	Kura-kura ORM	https://github.com/awslabs/aurora-dsql-orms/tree/main/python/tortoise-orm

Sampel driver database

Tabel berikut menunjukkan kode sampel untuk menghubungkan ke Aurora DSQL menggunakan driver database pihak ketiga.

Bahasa pemrograman	Driver	Contoh tautan repositori
C++	libpq	https://github.com/aws-samples/aurora-dsql-samples/tree/main/cpp/libpq
C# (.NET)	Npgsql	https://github.com/aws-samples/aurora-dsql-samples/tree/main/dotnet/npgsql
Go	pgx	https://github.com/aws-samples/aurora-dsql-samples/tree/main/go/pgx

Bahasa pemrograman	Driver	Contoh tautan repositori
Java	HikariCP+PgJdBC	https://github.com/aws-samples/aurora-dsql-samples/tree/main/java/pgjdbc
JavaScript	node-postgres (AWS Lambda)	https://github.com/aws-samples/aurora-dsql-samples/tree/main/lambda
JavaScript	simpul-postgres	https://github.com/aws-samples/aurora-dsql-samples/tree/main/javascript/node-postgres
JavaScript	Postgres.js	https://github.com/aws-samples/aurora-dsql-samples/tree/main/javascript/postgres-js
Python	asyncpg	https://github.com/aws-samples/aurora-dsql-samples/tree/main/python/asyncpg
Python	Psycopg	https://github.com/aws-samples/aurora-dsql-samples/tree/main/python/psycopg
Python	Psycopg2	https://github.com/aws-samples/aurora-dsql-samples/tree/main/python/psycopg2
Ruby	pg	https://github.com/aws-samples/aurora-dsql-samples/tree/main/ruby/ruby-pg
Karat	SQLx	https://github.com/aws-samples/aurora-dsql-samples/tree/main/rust/sqlx

ORM dan sampel kerangka kerja

Tabel berikut menunjukkan kode contoh untuk menggunakan pustaka dan kerangka kerja ORM pihak ketiga dengan Aurora DSQL.

Bahasa pemrograman	ORM/Kerangka	Contoh tautan repositori
Java	Hibernasi	https://github.com/awslabs/aurora-dsql-orms/tree/main/java/hibernate/examples/pet-klinik-aplikasi
Java	Liquibase	https://github.com/aws-samples/aurora-dsql-samples/tree/main/java/liquibase
Java	Sepatu Bot Musim Semi	https://github.com/aws-samples/aurora-dsql-samples/tree/main/java/spring_boot
Python	Django	https://github.com/awslabs/aurora-dsql-orms/tree/main/python/django/examples/pet-klinik-aplikasi
Python	SQLAlchemy	https://github.com/awslabs/aurora-dsql-orms/tree/main/python/sqlalchemy/examples/pet-klinik-aplikasi
Python	Kura-kura ORM	https://github.com/awslabs/aurora-dsql-orms/tree/main/python/tortoise-orm/example
Ruby	Rel	https://github.com/aws-samples/aurora-dsql-samples/tree/main/ruby/rails

Bahasa pemrograman	ORM/Kerangka	Contoh tautan repositori
TypeScript	Prisma	https://github.com/aws-samples/aurora-dsql-samples/tree/main/typescript/prisma
TypeScript	Sequelize	https://github.com/aws-samples/aurora-dsql-samples/tree/main/typescript/sequelize
TypeScript	TypeORM	https://github.com/aws-samples/aurora-dsql-samples/tree/main/typescript/type-orm

Memuat data ke Aurora DSQL

Baik Anda bermigrasi dari database yang ada, mengimpor file dari Amazon Simple Storage Service, atau memuat data dari sistem lokal Anda, Aurora DSQL menyediakan beberapa pendekatan untuk memasukkan data Anda. Bagian ini mencakup alat dan teknik yang direkomendasikan untuk memuat data dari semua ukuran, dari gigabyte hingga ratusan terabyte.

Memilih pendekatan pemuatan

Aurora DSQL mendukung perintah pemuatan data PostgreSQL standar, tetapi memuat data secara efisien dalam skala memerlukan penanganan paralelisasi, manajemen koneksi, dan pemulihan kesalahan. Tabel berikut merangkum opsi Anda:

Pendekatan	Terbaik untuk	Pertimbangan-pertimbangan
Aurora DSQL Loader - Utilitas open source yang memudahkan untuk memparalelkan sisipan saat	Sebagian besar skenario pemuatan data, terutama migrasi dan impor massal	Menangani paralelisasi, penyatuan koneksi, resolusi konflik, dan otentikasi IAM secara otomatis. Tersedia sebagai kode sumber atau biner.

Pendekatan	Terbaik untuk	Pertimbangan-pertimbangan
menggunakan Aurora DSQL		
PostgreSQL - Perintah `\copy` meta-sisi klien `psql`	Beban sederhana saat Anda sudah terhubung melalui `psql`	Membaca file pada klien dan mengalirkan data melalui koneksi; Anda mengelola paralelisasi sendiri
`INSERT`transaksi - Standar `SQL DML`	Kumpulan data kecil atau sisipan berbasis aplikasi	Pendekatan paling sederhana tetapi paling lambat untuk data massal

Untuk sebagian besar tugas pemuatan data, gunakan Aurora DSQL Loader. Ini menangani kompleksitas operasional pemuatan data ke dalam database terdistribusi, termasuk eksekusi paralel di beberapa koneksi dan coba ulang otomatis operasi yang gagal.

Aurora DSQL Loader

Aurora DSQL Loader adalah utilitas baris perintah open-source yang dirancang untuk memuat data secara efisien ke dalam cluster Aurora DSQL. Ini mengelola penyatuan koneksi, memparalelkan transfer data di beberapa pekerja, dan menangani konflik dan mencoba ulang secara otomatis.

Fitur utama

Aurora DSQL Loader menyediakan kemampuan berikut:

Pemuatan paralel

Thread pekerja yang dapat dikonfigurasi memungkinkan pemuatan data bersamaan di beberapa koneksi untuk meningkatkan kinerja.

Pengumpulan koneksi

Mengelola kumpulan koneksi ke cluster Aurora DSQL Anda, menangani autentikasi IAM dan siklus hidup koneksi secara otomatis.

Dukungan beberapa format file

Mendukung CSV (nilai yang dipisahkan koma), TSV (nilai yang dipisahkan tab), dan format kolom Apache Parquet. Loader secara otomatis mendeteksi format file berdasarkan ekstensi URI sumber.

Inferensi skema otomatis

Saat digunakan dengan `--if-not-exists` bendera, loader dapat secara otomatis membuat tabel dengan jenis kolom yang sesuai berdasarkan data.

Penanganan konflik

Jika tabel target Anda memiliki batasan unik, konfigurasikan cara loader menangani konflik menggunakan `--on-conflict` opsi: lewati duplikat, tambahkan catatan, atau kembalikan kesalahan.

Toleransi kesalahan

Percobaan ulang otomatis dan kemampuan dimulainya kembali pekerjaan memastikan bahwa beban yang terputus dapat berlanjut dari titik penghentiannya daripada memulai kembali sepenuhnya.

Sumber lokal dan S3

Muat data dari jalur sistem file lokal atau langsung dari bucket Amazon S3 menggunakan S3. URIs

Prasyarat

Sebelum menggunakan Aurora DSQL Loader, pastikan Anda memiliki yang berikut:

- Cluster Aurora DSQL aktif dengan titik akhir yang valid.
- AWS kredensil yang dikonfigurasi melalui peran AWS CLI (aws configure), AWS Single Sign-On (aws sso login), atau IAM.
- Izin IAM: `dsql:DbConnectAdmin` atau `dsql:DbConnect` di cluster Aurora DSQL Anda.
- Untuk sumber S3, izin yang sesuai untuk membaca dari bucket sumber.

Penginstalan

Unduh rilis terbaru dari halaman GitHub rilis. Binari pra-bangun tersedia untuk platform umum. Untuk petunjuk tentang membangun dari sumber, lihat repositori Aurora DSQL Loader.

Contoh penggunaan

Contoh berikut menunjukkan kasus penggunaan umum untuk Aurora DSQL Loader.

Example Memuat file CSV lokal

Contoh ini memuat file CSV dari sistem file lokal Anda ke dalam tabel yang ada:

```
aurora-dsql-loader load \
  --endpoint cluster-id.dsql.region.on.aws \
  --source-uri data.csv \
  --table my_table
```

Example Memuat data dari Amazon S3

Contoh ini memuat file Parket dari bucket Amazon S3:

```
aurora-dsql-loader load \
  --endpoint cluster-id.dsql.region.on.aws \
  --source-uri s3://my-bucket/data.parquet \
  --table my_table
```

Example Pembuatan tabel otomatis

Contoh ini membuat tabel baru secara otomatis berdasarkan skema data:

```
aurora-dsql-loader load \
  --endpoint cluster-id.dsql.region.on.aws \
  --source-uri data.csv \
  --table my_table \
  --if-not-exists
```

Example Memvalidasi sebelum memuat

Contoh ini memvalidasi konfigurasi Anda tanpa benar-benar memuat data:

```
aurora-dsql-loader load \
  --endpoint cluster-id.dsql.region.on.aws \
  --source-uri data.csv \
  --table my_table \
```

```
  --dry-run
```

Example Melanjutkan beban yang terputus

Jika operasi pemuatan terganggu, Anda dapat melanjutkannya menggunakan ID pekerjaan dari proses sebelumnya:

```
aurora-dsql-loader load \
  --endpoint cluster-id.dsql.region.on.aws \
  --source-uri data.csv \
  --table my_table \
  --resume-job-id job-id \
  --manifest-dir ./loader-state
```

> **Note**
>
> Saat melanjutkan, loader melewatkan sebagian besar pekerjaan yang sudah selesai tetapi dapat mencoba kembali beberapa catatan. Jika tabel target Anda memiliki batasan unik, gunakan `--on-conflict` opsi untuk menangani duplikat — misalnya, `DO NOTHING` untuk melewatinya atau untuk meningkatkan. `DO UPDATE`

Opsi baris perintah

Aurora DSQL Loader mendukung opsi baris perintah berikut:

`--endpoint`

(Wajib) Titik akhir cluster Aurora DSQL. Contoh: *`cluster-id`*`.dsql.`*`region`*`.on.aws`

`--source-uri`

(Wajib) Jalur ke file data. Bisa berupa jalur file lokal atau URI S3 (misalnya,`s3://`*`bucket-name`*`/`*`file.parquet`*).

`--table`

(Wajib) Nama tabel target dalam database Aurora DSQL Anda.

`--if-not-exists`

(Opsional) Secara otomatis membuat tabel target jika tidak ada. Loader menyimpulkan skema dari data.

`--dry-run`

(Opsional) Validasi konfigurasi dan data tanpa benar-benar memuatnya ke dalam database.

`--resume-job-id`

(Opsional) Lanjutkan operasi beban yang sebelumnya terputus menggunakan ID pekerjaan yang ditentukan.

`--manifest-dir`

(Opsional) Direktori untuk menyimpan status pekerjaan dan manifes, digunakan untuk dimulainya kembali pekerjaan.

`--on-conflict`

(Opsional) Menentukan cara menangani konflik saat memasukkan baris yang melanggar kendala unik pada tabel target. Nilai yang valid adalah `error` (mengembalikan kesalahan), `do-nothing` (lewati baris duplikat), atau `do-update` (perbarui baris yang ada dengan nilai baru).

Untuk daftar lengkap opsi dan parameter konfigurasi tambahan, jalankan:

```
aurora-dsql-loader load --help
```

Praktik terbaik

- Gunakan dry-run untuk validasi — Selalu uji konfigurasi pemuatan Anda `--dry-run` sebelum memuat data ke dalam tabel produksi.
- Tentukan batasan unik untuk dimulainya kembali - Jika Anda perlu melanjutkan beban yang terputus, tentukan batasan unik pada tabel target Anda dan gunakan opsi untuk menangani catatan yang sudah dimuat. `--on-conflict`
- Gunakan Parket untuk kumpulan data besar — Format kolom Parket biasanya memberikan kompresi yang lebih baik dan pemuatan yang lebih cepat untuk kumpulan data besar dibandingkan dengan CSV atau TSV.
- Pertahankan direktori manifes — Simpan direktori manifes untuk memuat pekerjaan hingga Anda mengonfirmasi pemuatan berhasil diselesaikan, memungkinkan dimulainya kembali jika diperlukan.
- Pra-buat tabel bila memungkinkan - Tentukan tabel target dengan tipe data kolom eksplisit dan kunci utama sebelum memuat data. Skema yang dibuat sebelumnya memberi Anda kontrol atas presisi dan pengindeksan tipe, yang biasanya menghasilkan kinerja kueri yang lebih baik dibandingkan dengan skema yang disimpulkan secara otomatis.

Pemecahan masalah

Kesalahan autentikasi

Verifikasi AWS kredensil Anda dikonfigurasi dengan benar dan identitas IAM Anda memiliki persyaratan `dsql:DbConnect` atau `dsql:DbConnectAdmin` izin pada kluster target.

Kesalahan akses S3

Pastikan identitas IAM Anda memiliki izin baca S3 yang sesuai untuk bucket sumber dan objek.

Kesalahan inferensi skema

Saat menggunakan`--if-not-exists`, pastikan file data Anda memiliki tipe kolom yang konsisten. Jenis campuran dalam kolom dapat menyebabkan inferensi skema gagal.

Gandakan kesalahan kunci pada resume

Jika Anda mengalami kesalahan kunci duplikat saat melanjutkan pemuatan, tambahkan batasan unik ke tabel target sehingga loader dapat digunakan untuk melewati catatan yang sudah dimuat. `ON CONFLICT DO NOTHING`

Untuk informasi pemecahan masalah tambahan, lihat repositori Aurora DSQL Loader. GitHub

Jalur migrasi

Bagian berikut menjelaskan cara memigrasikan data dari sistem sumber umum ke Aurora DSQL.

Migrasi dari PostgreSQL

Untuk memigrasikan data dari database PostgreSQL yang ada ke Aurora DSQL:

1. Ekspor data Anda dari PostgreSQL ke format CSV atau Parket. Anda dapat menggunakan perintah `COPY` PostgreSQL untuk mengekspor setiap tabel:

```
COPY my_table TO '/path/to/my_table.csv' WITH (FORMAT csv, HEADER true);
```

2. Buat tabel target di Aurora DSQL. Anda dapat membuat skema secara manual atau menggunakan `--if-not-exists` flag loader untuk menyimpulkan skema dari data Anda.
3. Muat data yang diekspor menggunakan Aurora DSQL Loader:

```
aurora-dsql-loader load \
```

```
  --endpoint cluster-id.dsql.region.on.aws \
  --source-uri /path/to/my_table.csv \
  --table my_table
```

> **Tip**
>
> Untuk migrasi besar, pertimbangkan untuk mengekspor ke format Parket untuk kompresi yang lebih baik dan pemuatan yang lebih cepat. Alat seperti DuckDB dapat mengonversi file CSV ke Parquet secara efisien.

Migrasi dari MySQL

Untuk memigrasikan data dari MySQL ke Aurora DSQL:

1. Ekspor data Anda dari MySQL ke format CSV `SELECT INTO OUTFILE` menggunakan atau alat mysqldump seperti dengan opsi: `--tab`

   ```
   SELECT * FROM my_table
   INTO OUTFILE '/path/to/my_table.csv'
   FIELDS TERMINATED BY ','
   ENCLOSED BY '"'
   LINES TERMINATED BY '\n';
   ```

2. Buat tabel target di Aurora DSQL dengan tipe data yang kompatibel dengan PostgreSQL yang sesuai.
3. Muat data yang diekspor menggunakan Aurora DSQL Loader:

   ```
   aurora-dsql-loader load \
     --endpoint cluster-id.dsql.region.on.aws \
     --source-uri /path/to/my_table.csv \
     --table my_table
   ```

> **Note**
>
> MySQL dan PostgreSQL memiliki sistem tipe data yang berbeda. Tinjau skema Anda dan sesuaikan tipe data sesuai kebutuhan saat membuat tabel di Aurora DSQL.

Memuat dari Amazon S3

Jika data Anda sudah ada di Amazon S3, Anda dapat memuatnya secara langsung tanpa mengunduh ke sistem lokal Anda. Aurora DSQL Loader mendukung S3 secara asli: URIs

```
aurora-dsql-loader load \
  --endpoint cluster-id.dsql.region.on.aws \
  --source-uri s3://my-bucket/path/to/data.parquet \
  --table my_table
```

Pastikan identitas IAM Anda memiliki `s3:GetObject` izin pada objek sumber.

Menggunakan PostgreSQL\ copy

Jika Anda sudah terhubung ke Aurora DSQL melalui `psql` sesi yang menangani otentikasi IAM, Anda dapat menggunakan `\copy` meta-command sisi klien untuk memuat data dari sistem file lokal Anda. Berbeda dengan `COPY` pernyataan sisi server, `\copy` membaca file di mesin klien dan mengalirkan data melalui koneksi yang ada, sehingga tidak diperlukan akses file sisi server. Pendekatan ini bekerja dengan baik untuk beban ulir tunggal yang sederhana.

Example Memuat file CSV dengan\ copy

```
\copy my_table FROM '/path/to/data.csv' WITH (FORMAT csv, HEADER true);
```

Saat menggunakan `\copy` secara langsung, Anda bertanggung jawab untuk:

- Mengelola paralelisasi jika memuat banyak file atau kumpulan data besar
- Menangani manajemen koneksi dan penyegaran token otentikasi
- Menerapkan logika coba lagi untuk operasi yang gagal

Praktik terbaik untuk transaksi INSERT

Saat menggunakan `INSERT` pernyataan untuk memuat data ke Aurora DSQL, ikuti praktik berikut untuk meningkatkan throughput dan keandalan:

- Batch rows menjadi multi-row INSERTs — Kelompokkan beberapa baris ke dalam satu `INSERT` pernyataan untuk mengurangi perjalanan pulang pergi. Misalnya, `INSERT INTO my_table VALUES (1, 'a'), (2, 'b'), (3, 'c')` lebih efisien daripada tiga pernyataan terpisah.

- Gunakan kueri berparameter - Gunakan pernyataan yang disiapkan dengan pengikatan parameter alih-alih rangkaian string. Ini menghindari risiko injeksi SQL dan memungkinkan database untuk menggunakan kembali rencana kueri.
- Pertahankan transaksi kecil — Aurora DSQL menggunakan kontrol konkurensi yang optimis, sehingga transaksi besar yang menyentuh banyak baris lebih mungkin menghadapi konflik. Bertujuan untuk transaksi beberapa ratus baris daripada ribuan.
- Implementasikan logika coba ulang — Kesalahan sementara seperti konflik kontrol konkurensi optimis (OCC) diharapkan dalam sistem terdistribusi. Terapkan backoff eksponensial dengan coba lagi untuk transaksi yang gagal.
- Paralelisasi di seluruh koneksi - Buka beberapa koneksi dan distribusikan sisipan di atasnya. Setiap koneksi dapat memproses subset data yang berbeda secara bersamaan.

Untuk sebagian besar kasus penggunaan, Aurora DSQL Loader menyediakan pendekatan yang lebih sederhana dan lebih kuat untuk pemuatan data.

Sumber daya tambahan

- Aurora DSQL Loader aktif GitHub — Kode sumber, dokumentasi, dan pelacakan masalah
- Menghasilkan token otentikasi di Amazon Aurora DSQL— Pelajari tentang token otentikasi IAM untuk Aurora DSQL
- Mengakses Aurora DSQL dengan klien yang kompatibel dengan PostgreSQL— Connect ke Aurora DSQL menggunakan berbagai klien dan alat

AI generatif untuk Aurora DSQL

Bagian ini memberikan petunjuk terperinci tentang cara menggunakan alat AI Generatif dengan Aurora DSQL

AWS Labs Aurora DSQL MCP Server

Server AWS Labs Model Context Protocol (MCP) untuk Aurora DSQL

Fitur

- Mengubah pertanyaan dan perintah yang dapat dibaca manusia menjadi kueri SQL yang kompatibel dengan Postgres terstruktur dan menjalankannya terhadap database Aurora DSQL yang dikonfigurasi.
- Hanya baca secara default, transaksi diaktifkan dengan `--allow-writes`
- Penggunaan kembali koneksi antara permintaan untuk meningkatkan kinerja
- Akses bawaan ke dokumentasi Aurora DSQL, pencarian, dan rekomendasi praktik terbaik

Alat yang Tersedia

Operasi Database

- readonly_query - Jalankan kueri SQL read-only terhadap cluster DSQL Anda
- transact - Jalankan operasi tulis dalam transaksi (membutuhkan`--allow-writes`)
- get_schema - Ambil informasi skema tabel

Dokumentasi dan Rekomendasi

- dsql_search_documentation - Cari dokumentasi Aurora DSQL
  - Parameter: `search_phrase` (wajib), `limit` (opsional)
- dsql_read_documentation - Baca halaman dokumentasi DSQL tertentu
  - Parameter: `url` (wajib), `start_index` (opsional), `max_length` (opsional)
- dsql_recommend - Dapatkan rekomendasi untuk praktik terbaik DSQL
  - Parameter: `url` (diperlukan)

Prasyarat

1. Akun AWS dengan Aurora DSQL Cluster
2. Server MCP ini hanya dapat dijalankan secara lokal pada host yang sama dengan klien LLM Anda.
3. Siapkan kredensil AWS dengan akses ke layanan AWS
   - Anda memerlukan akun AWS dengan peran termasuk izin ini:
     - `dsql:DbConnectAdmin`- Connect ke cluster DSQL sebagai pengguna admin
     - `dsql:DbConnect`- Connect ke cluster DSQL dengan peran database kustom (hanya diperlukan jika menggunakan pengguna non-admin)
   - Konfigurasikan kredensional AWS dengan `aws configure` atau variabel lingkungan

Penginstalan

Untuk sebagian besar alat, memperbarui konfigurasi dengan mengikuti petunjuk Instalasi Default harus cukup.

Instruksi terpisah diuraikan untuk Claude Code dan Codex.

Instalasi Default: Memperbarui File Konfigurasi MCP yang Relevan

Menggunakan **uv**

1. Instal uv dari Astral atau README GitHub
2. Instal Python menggunakan `uv python install 3.10`

Konfigurasikan server MCP dalam konfigurasi klien MCP Anda (Menemukan File Konfigurasi MCP)

```
{
  "mcpServers": {
    "awslabs.aurora-dsql-mcp-server": {
      "command": "uvx",
      "args": [
        "awslabs.aurora-dsql-mcp-server@latest",
        "--cluster_endpoint",
        "[your dsql cluster endpoint, e.g. abcdefghijklmnopqrst234567.dsql.us-
east-1.on.aws]",
        "--region",
        "[your dsql cluster region, e.g. us-east-1]",
        "--database_user",
        "[your dsql username, e.g. admin]",
        "--profile",
        "[your aws profile, e.g. default]"
      ],
      "env": {
        "FASTMCP_LOG_LEVEL": "ERROR"
      },
      "disabled": false,
      "autoApprove": []
    }
  }
}
```

Instalasi Windows

Untuk pengguna Windows, format konfigurasi server MCP sedikit berbeda:

```
{
  "mcpServers": {
    "awslabs.aurora-dsql-mcp-server": {
      "disabled": false,
      "timeout": 60,
      "type": "stdio",
      "command": "uv",
      "args": [
        "tool",
        "run",
        "--from",
        "awslabs.aurora-dsql-mcp-server@latest",
        "awslabs.aurora-dsql-mcp-server.exe"
      ],
      "env": {
        "FASTMCP_LOG_LEVEL": "ERROR",
        "AWS_PROFILE": "your-aws-profile",
        "AWS_REGION": "us-east-1"
      }
    }
  }
}
```

Menemukan File Konfigurasi Klien MCP

Untuk beberapa alat pengembangan Agentic yang paling umum, Anda dapat menemukan konfigurasi klien MCP Anda di jalur file berikut:

- Kiro:
  - Konfigurasi Pengguna: `~/.kiro/settings/mcp.json`
  - Config Ruang Kerja: `/path/to/workspace/.kiro/settings/mcp.json`
- Kode Claude: Lihat Instalasi Kode Claude untuk bantuan pengaturan terperinci
  - Konfigurasi Pengguna: di `~/.claude.json` `"mcpServers"`
  - Konfigurasi Proyek: `/path/to/project/.mcp.json`
  - Config Lokal: di `~/.claude.json` `"projects" -> "path/to/project" -> "mcpServers"`

- Kursor:
  - Global: `~/.cursor/mcp.json`
  - Proyek: `/path/to/project/.cursor/mcp.json`
- Kodeks: `~/.codex/config.toml`
  - Setiap server MCP dikonfigurasi dengan `[mcp_servers.<server-name>]` tabel di file konfigurasi. Lihat Petunjuk Instalasi Codex Kustom
- Lengkung:
  - Pengeditan File: `~/.warp/mcp_settings.json`
  - Editor Aplikasi: `Settings > AI > Manage MCP Servers` dan tempel json
- CLI Pengembang Amazon Q: `~/.aws/amazonq/mcp.json`
- Cline: Biasanya jalur VS Code bersarang - `~/.vscode-server/path/to/cline_mcp_settings.json`

Kode Claude

Prasyarat

Penting: Manajemen server MCP hanya tersedia melalui pengalaman terminal Claude Code CLI, bukan mode panel asli VS Code.

Instal Claude Code CLI terlebih dahulu dengan mengikuti proses yang direkomendasikan instalasi asli Claude.

Memilih Lingkup yang Tepat

Claude Code menawarkan 3 cakupan berbeda: lokal (default), proyek, dan pengguna dan detail ruang lingkup mana yang harus dipilih berdasarkan sensitivitas kredensi dan perlu dibagikan. Lihat dokumentasi Kode Claude di Lingkup Instalasi MCP untuk detail selengkapnya.

1. Server dengan cakupan lokal mewakili tingkat konfigurasi default dan disimpan di `~/.claude.json` bawah jalur proyek Anda. Keduanya bersifat pribadi untuk Anda dan hanya dapat diakses dalam direktori proyek saat ini. Ini adalah default `scope` saat membuat server MCP.
2. Server dengan cakupan proyek memungkinkan kolaborasi tim sementara masih hanya dapat diakses di direktori proyek. Server dengan cakupan proyek menambahkan `.mcp.json` file di direktori root proyek Anda. File ini dirancang untuk diperiksa ke kontrol versi, memastikan semua anggota tim memiliki akses ke alat dan layanan MCP yang sama. Saat Anda menambahkan server cakupan proyek, Claude Code secara otomatis membuat atau memperbarui file ini dengan struktur konfigurasi yang sesuai.

3. Server dengan cakupan pengguna disimpan **`~/.claude.json`** dan menyediakan aksesibilitas lintas proyek, membuatnya tersedia di semua proyek di komputer Anda sambil tetap pribadi ke akun pengguna Anda.

Menggunakan Claude CLI (disarankan)

Menggunakan sesi `claude` CLI interaktif memungkinkan pengalaman pemecahan masalah yang lebih baik, jadi ini adalah jalur yang disarankan.

```
claude mcp add amazon-aurora-dsql \
  --scope [one of local, project, or user] \
  --env FASTMCP_LOG_LEVEL="ERROR" \
  -- uvx "awslabs.aurora-dsql-mcp-server@latest" \
  --cluster_endpoint "[dsql-cluster-id].dsql.[region].on.aws" \
  --region "[dsql cluster region, eg. us-east-1]" \
  --database_user "[your-username]"
```

Pemecahan Masalah: Menggunakan Kode Claude dengan Bedrock di Akun AWS yang berbeda

Jika Anda telah mengonfigurasi Claude Code dengan akun atau profil AWS Bedrock yang berbeda dari profil yang diperlukan untuk terhubung ke kluster dsql Anda, Anda harus memberikan argumen lingkungan tambahan:

```
  --env AWS_PROFILE="[dsql profile, eg. default]" \
  --env AWS_REGION="[dsql cluster region, eg. us-east-1]" \
```

Modifikasi Langsung dalam File Konfigurasi

Kode Claude Memerlukan penamaan alfanumerik, jadi sebaiknya beri nama server Anda:. `aurora-dsql-mcp-server`

Lingkup Lokal

Perbarui `~/.claude.json` dalam bidang khusus proyek`mcpServers`:

```
{
```

```
  "projects": {
    "/path/to/project": {
      "mcpServers": {}
    }
  }
}
```

Lingkup Proyek

Perbarui `/path/to/project/root/.mcp.json` di `mcpServers` bidang:

```
{
  "mcpServers": {}
}
```

Lingkup Pengguna

Perbarui `~/.claude.json` dalam bidang khusus proyek`mcpServers`:

```
{
  "mcpServers": {}
}
```

kodeks

Opsi 1: Codex CLI

Jika Anda memiliki Codex CLI diinstal, Anda dapat menggunakan perintah codex mcp untuk mengkonfigurasi server MCP Anda.

```
codex mcp add amazon-aurora-dsql \
  --env FASTMCP_LOG_LEVEL="ERROR" \
  -- uvx "awslabs.aurora-dsql-mcp-server@latest" \
  --cluster_endpoint "[dsql-cluster-id].dsql.[region].on.aws" \
  --region "[dsql cluster region, eg. us-east-1]" \
  --database_user "[your-username]"
```

Opsi 2: config.toml

Untuk kontrol lebih halus atas opsi server MCP, Anda dapat mengedit file `~/.codex/config.toml` konfigurasi secara manual. Setiap server MCP dikonfigurasi dengan `[mcp_servers.<server-name>]` tabel di file konfigurasi.

```
[mcp_servers.amazon-aurora-dsql]
command = "uvx"
args = [
  "awslabs.aurora-dsql-mcp-server@latest",
  "--cluster_endpoint", "<DSQL_CLUSTER_ID>.dsql.<AWS_REGION>.on.aws",
  "--region", "<AWS_REGION>",
  "--database_user", "<DATABASE_USERNAME>"
]

[mcp_servers.amazon-aurora-dsql.env]
FASTMCP_LOG_LEVEL = "ERROR"
```

Memverifikasi Instalasi

Untuk CLI Pengembang Amazon Q, Kiro CLI, CLI/TUI, or Codex CLI/TUI Claude, `/mcp` jalankan untuk melihat status server MCP.

Untuk IDE Kiro, Anda juga dapat menavigasi ke `MCP SERVERS` tab Panel Kiro yang menunjukkan semua server MCP yang dikonfigurasi dan indikator status koneksinya.

Opsi Konfigurasi Server

`--allow-writes`

Secara default, server mcp dsql tidak mengizinkan operasi tulis (“mode hanya-baca”). Setiap pemanggilan alat transaksi akan gagal dalam mode ini. Untuk menggunakan alat transaksi, izinkan penulisan dengan melewati `--allow-writes` parameter.

Sebaiknya gunakan akses hak istimewa paling rendah saat menghubungkan ke DSQL. Misalnya, pengguna harus menggunakan peran yang hanya-baca jika memungkinkan. Mode hanya-baca memiliki upaya terbaik penegakan sisi klien untuk menolak mutasi.

`--cluster_endpoint`

Ini adalah parameter wajib untuk menentukan cluster untuk terhubung ke. Ini harus menjadi titik akhir penuh cluster Anda, misalnya, `01abc2ldefg3hijklmnopqurstu.dsql.us-east-1.on.aws`

`--database_user`

Ini adalah parameter wajib untuk menentukan pengguna untuk terhubung sebagai. Misalnya`admin`, atau`my_user`. Perhatikan bahwa kredensil AWS yang Anda gunakan harus memiliki izin untuk masuk sebagai pengguna tersebut. Untuk informasi selengkapnya tentang pengaturan dan penggunaan peran database di DSQL, lihat Menggunakan peran database dengan peran IAM.

`--profile`

Anda dapat menentukan profil aws yang akan digunakan untuk kredensil Anda. Perhatikan bahwa ini tidak didukung untuk instalasi docker.

Menggunakan variabel `AWS_PROFILE` lingkungan dalam konfigurasi MCP Anda juga didukung:

```
"env": {
  "AWS_PROFILE": "your-aws-profile"
}
```

Jika tidak ada yang disediakan, server MCP default menggunakan profil “default” di file konfigurasi AWS Anda.

`--region`

Ini adalah parameter wajib untuk menentukan wilayah database DSQL Anda.

`--knowledge-server`

Parameter opsional untuk menentukan titik akhir server MCP jarak jauh untuk alat pengetahuan DSQL (pencarian dokumentasi, pembacaan, dan rekomendasi). Secara default sudah dikonfigurasi sebelumnya.

Contoh:

```
--knowledge-server https://custom-knowledge-server.example.com
```

Catatan: Untuk keamanan, hanya gunakan endpoint server pengetahuan tepercaya. Server harus menjadi titik akhir HTTPS.

`--knowledge-timeout`

Parameter opsional untuk menentukan batas waktu dalam hitungan detik untuk permintaan ke server pengetahuan.

Default: `30.0`

Contoh:

```
--knowledge-timeout 60.0
```

Tingkatkan nilai ini jika Anda mengalami batas waktu saat mengakses dokumentasi di jaringan yang lambat.

Aurora DSQL Steering: Keterampilan dan Kekuatan

Bagian ini menjelaskan cara mengonfigurasi kemudi AI untuk Aurora DSQL menggunakan keterampilan dan kekuatan. File konfigurasi berbasis penurunan harga ini memberikan konteks dan panduan yang diterapkan asisten AI secara otomatis saat membuat kode untuk meningkatkan kualitas pengembangan agen.

Ikhtisar

Keterampilan dan kekuatan adalah kemampuan modular yang memperluas fungsionalitas asisten AI untuk Aurora DSQL. Mereka mengemas instruksi, metadata, dan sumber daya yang digunakan asisten AI secara otomatis saat bekerja dengan database Aurora DSQL.

Mengapa Menggunakan Keterampilan dan Kekuatan

Keterampilan dan kekuatan memberikan beberapa manfaat utama untuk pengembangan Aurora DSQL:

- Spesialisasi asisten AI - Menyediakan keahlian khusus domain untuk Aurora DSQL termasuk praktik terbaik, pola SQL yang kompatibel dengan Postgres, dan pengoptimalan basis data terdistribusi.
- Kurangi pengulangan - Buat sekali, gunakan secara otomatis. Menghilangkan kebutuhan untuk berulang kali memberikan panduan yang sama di beberapa percakapan.
- Efisiensi konteks - Keterampilan memuat sesuai permintaan daripada mengkonsumsi konteks di muka. AI memuat informasi secara bertahap sesuai kebutuhan.

- Pembelajaran berkelanjutan - Saat fitur Aurora DSQL berkembang, asisten AI mengakses pola yang diperbarui secara otomatis saat keterampilan diperbarui.

Jalur Pengaturan yang Direkomendasikan

Pilih jalur penyiapan yang cocok dengan lingkungan pengembangan Anda:

- the section called “Keterampilan CLI”(Agen-Agnostik)
- the section called “Kekuatan Kiro”
- the section called “Keterampilan Claude”
- the section called “Keterampilan Gemini”
- the section called “Keterampilan Codex”

Keterampilan DSQL juga dapat digunakan dengan agen pengkodean AI lainnya dengan menyalin folder keterampilan ke alat atau direktori. `rules` `skills`

Keterampilan CLI

Skill DSQL dapat diinstal menggunakan Skills CLI. Metode penyiapan agnostik agen ini bekerja dengan sebagian besar asisten pengkodean AI dan memungkinkan Anda menginstal keterampilan ke beberapa agen sekaligus.

Pengaturan

Jalankan perintah berikut untuk menginstal skill Aurora DSQL:

```
npx skills add awslabs/mcp --skill dsql
```

CLI akan memandu Anda melalui:

- Memilih agen - Pilih agen mana yang akan dipasang (Kiro, Claude Code, Cursor, Copilot, Gemini, Codex, Roo, Cline,, Windsurf, dll.) OpenCode
- Lingkup instalasi - Pilih antara:
  - Proyek: Instal di direktori saat ini (berkomitmen dengan proyek Anda)
  - Global: Instal di direktori home (tersedia di semua proyek)
- Metode instalasi - Pilih antara:
  - Symlink (Disarankan): Satu sumber kebenaran, pembaruan mudah

- Salin ke semua agen: Salinan independen untuk setiap agen

Keterampilan Mengelola

Periksa dan perbarui keterampilan kapan saja menggunakan:

```
npx skills check
npx skills update
```

Kekuatan Kiro

Kekuatan Kiro adalah paket terpadu yang menggabungkan alat MCP dengan keahlian kerangka kerja dan instruksi kemudi. Setiap daya mencakup dokumen titik masuk yang menjelaskan alat MCP yang tersedia dan pemicu aktivasi, konfigurasi server MCP, dan panduan khusus alur kerja tambahan yang dimuat sesuai permintaan.

Daya diaktifkan secara dinamis berdasarkan konteks pengguna. Alih-alih memuat semua alat di muka, kekuatan mempertahankan penggunaan dasar mendekati nol sampai kata kunci yang relevan memicu aktivasi.

Pengaturan

Untuk mengatur daya Kiro untuk Aurora DSQL:

1. Instal langsung dari Kiro Powers Registry
2. Setelah dialihkan ke Power di IDE, baik:
   - Pilih tombol Coba Daya. Disarankan untuk pengguna yang ingin AI memandu pengaturan server MCP atau pengalaman orientasi interaktif dengan Aurora DSQL untuk membuat cluster baru.
   - Buka obrolan Kiro baru dan tanyakan apa pun yang berhubungan dengan Aurora DSQL. Opsional memperbarui MCP Config dengan detail cluster yang ada untuk menguji koneksi server MCP sehingga dapat digunakan di luar kotak dengan daya. Agen Kiro akan secara otomatis mengaktifkan daya jika mengidentifikasi kekuatan sebagai berharga untuk menyelesaikan tugas pengguna.

Keterampilan Claude

Keterampilan Claude adalah kemampuan modular yang memperluas fungsionalitas Claude. Setiap keterampilan mengemas instruksi, metadata, dan sumber daya opsional yang digunakan Claude

secara otomatis jika relevan. Keterampilan berbasis sistem file dan dimuat sesuai permintaan untuk meminimalkan penggunaan konteks.

Pengaturan Sederhana dengan CLI Keterampilan

Keterampilan dapat diinstal ke Kode Claude menggunakan. the section called “Keterampilan CLI” Untuk menentukan hanya Claude Code sebagai agen untuk menginstal, gunakan:

```
npx skills add awslabs/mcp --skill dsql --agent claude-code
```

Alternatif: Pengaturan Langsung Menggunakan Klon Git

Pengaturan alternatif mengambil klon jarang dari direktori dsql-skill dan menghubungkan klon ini ke folder. `~/.claude/skills/` Hal ini memungkinkan perubahan pada keterampilan yang akan ditarik setiap kali keterampilan perlu diperbarui.

Prasyarat

- Git diinstal

Langkah Pengaturan

1. Buat direktori repo dasar

```
mkdir -p .dsql_skill_repos
```

2. Sparse clone skill dari repositori MCP

Kloning hanya `dsql-skill` folder (tidak ada file lain):

```
cd .dsql_skill_repos
git clone --filter=blob:none --no-checkout https://github.com/awslabs/mcp.git
cd mcp
git sparse-checkout init --cone
git sparse-checkout set src/aurora-dsql-mcp-server/skills/dsql-skill
git checkout
cd ../..
```

3. Symlink keterampilan ke Direktori Keterampilan

Tambahkan direktori skill (default: global/user-scoped):

```
mkdir -p ~/.claude/skills
```

> **Note**
>
> Jika Anda ingin menjadikan ini keterampilan cakupan proyek, gunakan direktori root proyek Anda sebagai gantinya. `.claude/skills/`

Tambahkan symlink:

```
ln -s "$(pwd)/.dsql_skill_repos/mcp/src/aurora-dsql-mcp-server/skills/dsql-skill"
 ~/.claude/skills/dsql-skill
```

4. Verifikasi pengaturan

```
# Should show SKILL.md and other skill files
ls -la ~/.claude/skills/dsql-skill/
```

5. Verifikasi Penggunaan Keterampilan

Setelah keterampilan dikonfigurasi, Anda harus memiliki perintah keterampilan baru:`/dsql`. Anda mungkin harus memulai ulang Kode Claude setelah menambahkan keterampilan agar dapat dideteksi. Anda dapat menggunakan perintah ini dari Claude Code CLI atau panel seperti yang diinginkan.

Memperbarui Keterampilan

Untuk menarik perubahan terbaru dari repositori:

```
cd .dsql_skill_repos/mcp
git pull
```

Struktur Direktori

Setelah menyiapkan keterampilan global, Anda akan melihat direktori ini:

```
.dsql_skill_repos/
```

```
### mcp/                              # Sparse git checkout
    ### src/
        ### aurora-dsql-mcp-server/
            ### skills/
                ### dsql-skill/
                    ### SKILL.md
                    ### ...

~/.claude/
### skills/
    ### dsql-skill -> /path/to/.dsql_skill_repos/mcp/src/aurora-dsql-mcp-server/skills/
dsql-skill
```

> **Note**
>
> Tambahkan `.dsql_skill_repos/` ke Anda `.gitignore` jika Anda tidak ingin melacaknya. Checkout jarang hanya menyimpan folder keterampilan, meminimalkan penggunaan disk.

Keterampilan Gemini

Untuk menambahkan keterampilan Aurora DSQL langsung di Gemini, tentukan ruang lingkup: `workspace` (terkandung untuk proyek) atau `user` (default, global) dan gunakan penginstal keterampilan.

Pengaturan

```
gemini skills install https://github.com/awslabs/mcp.git --path src/aurora-dsql-mcp-
server/skills/dsql-skill --scope $SCOPE
```

Ganti `$SCOPE` dengan salah satu `workspace` atau`user`.

Anda kemudian dapat menggunakan perintah `/dsql` keterampilan dengan Gemini, dan Gemini akan secara otomatis mendeteksi kapan keterampilan harus digunakan.

Keterampilan Codex

Gunakan penginstal keterampilan dari Codex CLI atau TUI menggunakan keterampilan. `$skill-installer`

Pengaturan

```
$skill-installer install dsql skill: https://github.com/awslabs/mcp/tree/main/src/
aurora-dsql-mcp-server/skills/dsql-skill
```

Mulai ulang Codex untuk mengambil keterampilan. Keterampilan kemudian dapat diaktifkan menggunakan`$dsql`.

Memulai dengan Aurora DSQL Query Editor

Dengan Aurora DSQL Query Editor, Anda dapat terhubung dengan aman ke cluster Aurora DSQL Anda dan menjalankan kueri SQL langsung dari Konsol Manajemen tanpa menginstal atau mengonfigurasi klien eksternal. AWS Ini menyediakan ruang kerja intuitif dengan penyorotan sintaks bawaan, pelengkapan otomatis, dan bantuan kode cerdas. Anda dapat dengan cepat menjelajahi objek skema, mengembangkan dan menjalankan kueri SQL, dan melihat hasil, semuanya dalam satu antarmuka.

Topik ini memandu Anda melalui langkah-langkah untuk terhubung ke klaster, menjalankan kueri, melihat hasil, dan menjelajahi kemampuan lanjutan seperti rencana eksekusi.

> **Note**
>
> Editor Kueri tersedia di semua Wilayah di mana Aurora DSQL didukung. Untuk detail selengkapnya tentang ketersediaan regional, lihat Layanan AWS Regional.

Prasyarat

Sebelum Anda memulai, pastikan Anda memenuhi persyaratan berikut:

- Anda memiliki setidaknya satu cluster Aurora DSQL yang tersedia. Untuk detail selengkapnya tentang membuat cluster, lihatLangkah 1: Buat cluster Aurora DSQL Single-region.
- Titik akhir cluster Anda dapat diakses oleh publik. Editor Kueri tidak mendukung klaster yang memiliki akses publik yang diblokir oleh kebijakan berbasis sumber daya atau kluster yang dikelola melalui titik akhir VPC. Untuk detail selengkapnya tentang pembatasan akses, lihat Memblokir akses publik dengan kebijakan berbasis sumber daya di Aurora DSQL danMengelola dan menghubungkan ke cluster DSQL Amazon Aurora menggunakan AWS PrivateLink.

- Pengguna atau peran IAM Anda memiliki izin yang diperlukan untuk mengakses dan terhubung ke cluster. Untuk detail selengkapnya tentang izin, lihatMenggunakan peran database dan otentikasi IAM.

Bekerja dengan Query Editor

Buka Editor Kueri

Untuk membuka Query Editor

1. Buka konsol Aurora DSQL.
2. Di panel navigasi, pilih Editor Kueri.

Atau, dari halaman Clusters, pilih cluster yang ingin Anda kueri dan pilih Connect with Query editor untuk meluncurkan editor secara langsung.

> **Note**
>
> Status kerja dan koneksi tidak disimpan. Jika Anda menavigasi jauh dari konsol Aurora DSQL, menutup tab browser, atau keluar, koneksi, teks kueri, dan hasil Anda akan hilang.

Connect ke sebuah cluster

Untuk terhubung ke cluster

1. Jika tidak ada koneksi cluster, editor akan menampilkan Tidak ada cluster yang terhubung. Pilih Connect atau pilih + (Add) di panel Cluster Explorer untuk terhubung ke cluster yang ada.
2. (Opsional) Hubungkan ke beberapa cluster atau ke cluster yang sama dengan menggunakan peran yang berbeda.

Jelajahi objek cluster

Cluster Explorer menampilkan semua koneksi cluster yang tersedia dan memungkinkan Anda menelusuri objek seperti database, skema, tabel, dan tampilan. Ini juga menyediakan tindakan umum seperti Refresh, Create table, dan opsi khusus konteks lainnya.

Jalankan kueri

Untuk menjalankan kueri

1. Di panel tab editor kueri, masukkan pernyataan SQL Anda. Contoh:

```
SELECT * FROM public.orders LIMIT 10;
```

2. Verifikasi Konteks Cluster Aktif yang ditampilkan di kanan atas tab kueri. Ini menunjukkan koneksi cluster yang terkait dengan tab kueri saat ini.
3. (Opsional) Gunakan dropdown koneksi untuk meninjau semua koneksi yang tersedia atau beralih ke cluster yang berbeda. Mengubah pembaruan koneksi tempat kueri Anda di tab itu dijalankan.
4. Pilih Jalankan untuk menjalankan kueri.

> **Note**
>
> Setiap kueri dapat mengembalikan hingga 10.000 baris di panel hasil. Untuk kumpulan data yang lebih besar, perbaiki kueri Anda dengan filter atau batas.

Meninjau hasil dan rencana eksekusi

Setelah kueri berjalan, tinjau output di panel Results di bagian bawah editor. Secara default, setiap eksekusi kueri menampilkan tab Hasil (Tabel), menampilkan keluaran kueri tabular.

Untuk mendapatkan rencana eksekusi kueri, jalankan `EXPLAIN ANALYZE` atau `EXPLAIN ANALYZE VERBOSE` dapatkan wawasan tambahan tentang kinerja kueri. Untuk detail selengkapnya tentang rencana eksekusi, lihatMembaca Aurora DSQL JELASKAN rencana.

> **Tip**
>
> `EXPLAIN ANALYZE VERBOSE`Perintah tersebut menampilkan perkiraan penggunaan DPU termasuk nilai Compute, Read, Write, dan Total DPU, memberikan visibilitas langsung ke sumber daya yang dikonsumsi oleh pernyataan SQL individual.

Editor Kueri: Menggunakan JupyterLab dengan Aurora DSQL

Panduan ini memberikan step-by-step petunjuk tentang cara menghubungkan dan menanyakan Amazon Aurora DSQL menggunakan Python. JupyterLab JupyterLab adalah lingkungan komputasi interaktif populer yang menggabungkan kode, teks, dan visualisasi dalam satu dokumen. Ini banyak digunakan untuk ilmu data dan aplikasi penelitian.

Petunjuk di bawah ini akan mencakup dasar-dasar penggunaan Aurora DSQL baik dalam instalasi lokal JupyterLab maupun menggunakan Amazon SageMaker AI, layanan pembelajaran mesin yang dikelola sepenuhnya yang menyediakan lingkungan yang dihosting dengan UI untuk alur kerja data.

Memulai

Persyaratan

- Kluster Aurora DSQL
- Kredensi AWS dikonfigurasi (hanya instalasi lokal)
- Python versi 3.9 atau lebih tinggi (hanya instalasi lokal)

Menggunakan lokal JupyterLab

Untuk memulai JupyterLab, pengguna harus terlebih dahulu menginstal aplikasi menggunakan pip Python:

```
pip install jupyterlab
```

JupyterLab kemudian dapat dibuka dengan berlari**`jupyter lab`**. Ini akan membuka JupyterLab aplikasi di localhost:8888, dapat diakses di browser. Pastikan Anda memiliki kredensi AWS yang dikonfigurasi di lingkungan lokal Anda sebelum melanjutkan.

Menggunakan Amazon SageMaker AI

Di konsol AWS, lanjutkan ke halaman konsol Amazon SageMaker AI dan kemudian ke bagian Notebook di bawah Aplikasi dan IDEs. Dari sana Anda dapat memilih Buat instance notebook untuk mulai membuat SageMaker lingkungan. Pilih jenis dan platform instance sebelum mengklik Buat instance notebook.

Lihat dokumentasi penyiapan Amazon SageMaker AI untuk informasi selengkapnya tentang opsi penyiapan dan instans.

> **Note**
>
> Peringatan: Menggunakan Amazon SageMaker AI dapat mengakibatkan biaya ke akun AWS Anda.

Setelah SageMaker instans menjadi aktif, Anda dapat membukanya dari bagian instance Notebook dengan Buka JupyterLab. Sebelum memulai dengan Aurora DSQL di notebook Anda, Anda harus menyediakan akses ke cluster DSQL Anda dalam peran IAM instans. SageMaker Cara termudah untuk melakukannya adalah dengan mengikuti tautan ke peran IAM di halaman instance notebook. Dari sana Anda dapat mengedit Kebijakan yang dilampirkan ke peran SageMaker IAM Anda. Lihat Otentikasi dan otorisasi untuk informasi selengkapnya tentang mengonfigurasi kebijakan IAM untuk mengizinkan akses ke Aurora DSQL.

Menghubungkan ke Aurora DSQL menggunakan JupyterLab

Setelah Anda menyiapkan JupyterLab instance, langkah-langkah untuk terhubung ke Aurora DSQL sama secara lokal dan di AI. SageMaker Buat notebook Python 3 kosong, di mana Anda dapat menambahkan sel dengan kode Python.

Di sel Python, unduh sertifikat root Amazon dari toko kepercayaan resmi:

```
import urllib.request
urllib.request.urlretrieve('https://www.amazontrust.com/repository/AmazonRootCA1.pem',
 'root.pem')
```

Untuk terhubung ke Aurora DSQL, pertama-tama instal Konektor Aurora DSQL untuk Python dan driver Psycopg di sel Python, lalu impor:

```
pip install aurora_dsql_python_connector psycopg
```

```
import aurora_dsql_psycopg as dsql
```

Dengan konektor yang diimpor, Anda kemudian dapat membuat konfigurasi DSQL dan terhubung. Konektor Python Aurora DSQL akan secara otomatis menangani pembuatan token otentikasi pada setiap koneksi.

```
config = {
```

```
    'host': "your-cluster.dsql.us-east-1.on.aws",
    'region': "us-east-1",
    'user': "admin"
    }

conn = dsql.connect(**config)
```

Setelah menjalankan kode Anda, Anda sekarang harus memiliki koneksi Psycopg ke Aurora DSQL. Anda kemudian dapat menjalankan kueri menggunakan kursor Psycopg dan memberikan kueri SQL Anda. Lihat dokumentasi Psycopg untuk informasi lebih lanjut tentang penggunaan Psycopg dengan database yang kompatibel dengan Postgres. Kueri ini akan menghasilkan daftar tupel di. `results_list`

```
with conn:
    with conn.cursor() as cur:
        cur.execute("SELECT * FROM table")
        results_list = cur.fetchall()
```

Anda kemudian dapat menggunakan kerangka kerja Python seperti Pandas untuk menganalisis atau memvisualisasikan hasil kueri Anda, misalnya:

```
pip install pandas

import pandas as pd

df = pd.DataFrame(tuples_list)
print(df)
print(f"Total records: {len(df)}")
```

Contoh buku catatan

Contoh notebook menggunakan Aurora DSQL tersedia di repositori sampel Aurora DSQL.

Sumber bacaan lebih lanjut

Dokumentasi penyiapan Amazon SageMaker AI

Konektor Aurora DSQL untuk Python

Dokumentasi panda

Cadangkan dan pulihkan untuk Amazon Aurora DSQL

Amazon Aurora DSQL membantu Anda memenuhi kepatuhan peraturan dan persyaratan kelangsungan bisnis melalui integrasi dengan AWS Backup, layanan perlindungan data yang dikelola sepenuhnya yang memudahkan untuk memusatkan dan mengotomatiskan pencadangan di seluruh AWS layanan, di cloud, dan di tempat. Layanan ini merampingkan pembuatan cadangan, pengelolaan, dan pemulihan untuk klaster DSQL Aurora Wilayah Tunggal dan Multi-wilayah.

Fitur utama meliputi:

- Manajemen cadangan terpusat melalui Konsol Manajemen AWS, SDK, atau AWS CLI
- Cadangan klaster penuh
- Jadwal pencadangan otomatis dan kebijakan retensi
- Kemampuan lintas wilayah dan lintas akun
- Konfigurasi WORM (tulis-sekali, baca-banyak) untuk semua cadangan yang Anda simpan

Untuk informasi selengkapnya tentang fitur AWS Backup Vault Lock dan daftar lengkap AWS Backup fitur yang tersedia untuk Aurora DSQL, lihat Manfaat kunci Vault AWS Backup dan ketersediaan fitur di Panduan Pengembang.AWS Backup

Memulai dengan AWS Backup

AWS Backup membuat salinan lengkap cluster Aurora DSQL Anda. Anda dapat mulai menggunakan AWS Backup untuk Aurora DSQL dengan mengikuti langkah-langkah dalam Memulai dengan: AWS Backup

1. Buat cadangan sesuai permintaan untuk perlindungan segera.
2. Buat rencana cadangan untuk pencadangan terjadwal otomatis.
3. Konfigurasikan periode retensi dan penyalinan lintas wilayah.
4. Siapkan pemantauan dan pemberitahuan untuk aktivitas pencadangan.

Memulihkan cadangan Anda

Saat Anda memulihkan cluster Aurora DSQL, AWS Backup selalu buat cluster baru untuk melestarikan data sumber Anda.

Memulihkan kluster wilayah tunggal

Untuk memulihkan cluster Aurora DSQL Single-region, gunakan console: /backup https://console.aws.amazon.comatau CLI untuk memilih titik pemulihan (backup) yang ingin Anda pulihkan. Konfigurasikan pengaturan untuk cluster baru yang akan dibuat dari cadangan Anda. Untuk petunjuk mendetail, lihat Mengembalikan klaster DSQL Aurora Wilayah Tunggal.

Memulihkan klaster Multi-wilayah

Memulihkan cluster Multi-region Aurora DSQL didukung melalui konsol: /backup dan file. https://console.aws.amazon.com AWS CLI Untuk petunjuk mendetail, lihat Mengembalikan klaster DSQL Aurora Multi-wilayah.

Untuk mengembalikan ke cluster Aurora DSQL Multi-wilayah, Anda dapat menggunakan cadangan yang diambil dalam satu. Wilayah AWS Namun, sebelum Anda memulai proses pemulihan, Anda harus memastikan ada salinan identik dari cadangan Anda di semua Wilayah AWS untuk klaster Multi-wilayah Anda. Jika Anda belum memiliki salinan tersebut, Anda harus terlebih dahulu menyalin cadangan ke yang lain Wilayah AWS yang mendukung klaster Multi-wilayah.

Kami merekomendasikan untuk membuat salinan cadangan sebagai kunci Wilayah AWS untuk mengaktifkan opsi pemulihan bencana yang kuat dan memenuhi persyaratan kepatuhan. Untuk melihat tersedia Wilayah AWS untuk Aurora DSQL, lihat. the section called “Wilayah AWS ketersediaan”

Untuk petunjuk terperinci tentang langkah-langkah ini, lihat dokumentasi pemulihan Amazon Aurora DSQL.

Pemantauan dan kepatuhan

AWS Backup memberikan visibilitas komprehensif ke dalam operasi pencadangan dan pemulihan dengan sumber daya berikut.

- Dasbor terpusat untuk melacak pencadangan dan pemulihan pekerjaan
- Integrasi dengan CloudWatch dan CloudTrail.
- AWS Backup Audit Manager untuk pelaporan dan audit kepatuhan.

Lihat Pencatatan operasi Aurora DSQL menggunakan AWS CloudTrail untuk mempelajari lebih lanjut tentang mencatat catatan tindakan yang diambil oleh pengguna, peran, atau Layanan AWS saat menggunakan Aurora DSQL.

Sumber daya tambahan

Untuk mempelajari lebih lanjut tentang AWS Backup fitur dan dan menggunakannya bersama-sama dengan Aurora DSQL, lihat sumber daya berikut:

- Kebijakan terkelola untuk AWS Backup
- Pemulihan DSQL Amazon Aurora
- Layanan yang didukung oleh Wilayah AWS
- Enkripsi untuk backup di AWS Backup

Dengan menggunakan AWS Backup Aurora DSQL, Anda menerapkan strategi pencadangan yang kuat, sesuai, dan otomatis yang melindungi sumber daya basis data penting Anda sambil meminimalkan overhead administratif. Baik Anda mengelola satu cluster atau penyebaran Multi-wilayah yang kompleks, AWS Backup menyediakan alat yang Anda butuhkan untuk memastikan data Anda tetap aman dan dapat dipulihkan.

Pemantauan dan pencatatan untuk Aurora DSQL

Pemantauan dan pencatatan adalah bagian penting untuk menjaga keandalan, ketersediaan, dan kinerja sumber daya Amazon Aurora DSQL Anda. Anda harus memantau dan mengumpulkan data logging dari semua bagian sumber daya Aurora DSQL Anda sehingga Anda dapat dengan mudah men-debug kegagalan multi-titik.

- Amazon CloudWatch memantau AWS sumber daya Anda dan aplikasi yang Anda jalankan AWS secara real time. Anda dapat mengumpulkan dan melacak metrik, membuat dasbor yang disesuaikan, dan mengatur alarm yang memberi tahu Anda atau mengambil tindakan saat metrik tertentu mencapai ambang batas yang ditentukan. Misalnya, Anda dapat CloudWatch melacak penggunaan CPU atau metrik lain dari EC2 instans Amazon Anda dan secara otomatis meluncurkan instans baru bila diperlukan. Untuk informasi selengkapnya, lihat Panduan CloudWatch Pengguna Amazon.
- AWS CloudTrailmenangkap panggilan API dan peristiwa terkait yang dibuat oleh atau atas nama Anda Akun AWS dan mengirimkan file log ke bucket Amazon S3 yang Anda tentukan. Anda dapat mengidentifikasi pengguna dan akun mana yang dipanggil AWS, alamat IP sumber dari mana panggilan dilakukan, dan kapan panggilan terjadi. Untuk informasi selengkapnya, lihat Panduan Pengguna AWS CloudTrail.

Memantau Aurora DSQL dengan Amazon CloudWatch

Pantau penggunaan Aurora DSQL CloudWatch, yang mengumpulkan data mentah dan memprosesnya menjadi metrik yang dapat dibaca, mendekati waktu nyata. CloudWatch menyimpan statistik ini selama 15 bulan, membantu Anda mendapatkan perspektif yang lebih baik tentang aplikasi web atau kinerja layanan Anda. Atur alarm untuk mengawasi ambang batas tertentu dan mengirim pemberitahuan atau mengambil tindakan saat terpenuhi. Tinjau metrik Penggunaan dan Pengamatan berikut yang tersedia untuk Aurora DSQL.

Untuk informasi selengkapnya, lihat Panduan CloudWatch Pengguna Amazon.

Observabilitas dan kinerja

Tabel ini menguraikan metrik observabilitas untuk Aurora DSQL. Ini mencakup metrik untuk melacak transaksi hanya-baca dan total untuk memberikan karakterisasi beban kerja secara keseluruhan. Metrik yang dapat ditindaklanjuti seperti batas waktu kueri dan tingkat konflik OCC disertakan untuk

membantu mengidentifikasi masalah kinerja dan konflik konkurensi. Metrik terkait sesi, baik aktif maupun total, menawarkan wawasan tentang beban saat ini pada sistem.

CloudWatch Nama Metrik	Metrik	Unit	Deskripsi
ReadOnlyTransactions	Transaksi hanya-baca	none	Jumlah transaksi read-only
TotalTransactions	Total transaksi	none	Jumlah total transaksi yang dijalankan pada sistem, termasuk transaksi read-only.
QueryTimeouts	Waktu kueri	none	Jumlah kueri yang telah habis waktunya karena mencapai waktu transaksi maksimum
OccConflicts	Konflik OCC	none	Jumlah transaksi dibatalkan karena tingkat kunci OCC
CommitLatency	Komit Latensi	milidetik	Waktu yang dihabiskan oleh fase komit eksekusi kueri (P50)
BytesWritten	Bytes Ditulis	byte	Byte ditulis ke penyimpanan
BytesRead	Bytes Baca	byte	Byte dibaca dari penyimpanan
ComputeTime	Waktu komputasi QP	milidetik	Waktu jam dinding QP
ClusterStorageSize	Ukuran Penyimpanan Cluster	byte	Ukuran cluster

Metrik penggunaan

Aurora DSQL mengukur semua aktivitas berbasis permintaan, seperti pemrosesan kueri, pembacaan, dan penulisan, menggunakan satu unit penagihan dinormalisasi yang disebut Distributed Processing Unit (DPU).

CloudWatch Nama Metrik	Metrik	Dimensi: ResourceId	Unit	Deskripsi
DitulisPU	Tulis Unit	<cluster-id>	DPU	Perkiraan komponen penggunaan aktif tulis dari penggunaan DPU cluster Aurora DSQL Anda.
MultiRegionWriteDPU	Unit Tulis Multi-Wilayah	<cluster-id>	DPU	Berlaku untuk klaster Multi-Wilayah: Memperkirakan komponen penggunaan aktif penulisan Multi-wilayah dari penggunaan DPU cluster Aurora DSQL Anda.
bacaDPU	Baca Unit	<cluster-id>	DPU	Perkiraan komponen penggunaan aktif baca dari penggunaan DPU cluster

CloudWatch Nama Metrik	Metrik	Dimensi: ResourceId	Unit	Deskripsi
				Aurora DSQL Anda.
ComputedPU	Unit Komputasi	<cluster-id>	DPU	Perkiraan komponen penggunaan aktif komputasi dari penggunaan DPU cluster Aurora DSQL Anda.
TotalDPU	Jumlah Unit	<cluster-id>	DPU	Perkiraan total komponen penggunaan aktif dari penggunaan DPU cluster Aurora DSQL Anda.

Pencatatan operasi Aurora DSQL menggunakan AWS CloudTrail

Amazon Aurora DSQL terintegrasi dengan AWS CloudTrail, layanan yang menyediakan catatan tindakan yang diambil oleh pengguna, peran, atau. Layanan AWS Ada dua jenis peristiwa di CloudTrail: peristiwa manajemen dan peristiwa data. Peristiwa manajemen dipancarkan untuk mengaudit perubahan konfigurasi AWS sumber daya. Peristiwa data menangkap penggunaan AWS sumber daya biasanya di bidang data layanan.

CloudTrail menangkap semua panggilan API untuk Aurora DSQL sebagai peristiwa. Aurora DSQL merekam aktivitas konsol sebagai peristiwa manajemen. Ini juga menangkap upaya koneksi yang diautentikasi ke cluster sebagai peristiwa data.

Dengan menggunakan informasi yang dikumpulkan oleh CloudTrail, Anda dapat menentukan permintaan yang dibuat untuk Aurora DSQL, alamat IP dari mana permintaan dibuat, kapan dibuat, identitas pengguna yang membuat permintaan, dan detail tambahan.

CloudTrail diaktifkan secara default di Akun AWS saat Anda membuat akun dan Anda memiliki akses ke riwayat CloudTrail Acara. Riwayat CloudTrail Acara menyediakan catatan yang dapat dilihat, dapat dicari, dapat diunduh, dan tidak dapat diubah dari 90 hari terakhir dari peristiwa manajemen yang direkam dalam file. Wilayah AWS Untuk informasi selengkapnya, lihat Bekerja dengan riwayat CloudTrail Acara di Panduan AWS CloudTrail Pengguna. Tidak ada CloudTrail biaya untuk merekam riwayat Acara.

Untuk membuat catatan peristiwa yang sedang berlangsung di AWS akun Anda, termasuk peristiwa untuk Aurora DSQL, buat jejak atau penyimpanan data acara AWS CloudTrail Lake (solusi penyimpanan dan analisis terpusat untuk acara). AWS CloudTrail Untuk informasi selengkapnya tentang membuat jejak, lihat Bekerja dengan CloudTrail jalur. Untuk mempelajari cara menyiapkan dan mengelola penyimpanan data acara, lihat Penyimpanan data acara CloudTrail Danau.

Acara manajemen Aurora DSQL di CloudTrail

CloudTrail Acara manajemen memberikan informasi tentang operasi manajemen yang dilakukan pada sumber daya di AWS akun Anda. Ini juga dikenal sebagai operasi pesawat kontrol. Secara default, CloudTrail menangkap peristiwa manajemen dalam riwayat Acara.

Amazon Aurora DSQL mencatat semua operasi pesawat kontrol Aurora DSQL sebagai peristiwa manajemen. Untuk daftar operasi bidang kontrol Amazon Aurora DSQL yang dicatat oleh Aurora DSQL CloudTrail, lihat referensi Aurora DSQL API.

Kontrol log pesawat

Amazon Aurora DSQL mencatat operasi bidang kontrol Aurora DSQL berikut sebagai peristiwa manajemen. CloudTrail

- CreateCluster
- DeleteCluster
- GetCluster
- GetVpcEndpointServiceName
- ListClusters
- ListTagsForResource
- TagResource
- UntagResource
- UpdateCluster

Cadangkan dan pulihkan log

Amazon Aurora DSQL mencatat operasi pencadangan dan pemulihan Aurora DSQL berikut sebagai peristiwa manajemen. CloudTrail

- `StartBackupJob`
- `StopBackupJob`
- `GetBackupJob`
- `StartRestoreJob`
- `StopRestoreJob`
- `GetRestoreJob`

Untuk informasi lebih lanjut tentang melindungi cluster Aurora DSQL Anda menggunakan, lihat. AWS BackupCadangkan dan pulihkan untuk Amazon Aurora DSQL

Log AWS KMS

Amazon Aurora DSQL mencatat AWS KMS operasi berikut sebagai peristiwa manajemen. CloudTrail

- `GenerateDataKey`
- `Decrypt`

Untuk mempelajari lebih lanjut tentang cara CloudTrail log melacak permintaan yang dikirim Aurora DSQL AWS KMS atas nama Anda, lihat. Memantau interaksi Aurora DSQL dengan AWS KMS

Peristiwa data Aurora DSQL di CloudTrail

CloudTrail Peristiwa data biasanya memberikan informasi tentang operasi sumber daya yang dilakukan pada atau di sumber daya. Ini juga digunakan untuk menangkap operasi pesawat data layanan. Peristiwa data seringkali merupakan aktivitas volume tinggi. Secara default, CloudTrail tidak mencatat peristiwa data. Riwayat CloudTrail peristiwa tidak merekam peristiwa data.

Untuk informasi selengkapnya tentang cara mencatat peristiwa data, lihat Mencatat peristiwa data dengan Konsol Manajemen AWS dan Logging peristiwa data dengan AWS Command Line Interface di Panduan AWS CloudTrail Pengguna.

Biaya tambahan berlaku untuk peristiwa data. Untuk informasi selengkapnya tentang CloudTrail harga, lihat AWS CloudTrail Harga.

Untuk Aurora DSQL, CloudTrail menangkap setiap upaya koneksi yang dilakukan ke cluster Aurora DSQL sebagai peristiwa data. Tabel berikut mencantumkan jenis sumber daya Aurora DSQL yang dapat Anda log peristiwa data. Kolom Jenis sumber daya (konsol) menunjukkan nilai yang akan dipilih dari daftar Jenis sumber daya di CloudTrail konsol. Kolom nilai resources.type menunjukkan **`resources.type`** nilai, yang akan Anda tentukan saat mengonfigurasi penyeleksi acara lanjutan menggunakan or. AWS CLI CloudTrail APIs CloudTrailKolom Data yang APIs dicatat ke menampilkan panggilan API yang dicatat CloudTrail untuk jenis sumber daya.

Jenis sumber daya (konsol)	nilai resources.type	Data APIs masuk ke CloudTrail
Amazon Aurora DSQL	`AWS::DSQL::Cluster`	• `DbConnect` • `DbConnectAdmin`

Anda dapat mengonfigurasi pemilih acara lanjutan untuk memfilter pada `eventName` dan `resources.`ARN bidang untuk mencatat peristiwa yang hanya difilter. Untuk informasi selengkapnya tentang bidang ini, lihat AdvancedFieldSelectordi Referensi AWS CloudTrail API.

Contoh berikut menunjukkan bagaimana menggunakan untuk mengkonfigurasi AWS CLI untuk menerima peristiwa data `dsql-data-events-trail` untuk Aurora DSQL.

```
aws cloudtrail put-event-selectors \
--region us-east-1 \
--trail-name dsql-data-events-trail \
--advanced-event-selectors '[{
"Name": "Log DSQL Data Events",
    "FieldSelectors": [
       { "Field": "eventCategory", "Equals": ["Data"] },
       { "Field": "resources.type", "Equals": ["AWS::DSQL::Cluster"] } ]}]'
```

Keamanan di Amazon Aurora DSQL

Keamanan cloud di AWS adalah prioritas tertinggi. Sebagai AWS pelanggan, Anda mendapat manfaat dari pusat data dan arsitektur jaringan yang dibangun untuk memenuhi persyaratan organisasi yang paling sensitif terhadap keamanan.

Keamanan adalah tanggung jawab bersama antara Anda AWS dan Anda. Model tanggung jawab bersama menjelaskan hal ini sebagai keamanan dari cloud dan keamanan dalam cloud:

- Keamanan cloud — AWS bertanggung jawab untuk melindungi infrastruktur yang menjalankan AWS layanan di AWS Cloud. AWS juga memberi Anda layanan yang dapat Anda gunakan dengan aman. Auditor pihak ketiga secara teratur menguji dan memverifikasi efektivitas keamanan kami sebagai bagian dari Program AWS Kepatuhan Program AWS Kepatuhan . Untuk mempelajari tentang program kepatuhan yang berlaku untuk Amazon Aurora DSQL, lihat AWS Layanan dalam Lingkup oleh Program Kepatuhan dalam Lingkup oleh Program Kepatuhan.
- Keamanan di cloud — Tanggung jawab Anda ditentukan oleh AWS layanan yang Anda gunakan. Anda juga bertanggung jawab atas faktor lain, yang mencakup sensitivitas data Anda, persyaratan perusahaan Anda, serta undang-undang dan peraturan yang berlaku.

Dokumentasi ini membantu Anda memahami cara menerapkan model tanggung jawab bersama saat menggunakan Aurora DSQL. Topik berikut menunjukkan cara mengkonfigurasi Aurora DSQL untuk memenuhi tujuan keamanan dan kepatuhan Anda. Anda juga mempelajari cara menggunakan AWS layanan lain yang membantu Anda memantau dan mengamankan sumber daya Aurora DSQL Anda.

Topik

- AWS kebijakan terkelola untuk Amazon Aurora DSQL
- Perlindungan data di Amazon Aurora DSQL
- Enkripsi data untuk Amazon Aurora DSQL
- Manajemen identitas dan akses untuk Aurora DSQL
- Kebijakan berbasis sumber daya untuk Aurora DSQL
- Menggunakan peran terkait layanan di Aurora DSQL
- Menggunakan kunci kondisi IAM dengan Amazon Aurora DSQL
- Respon insiden di Amazon Aurora DSQL
- Validasi kepatuhan untuk Amazon Aurora DSQL

- Ketahanan di Amazon Aurora DSQL
- Keamanan Infrastruktur di Amazon Aurora DSQL
- Analisis konfigurasi dan kerentanan di Amazon Aurora DSQL
- Pencegahan "confused deputy" lintas layanan
- Praktik terbaik keamanan untuk Aurora DSQL

AWS kebijakan terkelola untuk Amazon Aurora DSQL

Kebijakan AWS terkelola adalah kebijakan mandiri yang dibuat dan dikelola oleh AWS. AWS Kebijakan terkelola dirancang untuk memberikan izin bagi banyak kasus penggunaan umum sehingga Anda dapat mulai menetapkan izin kepada pengguna, grup, dan peran.

Perlu diingat bahwa kebijakan AWS terkelola mungkin tidak memberikan izin hak istimewa paling sedikit untuk kasus penggunaan spesifik Anda karena tersedia untuk digunakan semua pelanggan. AWS Kami menyarankan Anda untuk mengurangi izin lebih lanjut dengan menentukan kebijakan yang dikelola pelanggan yang khusus untuk kasus penggunaan Anda.

Anda tidak dapat mengubah izin yang ditentukan dalam kebijakan AWS terkelola. Jika AWS memperbarui izin yang ditentukan dalam kebijakan AWS terkelola, pembaruan akan memengaruhi semua identitas utama (pengguna, grup, dan peran) yang dilampirkan kebijakan tersebut. AWS kemungkinan besar akan memperbarui kebijakan AWS terkelola saat baru Layanan AWS diluncurkan atau operasi API baru tersedia untuk layanan yang ada.

Untuk informasi selengkapnya, lihat Kebijakan terkelola AWS dalam Panduan Pengguna IAM.

AWS kebijakan terkelola: AmazonAurora DSQLFull Akses

Anda dapat melampirkan `AmazonAuroraDSQLFullAccess` ke pengguna, grup, dan peran Anda.

Kebijakan ini memberikan izin yang memungkinkan akses administratif penuh ke Aurora DSQL. Prinsipal dengan izin ini dapat:

- Buat, hapus, dan perbarui cluster Aurora DSQL, termasuk klaster Multi-wilayah
- Mengelola kebijakan inline cluster (membuat, melihat, memperbarui, dan menghapus kebijakan)

- Menambahkan dan menghapus tag dari cluster
- Buat daftar cluster dan lihat informasi tentang cluster individu
- Lihat tag yang dilampirkan pada cluster Aurora DSQL
- Connect ke database sebagai pengguna manapun, termasuk admin
- Lakukan operasi pencadangan dan pemulihan untuk cluster Aurora DSQL, termasuk memulai, menghentikan, dan memantau pekerjaan pencadangan dan pemulihan
- Gunakan AWS KMS kunci yang dikelola pelanggan untuk enkripsi klaster
- Lihat metrik apa pun dari CloudWatch akun mereka
- Gunakan AWS Fault Injection Service (AWS FIS) untuk menyuntikkan kegagalan ke cluster Aurora DSQL untuk pengujian toleransi kesalahan
- Buat peran terkait layanan untuk `dsql.amazonaws.com` layanan, yang diperlukan untuk membuat cluster

Detail izin

Kebijakan ini mencakup izin berikut.

- `dsql`—memberikan kepala sekolah akses penuh ke Aurora DSQL.
- `cloudwatch`—memberikan izin untuk mempublikasikan titik data metrik ke Amazon. CloudWatch
- `iam`—memberikan izin untuk membuat peran terkait layanan.
- `backup and restore`—memberikan izin untuk memulai, menghentikan, dan memantau pencadangan dan pemulihan pekerjaan untuk klaster Aurora DSQL.
- `kms`—memberikan izin yang diperlukan untuk memvalidasi akses ke kunci yang dikelola pelanggan yang digunakan untuk enkripsi klaster Aurora DSQL saat membuat, memperbarui, atau menghubungkan ke cluster.
- `fis`—memberikan izin untuk menggunakan (AWS Fault Injection Service AWS FIS) untuk menyuntikkan kegagalan ke cluster Aurora DSQL untuk pengujian toleransi kesalahan.

Anda dapat menemukan `AmazonAuroraDSQLFullAccess` kebijakan di konsol IAM dan di Panduan Referensi Kebijakan AWS Terkelola.

AWS kebijakan terkelola: AmazonAurora DSQLRead OnlyAccess

Anda dapat melampirkan `AmazonAuroraDSQLReadOnlyAccess` ke pengguna, grup, dan peran Anda.

Memungkinkan akses baca ke Aurora DSQL. Prinsipal dengan izin ini dapat mencantumkan kluster dan melihat informasi tentang kluster individu. Mereka dapat melihat tag yang dilampirkan ke cluster Aurora DSQL, dan melihat kebijakan inline cluster. Mereka dapat mengambil dan melihat metrik apa pun dari akun CloudWatch Anda.

Detail izin

Kebijakan ini mencakup izin berikut.

- `dsql`— memberikan izin baca saja untuk semua sumber daya di Aurora DSQL.
- `cloudwatch`— memberikan izin untuk mengambil jumlah batch data CloudWatch metrik dan melakukan matematika metrik pada data yang diambil

Anda dapat menemukan `AmazonAuroraDSQLReadOnlyAccess` kebijakan di konsol IAM dan Panduan Referensi Kebijakan AWS Terkelola.

AWS kebijakan terkelola: AmazonAurora DSQLConsole FullAccess

Anda dapat melampirkan `AmazonAuroraDSQLConsoleFullAccess` ke pengguna, grup, dan peran Anda.

Memungkinkan akses administratif penuh ke Amazon Aurora DSQL melalui file. Konsol Manajemen AWS Prinsipal dengan izin ini dapat:

- Buat, hapus, dan perbarui cluster Aurora DSQL, termasuk cluster Multi-region, dengan konsol
- Mengelola kebijakan inline cluster melalui konsol (membuat, melihat, memperbarui, dan menghapus kebijakan)
- Buat daftar cluster dan lihat informasi tentang cluster individu
- Lihat tag pada sumber daya apa pun di akun Anda
- Connect ke database sebagai pengguna manapun, termasuk admin
- Lakukan operasi pencadangan dan pemulihan untuk cluster Aurora DSQL, termasuk memulai, menghentikan, dan memantau pekerjaan pencadangan dan pemulihan
- Gunakan AWS KMS kunci yang dikelola pelanggan untuk enkripsi klaster

- Peluncuran AWS CloudShell dari Konsol Manajemen AWS
- Melihat metrik apa pun dari CloudWatch akun Anda
- Gunakan AWS Fault Injection Service (AWS FIS) untuk menyuntikkan kegagalan ke cluster Aurora DSQL untuk pengujian toleransi kesalahan
- Buat peran terkait layanan untuk `dsql.amazonaws.com` layanan, yang diperlukan untuk membuat cluster

Anda dapat menemukan `AmazonAuroraDSQLConsoleFullAccess` kebijakan di konsol IAM dan AmazonAuroraDSQLConsoleFullAccessdi Panduan Referensi Kebijakan AWS Terkelola.

Detail izin

Kebijakan ini mencakup izin berikut.

- `dsql`—memberikan izin administratif penuh untuk semua sumber daya di Aurora DSQL melalui file. Konsol Manajemen AWS
- `cloudwatch`—memberikan izin untuk mengambil jumlah batch data metrik dan melakukan matematika CloudWatch metrik pada data yang diambil.
- `tag`—memberikan izin untuk mengembalikan kunci tag dan nilai yang saat ini digunakan dalam yang ditentukan Wilayah AWS untuk akun panggilan.
- `backup and restore`—memberikan izin untuk memulai, menghentikan, dan memantau pencadangan dan pemulihan pekerjaan untuk klaster Aurora DSQL.
- `kms`—memberikan izin yang diperlukan untuk memvalidasi akses ke kunci yang dikelola pelanggan yang digunakan untuk enkripsi klaster Aurora DSQL saat membuat, memperbarui, atau menghubungkan ke cluster.
- `cloudshell`—memberikan izin untuk meluncurkan untuk berinteraksi dengan Aurora AWS CloudShell DSQL.
- `ec2`—memberikan izin untuk melihat informasi titik akhir VPC Amazon yang diperlukan untuk koneksi Aurora DSQL.
- `fis`—memberikan izin untuk digunakan untuk menyuntikkan kegagalan AWS FIS ke cluster Aurora DSQL untuk pengujian toleransi kesalahan.
- `access-analyzer:ValidatePolicy`memberikan izin untuk linter di editor kebijakan, yang memberikan umpan balik real-time tentang kesalahan, peringatan, dan masalah keamanan dalam kebijakan saat ini.

- `fis`—memberikan izin untuk menggunakan (AWS Fault Injection Service AWS FIS) untuk menyuntikkan kegagalan ke cluster Aurora DSQL untuk pengujian toleransi kesalahan.

Anda dapat menemukan `AmazonAuroraDSQLConsoleFullAccess` kebijakan di konsol IAM dan Panduan Referensi Kebijakan AWS Terkelola.

AWS kebijakan terkelola: Aurora DSQLService RolePolicy

Anda tidak dapat melampirkan Aurora DSQLService RolePolicy ke entitas IAM Anda. Kebijakan ini dilampirkan ke peran terkait layanan yang memungkinkan Aurora DSQL mengakses sumber daya akun.

Anda dapat menemukan `AuroraDSQLServiceRolePolicy` kebijakan di konsol IAM dan DSQLServiceRolePolicyAurora di Panduan Referensi Kebijakan AWS Terkelola.

Aurora DSQL memperbarui kebijakan terkelola AWS

Lihat detail tentang pembaruan kebijakan AWS terkelola untuk Aurora DSQL sejak layanan ini mulai melacak perubahan ini. Untuk peringatan otomatis tentang perubahan pada halaman ini, berlangganan umpan RSS di halaman riwayat Dokumen Aurora DSQL.

Ubah	Deskripsi	Date
AmazonAuroraDSQLFullAkses dan AmazonAuroraDSQLConsole FullAccess perbarui	Menambahkan dukungan untuk integrasi AWS Fault Injection Service (AWS FIS) dengan Aurora DSQL. Ini memungkinkan Anda untuk menyuntikkan kegagalan ke dalam kluster DSQL Aurora wilayah tunggal dan Multi-wilayah untuk menguji toleransi kesalahan aplikasi Anda. Anda dapat membuat template eksperime	Agustus 19, 2025

Ubah	Deskripsi	Date
	n di AWS FIS konsol untuk menentukan skenario kegagalan dan menargetkan cluster Aurora DSQL tertentu untuk pengujian. Untuk selengkapnya tentang kebijakan ini, lihat AmazonAuroraDSQLFullAkses dan AmazonAuroraDSQLConsoleFullAccess.	
AmazonAuroraDSQLFullAkses, AmazonAurora DSQLReadOnlyAccess, dan AmazonAurora DSQLConsoleFullAccess perbarui	Menambahkan dukungan kebijakan berbasis sumber daya (RBP) dengan izin baru:,, dan. `PutClusterPolicy` `GetClusterPolicy` `DeleteClusterPolicy` Izin ini memungkinkan pengelolaan kebijakan sebaris yang dilampirkan ke cluster Aurora DSQL untuk kontrol akses berbutir halus. Untuk informasi selengkapnya, lihat AmazonAuroraDSQLFullAkses, AmazonAuroraDSQLReadOnlyAccess, dan AmazonAuroraDSQLConsoleFullAccess.	Oktober 15, 2025

Ubah	Deskripsi	Date
AmazonAuroraDSQLFullAkses pembaruan	Menambahkan kemampuan untuk melakukan operasi pencadangan dan pemulihan untuk cluster Aurora DSQL, termasuk memulai, menghentikan, dan memantau pekerjaan. Ini juga menambahkan kemampuan untuk menggunakan kunci KMS yang dikelola pelanggan untuk enkripsi cluster. Untuk informasi selengkapnya, lihat AmazonAuroraDSQLFullMengakses dan Menggunakan peran terkait layanan di Aurora DSQL.	21 Mei 2025

Ubah	Deskripsi	Date
AmazonAuroraDSQLConsoleFullAccess perbarui	Menambahkan kemampuan untuk melakukan operasi pencadangan dan pemulihan untuk cluster Aurora DSQL melalui. AWS Console Home Ini termasuk memulai, menghentikan, dan memantau pekerjaan. Ini juga mendukung penggunaan kunci KMS yang dikelola pelanggan untuk enkripsi dan peluncuran cluster. AWS CloudShell Untuk informasi selengkapnya, lihat AmazonAuroraDSQLConsoleFullAccessdan Menggunakan peran terkait layanan di Aurora DSQL.	21 Mei 2025

Ubah	Deskripsi	Date
AmazonAuroraDSQLFullAkses pembaruan	Kebijakan ini menambahkan empat izin baru untuk membuat dan mengelola kluster database di beberapa Wilayah AWS:`PutMultiRegionProperties` ,, `PutWitnessRegion` `AddPeerCluster` , dan. `RemovePeerCluster` Izin ini mencakup kontrol tingkat sumber daya dan kunci kondisi sehingga Anda dapat mengontrol pengguna kluster mana yang dapat Anda modifikasi. Kebijakan ini juga menambahkan `GetVpcEndpointServiceName` izin untuk membantu Anda terhubung ke klaster Aurora DSQL Anda. AWS PrivateLink Untuk informasi selengkapnya, lihat Untuk informasi selengkapnya, lihat AmazonAuroraDSQLFullMengakses dan Menggunakan peran terkait layanan di Aurora DSQL.	13 Mei 2025

Ubah	Deskripsi	Date
AmazonAuroraDSQLReadOnlyAccess perbarui	Termasuk kemampuan untuk menentukan nama layanan titik akhir VPC yang benar saat menghubungkan ke cluster Aurora DSQL Anda melalui Aurora DSQL menciptakan titik akhir unik per sel, sehingga API ini membantu memastikan Anda dapat mengidentifikasi titik akhir yang benar untuk cluster Anda dan menghindari kesalahan koneksi. AWS PrivateLink Untuk informasi selengkapnya, lihat AmazonAuroraDSQLReadOnlyAccessdan Menggunakan peran terkait layanan di Aurora DSQL.	13 Mei 2025

Ubah	Deskripsi	Date
AmazonAuroraDSQLConsoleFullAccess perbarui	Menambahkan izin baru ke Aurora DSQL untuk mendukung manajemen klaster Multi-wilayah dan koneksi titik akhir VPC. Izin baru meliputi: `PutMultiRegionProperties` `PutWitnessRegion` `AddPeerCluster` `RemovePeerCluster` `GetVpcEndpointServiceName` Untuk informasi selengkapnya, lihat AmazonAuroraDSQLConsoleFullAccessdan Menggunakan peran terkait layanan di Aurora DSQL.	13 Mei 2025

Ubah	Deskripsi	Date
AuroraDsqlServiceLinkedRolePolicy memperbarui	Menambahkan kemampuan untuk memublikasikan metrik ke `AWS/Usage` CloudWatch ruang nama `AWS/AuroraDSQL` dan ruang nama ke kebijakan. Hal ini memungkinkan layanan atau peran terkait untuk memancarkan data penggunaan dan kinerja yang lebih komprehensif ke CloudWatch lingkungan Anda. Untuk informasi selengkapnya, lihat AuroraDsqlServiceLinkedRolePolicydan Menggunakan peran terkait layanan di Aurora DSQL.	8 Mei 2025
Halaman dibuat	Mulai melacak kebijakan AWS terkelola yang terkait dengan Amazon Aurora DSQL	Desember 3, 2024

Perlindungan data di Amazon Aurora DSQL

Model tanggung jawab bersama model berlaku untuk perlindungan data di. Seperti yang dijelaskan dalam model ini, bertanggung jawab untuk melindungi infrastruktur global yang menjalankan semua AWS Cloud. Anda bertanggung jawab untuk mempertahankan kendali atas konten yang di-host pada infrastruktur ini. Anda juga bertanggung jawab atas tugas-tugas konfigurasi dan manajemen keamanan untuk yang Anda gunakan. Lihat informasi yang lebih lengkap tentang privasi data dalam Pertanyaan Umum Privasi Data. Lihat informasi tentang perlindungan data di Eropa di pos blog Model Tanggung Jawab Bersama dan GDPR di Blog Keamanan .

Untuk tujuan perlindungan data, kami menyarankan Anda melindungi kredensil dan mengatur pengguna individu dengan AWS IAM Identity Center atau. AWS Identity and Access Management

Dengan cara itu, setiap pengguna hanya diberi izin yang diperlukan untuk memenuhi tanggung jawab tugasnya. Kami juga menyarankan supaya Anda mengamankan data dengan cara-cara berikut:

- Gunakan autentikasi multi-faktor (MFA) pada setiap akun.
- Gunakan SSL/TLS untuk berkomunikasi dengan sumber daya. Kami mensyaratkan TLS 1.2 dan menganjurkan TLS 1.3.
- Siapkan API dan pencatatan aktivitas pengguna dengan AWS CloudTrail. Untuk informasi tentang penggunaan jejak untuk menangkap aktivitas, lihat Bekerja dengan jejak di Panduan Pengguna.
- Gunakan solusi enkripsi, bersama dengan semua kontrol keamanan default di dalamnya Layanan AWS.
- Gunakan layanan keamanan terkelola tingkat lanjut seperti Amazon Macie, yang membantu menemukan dan mengamankan data sensitif yang disimpan di Amazon S3.

Kami sangat menyarankan agar Anda tidak pernah memasukkan informasi rahasia atau sensitif, seperti alamat email pelanggan Anda, ke dalam tag atau bidang teks bentuk bebas seperti bidang Nama. Ini termasuk saat Anda bekerja dengan atau lainnya menggunakan konsol, API AWS CLI, atau AWS SDKs. Data apa pun yang Anda masukkan ke dalam tanda atau bidang isian bebas yang digunakan untuk nama dapat digunakan untuk log penagihan atau log diagnostik. Saat Anda memberikan URL ke server eksternal, kami sangat menganjurkan supaya Anda tidak menyertakan informasi kredensial di dalam URL untuk memvalidasi permintaan Anda ke server itu.

Enkripsi data

Amazon Aurora DSQL menyediakan infrastruktur penyimpanan yang sangat tahan lama yang dirancang untuk penyimpanan data utama dan kritis misi. Data disimpan secara berlebihan di beberapa perangkat di beberapa fasilitas di Wilayah Aurora DSQL.

Enkripsi saat bergerak

Secara default, enkripsi dalam perjalanan dikonfigurasi untuk Anda. Aurora DSQL menggunakan TLS untuk mengenkripsi semua lalu lintas antara klien SQL Anda dan Aurora DSQL.

Enkripsi dan penandatanganan data dalam transit antara AWS CLI, SDK, atau klien API dan titik akhir Aurora DSQL:

- Aurora DSQL menyediakan titik akhir HTTPS untuk mengenkripsi data dalam perjalanan.

- Untuk melindungi integritas permintaan API ke Aurora DSQL, panggilan API harus ditandatangani oleh pemanggil. Panggilan ditandatangani oleh sertifikat X.509 atau kunci akses AWS rahasia pelanggan sesuai dengan Proses Penandatanganan Versi Tanda Tangan 4 (Sigv4). Untuk informasi selengkapnya, lihat Proses Penandatanganan Versi Tanda Tangan 4 di Referensi Umum AWS.
- Gunakan AWS CLI atau salah satu AWS SDKs untuk membuat permintaan AWS. Alat-alat ini secara otomatis menandatangani permintaan untuk Anda dengan kunci akses yang Anda tentukan saat Anda mengonfigurasi alat.

Kepatuhan FIPS

Titik akhir jalur data Aurora DSQL (titik akhir cluster yang digunakan untuk koneksi database) menggunakan modul kriptografi tervalidasi FIPS 140-2 secara default. Tidak diperlukan endpoint FIPS terpisah untuk koneksi cluster.

Untuk operasi pesawat kontrol, Aurora DSQL menyediakan titik akhir FIPS khusus di wilayah yang didukung. Untuk informasi selengkapnya tentang titik akhir FIPS bidang kontrol, lihat titik akhir dan kuota Aurora DSQL di. Referensi Umum AWS

Untuk enkripsi saat istirahat, lihatEnkripsi saat istirahat di Aurora DSQL.

Privasi lalu lintas antar jaringan

Koneksi dilindungi baik antara Aurora DSQL dan aplikasi lokal dan antara Aurora DSQL dan sumber daya lain dalam hal yang sama. AWS Wilayah AWS

Anda memiliki dua opsi konektivitas antara jaringan pribadi Anda dan AWS:

- Koneksi AWS Site-to-Site VPN. Untuk informasi selengkapnya, lihat Apa itu AWS Site-to-Site VPN?
- Direct Connect Koneksi. Untuk informasi lebih lanjut, lihat Apa itu Direct Connect?

Anda mendapatkan akses ke Aurora DSQL melalui jaringan dengan menggunakan AWS operasi API yang diterbitkan. Klien harus mendukung hal-hal berikut:

- Keamanan Lapisan Pengangkutan (TLS). Kami mensyaratkan TLS 1.2 dan menganjurkan TLS 1.3.
- Sandi cocok dengan sistem kerahasiaan maju sempurna (perfect forward secrecy, PFS) seperti DHE (Ephemeral Diffie-Hellman) atau ECDHE (Elliptic Curve Ephemeral Diffie-Hellman). Sebagian besar sistem modern seperti Java 7 dan versi lebih baru mendukung mode-mode ini.

Perlindungan Data di Daerah Saksi

Saat Anda membuat klaster Multi-wilayah, Wilayah saksi membantu mengaktifkan pemulihan kegagalan otomatis dengan berpartisipasi dalam replikasi sinkron transaksi terenkripsi. Jika klaster peered menjadi tidak tersedia, Wilayah saksi tetap tersedia untuk memvalidasi dan memproses penulisan basis data, memastikan tidak ada kehilangan ketersediaan.

Wilayah Saksi melindungi dan mengamankan data Anda melalui fitur desain ini:

- Wilayah saksi hanya menerima dan menyimpan log transaksi terenkripsi. Itu tidak pernah menghosting, menyimpan, atau mentransmisikan kunci enkripsi Anda.
- Wilayah saksi hanya berfokus pada penulisan transaksi logging dan fungsi kuorum. Itu tidak dapat membaca data Anda dengan desain.
- Wilayah saksi beroperasi tanpa titik akhir koneksi cluster atau pemroses kueri. Ini mencegah akses basis data pengguna.

Untuk informasi lebih lanjut tentang Wilayah saksi, lihatMengkonfigurasi cluster Multi-region.

Mengkonfigurasi SSL/TLS sertifikat untuk koneksi Aurora DSQL

Aurora DSQL membutuhkan semua koneksi untuk menggunakan enkripsi Transport Layer Security (TLS). Untuk membuat koneksi aman, sistem klien Anda harus mempercayai Amazon Root Certificate Authority (Amazon Root CA 1). Sertifikat ini sudah diinstal sebelumnya pada banyak sistem operasi. Bagian ini memberikan instruksi untuk memverifikasi sertifikat Amazon Root CA 1 yang sudah diinstal sebelumnya pada berbagai sistem operasi, dan memandu Anda melalui proses menginstal sertifikat secara manual jika belum ada.

Kami merekomendasikan menggunakan PostgreSQL versi 17.

> **Important**
>
> Untuk lingkungan produksi, sebaiknya gunakan mode `verify-full` SSL untuk memastikan tingkat keamanan koneksi tertinggi. Mode ini memverifikasi bahwa sertifikat server ditandatangani oleh otoritas sertifikat tepercaya dan bahwa nama host server cocok dengan sertifikat.

Memverifikasi sertifikat pra-instal

Di sebagian besar sistem operasi, Amazon Root CA 1 sudah diinstal sebelumnya. Untuk memvalidasi ini, Anda dapat mengikuti langkah-langkah di bawah ini.

Linux (RedHat/CentOS/Fedora)

Jalankan perintah berikut di terminal Anda:

```
trust list | grep "Amazon Root CA 1"
```

Jika sertifikat diinstal, Anda melihat output berikut:

```
label: Amazon Root CA 1
```

macOS

1. Buka Pencarian Sorotan (Perintah+Spasi)
2. Cari Akses Gantungan Kunci
3. Pilih Akar Sistem di bawah Gantungan Kunci Sistem
4. Cari Amazon Root CA 1 dalam daftar sertifikat

Windows

> **Note**
>
> Karena masalah yang diketahui dengan klien Windows psql, menggunakan sertifikat root sistem (`sslrootcert=system`) dapat mengembalikan kesalahan berikut:. `SSL error: unregistered scheme` Anda dapat mengikuti Menghubungkan dari Windows sebagai cara alternatif untuk terhubung ke cluster Anda menggunakan SSL.

Jika Amazon Root CA 1 tidak diinstal di sistem operasi Anda, ikuti langkah-langkah di bawah ini.

Menginstal sertifikat

Jika `Amazon Root CA 1` sertifikat tidak diinstal sebelumnya pada sistem operasi Anda, Anda harus menginstalnya secara manual untuk membuat koneksi aman ke cluster Aurora DSQL Anda.

Instalasi sertifikat Linux

Ikuti langkah-langkah ini untuk menginstal sertifikat Amazon Root CA pada sistem Linux.

1. Unduh Sertifikat Root:

```
wget https://www.amazontrust.com/repository/AmazonRootCA1.pem
```

2. Salin sertifikat ke toko kepercayaan:

```
sudo cp ./AmazonRootCA1.pem /etc/pki/ca-trust/source/anchors/
```

3. Perbarui toko kepercayaan CA:

```
sudo update-ca-trust
```

4. Verifikasi instalasi:

```
trust list | grep "Amazon Root CA 1"
```

Instalasi sertifikat macOS

Langkah-langkah pemasangan sertifikat ini bersifat opsional. Ini Instalasi sertifikat Linux juga berfungsi untuk macOS.

1. Unduh Sertifikat Root:

```
wget https://www.amazontrust.com/repository/AmazonRootCA1.pem
```

2. Tambahkan sertifikat ke gantungan kunci Sistem:

```
sudo security add-trusted-cert -d -r trustRoot -k /Library/Keychains/System.keychain
 AmazonRootCA1.pem
```

3. Verifikasi instalasi:

```
security find-certificate -a -c "Amazon Root CA 1" -p /Library/Keychains/
System.keychain
```

Menghubungkan dengan SSL/TLS verifikasi

Sebelum mengonfigurasi SSL/TLS sertifikat untuk koneksi aman ke cluster Aurora DSQL Anda, pastikan Anda memiliki prasyarat berikut.

- PostgreSQL versi 17 diinstal
- AWS CLI dikonfigurasi dengan kredensil yang sesuai
- Informasi titik akhir klaster Aurora DSQL

Menghubungkan dari Linux

1. Hasilkan dan atur token otentikasi:

```
export PGPASSWORD=$(aws dsql generate-db-connect-admin-auth-token --region=your-cluster-region --hostname your-cluster-endpoint)
```

2. Connect menggunakan sertifikat sistem (jika sudah diinstal sebelumnya):

```
PGSSLROOTCERT=system \
PGSSLMODE=verify-full \
psql --dbname postgres \
--username admin \
--host your-cluster-endpoint
```

3. Atau, sambungkan menggunakan sertifikat yang diunduh:

```
PGSSLROOTCERT=/full/path/to/root.pem \
PGSSLMODE=verify-full \
psql --dbname postgres \
--username admin \
--host your-cluster-endpoint
```

> **Note**
>
> Untuk selengkapnya tentang pengaturan PGSSLMODE, lihat sslmode di dokumentasi PostgreSQL 17 Database Connection Control Functions.

Menghubungkan dari macOS

1. Hasilkan dan atur token otentikasi:

```
export PGPASSWORD=$(aws dsql generate-db-connect-admin-auth-token --region=your-cluster-region --hostname your-cluster-endpoint)
```

2. Connect menggunakan sertifikat sistem (jika sudah diinstal sebelumnya):

```
PGSSLROOTCERT=system \
PGSSLMODE=verify-full \
psql --dbname postgres \
--username admin \
--host your-cluster-endpoint
```

3. Atau, unduh sertifikat root dan simpan sebagai `root.pem` (jika sertifikat tidak diinstal sebelumnya)

```
PGSSLROOTCERT=/full/path/to/root.pem \
PGSSLMODE=verify-full \
psql –dbname postgres \
--username admin \
--host your_cluster_endpoint
```

4. Connect menggunakan psql:

```
PGSSLROOTCERT=/full/path/to/root.pem \
PGSSLMODE=verify-full \
psql –dbname postgres \
--username admin \
--host your_cluster_endpoint
```

Menghubungkan dari Windows

Menggunakan Command Prompt

1. Hasilkan token otentikasi:

```
aws dsql generate-db-connect-admin-auth-token ^
--region=your-cluster-region ^
--expires-in=3600 ^
--hostname=your-cluster-endpoint
```

2. Mengatur variabel lingkungan kata sandi:

```
set "PGPASSWORD=token-from-above"
```

3. Atur konfigurasi SSL:

```
set PGSSLROOTCERT=C:\full\path\to\root.pem
set PGSSLMODE=verify-full
```

4. Connect ke database:

```
"C:\Program Files\PostgreSQL\17\bin\psql.exe" --dbname postgres ^
--username admin ^
--host your-cluster-endpoint
```

Menggunakan PowerShell

1. Hasilkan dan atur token otentikasi:

```
$env:PGPASSWORD = (aws dsql generate-db-connect-admin-auth-token --region=your-
cluster-region --expires-in=3600 --hostname=your-cluster-endpoint)
```

2. Atur konfigurasi SSL:

```
$env:PGSSLROOTCERT='C:\full\path\to\root.pem'
$env:PGSSLMODE='verify-full'
```

3. Connect ke database:

```
 "C:\Program Files\PostgreSQL\17\bin\psql.exe" --dbname postgres `
--username admin `
--host your-cluster-endpoint
```

Sumber daya tambahan

- Dokumentasi PostgreSQL SSL
- Layanan Amazon Trust

Enkripsi data untuk Amazon Aurora DSQL

Amazon Aurora DSQL mengenkripsi semua data pengguna saat istirahat. Untuk keamanan yang ditingkatkan, enkripsi ini menggunakan AWS Key Management Service (AWS KMS). Fungsi ini membantu mengurangi beban operasional dan kompleksitas yang terlibat dalam melindungi data sensitif. Enkripsi saat istirahat membantu Anda:

- Mengurangi beban operasional untuk melindungi data sensitif
- Membangun aplikasi yang sensitif terhadap keamanan yang memenuhi kepatuhan enkripsi yang ketat dan persyaratan peraturan
- Tambahkan lapisan perlindungan data tambahan dengan selalu mengamankan data Anda dalam klaster terenkripsi
- Mematuhi kebijakan organisasi, peraturan industri atau pemerintah, dan persyaratan kepatuhan

Dengan Aurora DSQL, Anda dapat membangun aplikasi yang sensitif terhadap keamanan yang memenuhi kepatuhan enkripsi dan persyaratan peraturan yang ketat. Bagian berikut menjelaskan cara mengkonfigurasi enkripsi untuk database Aurora DSQL baru dan yang sudah ada dan mengelola kunci enkripsi Anda.

Topik

- Jenis kunci KMS untuk Aurora DSQL
- Enkripsi saat istirahat di Aurora DSQL
- Menggunakan AWS KMS dan kunci data dengan Aurora DSQL
- Otorisasi penggunaan Anda AWS KMS key untuk Aurora DSQL
- Konteks enkripsi Aurora DSQL
- Memantau interaksi Aurora DSQL dengan AWS KMS
- Membuat cluster Aurora DSQL terenkripsi
- Menghapus atau memperbarui kunci untuk cluster Aurora DSQL Anda
- Pertimbangan untuk enkripsi dengan Aurora DSQL

Jenis kunci KMS untuk Aurora DSQL

Aurora DSQL terintegrasi dengan AWS KMS untuk mengelola kunci enkripsi untuk cluster Anda. Untuk mempelajari lebih lanjut tentang jenis dan status kunci, lihat AWS Key Management Service

konsep di Panduan AWS Key Management Service Pengembang. Saat membuat klaster baru, Anda dapat memilih dari jenis kunci KMS berikut untuk mengenkripsi klaster Anda:

Kunci milik AWS

Jenis enkripsi default. Aurora DSQL memiliki kunci tanpa biaya tambahan kepada Anda. Amazon Aurora DSQL secara transparan mendekripsi data klaster saat Anda mengakses kluster terenkripsi. Anda tidak perlu mengubah kode atau aplikasi untuk menggunakan atau mengelola cluster terenkripsi, dan semua kueri Aurora DSQL berfungsi dengan data terenkripsi Anda.

Kunci yang dikelola pelanggan

Anda membuat, memiliki, dan mengelola kunci di Anda Akun AWS. Anda memiliki kontrol penuh atas tombol KMS. AWS KMS dikenakan biaya.

Enkripsi saat istirahat menggunakan Kunci milik AWS tersedia tanpa biaya tambahan. Namun, AWS KMS biaya berlaku untuk kunci yang dikelola pelanggan. Untuk informasi lebih lanjut, lihat halaman AWS KMS Harga.

Anda dapat beralih di antara jenis-jenis kunci ini kapan saja. Untuk informasi selengkapnya tentang jenis kunci, lihat Kunci yang dikelola pelanggan dan Kunci milik AWSdi Panduan AWS Key Management Service Pengembang.

> **Note**
>
> Enkripsi Aurora DSQL saat istirahat tersedia di semua Wilayah di AWS mana Aurora DSQL tersedia.

Enkripsi saat istirahat di Aurora DSQL

Amazon Aurora DSQL menggunakan Standar Enkripsi Lanjutan 256-bit (AES-256) untuk mengenkripsi data Anda saat istirahat. Enkripsi ini membantu melindungi data Anda dari akses tidak sah ke penyimpanan yang mendasarinya. AWS KMS mengelola kunci enkripsi untuk cluster Anda. Anda dapat menggunakan defaultKunci milik AWS, atau memilih untuk menggunakan sendiri AWS KMS Kunci yang dikelola pelanggan. Untuk mempelajari lebih lanjut tentang menentukan dan mengelola kunci untuk cluster Aurora DSQL Anda, lihat dan. Membuat cluster Aurora DSQL terenkripsi Menghapus atau memperbarui kunci untuk cluster Aurora DSQL Anda

Topik

- Kunci milik AWS
- Kunci yang dikelola pelanggan

Kunci milik AWS

Aurora DSQL mengenkripsi semua cluster secara default dengan. Kunci milik AWS Kunci ini gratis untuk digunakan dan diputar setiap tahun untuk melindungi sumber daya akun Anda. Anda tidak perlu melihat, mengelola, menggunakan, atau mengaudit kunci ini, sehingga tidak ada tindakan yang diperlukan untuk perlindungan data. Untuk informasi selengkapnya Kunci milik AWS, lihat Kunci milik AWSdi Panduan AWS Key Management Service Pengembang.

Kunci yang dikelola pelanggan

Anda membuat, memiliki, dan mengelola kunci yang dikelola pelanggan di Anda Akun AWS. Anda memiliki kendali penuh atas kunci KMS ini, termasuk kebijakan, materi enkripsi, tag, dan aliasnya. Untuk informasi selengkapnya tentang mengelola izin, lihat Kunci terkelola pelanggan di Panduan AWS Key Management Service Pengembang.

Saat Anda menentukan kunci terkelola pelanggan untuk enkripsi tingkat kluster, Aurora DSQL mengenkripsi cluster dan semua data regionalnya dengan kunci itu. Untuk mencegah kehilangan data dan mempertahankan akses cluster, Aurora DSQL memerlukan akses ke kunci enkripsi Anda. Jika Anda menonaktifkan kunci terkelola pelanggan, menjadwalkan kunci Anda untuk dihapus, atau memiliki kebijakan yang membatasi akses layanan Anda, status enkripsi untuk klaster Anda berubah menjadi. `KMS_KEY_INACCESSIBLE` Ketika Aurora DSQL tidak dapat mengakses kunci, pengguna tidak dapat terhubung ke cluster, status enkripsi untuk klaster berubah`KMS_KEY_INACCESSIBLE`, dan layanan kehilangan akses ke data cluster.

Untuk klaster Multi-region, pelanggan dapat mengonfigurasi kunci AWS KMS enkripsi setiap wilayah secara terpisah, dan setiap cluster regional menggunakan kunci enkripsi tingkat klaster sendiri. Jika Aurora DSQL tidak dapat mengakses kunci enkripsi untuk peer di klaster Multi-wilayah, status untuk rekan tersebut menjadi `KMS_KEY_INACCESSIBLE` dan menjadi tidak tersedia untuk operasi baca dan tulis. Rekan-rekan lainnya melanjutkan operasi normal.

> **Note**
>
> Jika Aurora DSQL tidak dapat mengakses kunci terkelola pelanggan Anda, status enkripsi klaster Anda akan berubah menjadi. `KMS_KEY_INACCESSIBLE` Setelah Anda

mengembalikan akses kunci, layanan akan secara otomatis mendeteksi pemulihan dalam waktu 15 menit. Untuk informasi selengkapnya, lihat Cluster idling.
Untuk klaster Multi-wilayah, jika akses kunci hilang untuk waktu yang lama, waktu pemulihan klaster tergantung pada berapa banyak data yang ditulis saat kunci tidak dapat diakses.

Menggunakan AWS KMS dan kunci data dengan Aurora DSQL

Fitur enkripsi Aurora DSQL saat istirahat menggunakan AWS KMS key dan hierarki kunci data untuk melindungi data cluster Anda.

Kami menyarankan Anda merencanakan strategi enkripsi Anda sebelum menerapkan cluster Anda di Aurora DSQL. Jika Anda menyimpan data sensitif atau rahasia di Aurora DSQL, pertimbangkan untuk menyertakan enkripsi sisi klien dalam paket Anda. Dengan cara ini, Anda dapat mengenkripsi data sedekat mungkin dengan asalnya, dan memastikan perlindungannya sepanjang siklus hidupnya.

Topik

- Menggunakan AWS KMS key s dengan Aurora DSQL
- Menggunakan tombol cluster dengan Aurora DSQL
- Caching kunci cluster

Menggunakan AWS KMS key s dengan Aurora DSQL

Enkripsi saat istirahat melindungi cluster Aurora DSQL Anda di bawah file. AWS KMS key Secara default, Aurora DSQL menggunakan Kunci milik AWS, kunci enkripsi multi-tenant yang dibuat dan dikelola di akun layanan Aurora DSQL. Tetapi Anda dapat mengenkripsi cluster Aurora DSQL Anda di bawah kunci yang dikelola pelanggan di Anda. Akun AWS Anda dapat memilih kunci KMS yang berbeda untuk setiap cluster, bahkan jika itu berpartisipasi dalam pengaturan Multi-wilayah.

Anda memilih kunci KMS untuk klaster saat Anda membuat atau memperbarui cluster. Anda dapat mengubah kunci KMS untuk cluster kapan saja, baik di konsol Aurora DSQL atau dengan menggunakan operasi. `UpdateCluster` Proses peralihan kunci tidak memerlukan downtime atau menurunkan layanan.

> **Important**
>
> Aurora DSQL hanya mendukung tombol KMS simetris. Anda tidak dapat menggunakan kunci KMS asimetris untuk mengenkripsi cluster Aurora DSQL Anda.

Kunci yang dikelola pelanggan memberikan manfaat berikut.

- Anda membuat dan mengelola kunci KMS, termasuk menyetel kebijakan utama dan kebijakan IAM untuk mengontrol akses ke kunci KMS. Anda dapat mengaktifkan dan menonaktifkan kunci KMS, mengaktifkan dan menonaktifkan rotasi kunci otomatis, dan menghapus kunci KMS ketika sudah tidak digunakan.
- Anda dapat menggunakan kunci yang dikelola pelanggan dengan material kunci yang diimpor atau kunci yang dikelola pelanggan di penyimpanan kunci kustom yang Anda miliki dan kelola.
- Anda dapat mengaudit enkripsi dan dekripsi cluster Aurora DSQL Anda dengan memeriksa panggilan Aurora DSQL API ke dalam log. AWS KMS AWS CloudTrail

Namun, Kunci milik AWS ini gratis dan penggunaannya tidak dihitung terhadap AWS KMS sumber daya atau kuota permintaan. Kunci yang dikelola pelanggan dikenakan biaya untuk setiap panggilan API dan AWS KMS kuota berlaku untuk kunci ini.

Menggunakan tombol cluster dengan Aurora DSQL

Aurora DSQL menggunakan AWS KMS key for the cluster untuk menghasilkan dan mengenkripsi kunci data unik untuk cluster, yang dikenal sebagai kunci cluster.

Kunci cluster digunakan sebagai kunci enkripsi kunci. Aurora DSQL menggunakan kunci cluster ini untuk melindungi kunci enkripsi data yang digunakan untuk mengenkripsi data cluster. Aurora DSQL menghasilkan kunci enkripsi data unik untuk setiap struktur yang mendasarinya dalam sebuah cluster, tetapi beberapa item cluster mungkin dilindungi oleh kunci enkripsi data yang sama.

Untuk mendekripsi kunci cluster, Aurora DSQL mengirimkan permintaan AWS KMS ketika Anda pertama kali mengakses cluster terenkripsi. Agar klaster tetap tersedia, Aurora DSQL secara berkala memverifikasi akses dekripsi ke kunci KMS, bahkan ketika Anda tidak aktif mengakses cluster.

Aurora DSQL menyimpan dan menggunakan kunci cluster dan kunci enkripsi data di luar. AWS KMS Layanan ini melindungi semua kunci dengan enkripsi Advanced Encryption Standard (AES) dan

kunci enkripsi 256-bit. Kemudian, ia menyimpan kunci terenkripsi dengan data terenkripsi sehingga tersedia untuk mendekripsi data cluster sesuai permintaan.

Jika Anda mengubah kunci KMS untuk cluster Anda, Aurora DSQL mengenkripsi ulang kunci cluster yang ada dengan kunci KMS baru.

Caching kunci cluster

Untuk menghindari panggilan AWS KMS untuk setiap operasi Aurora DSQL, Aurora DSQL menyimpan kunci cluster plaintext untuk setiap pemanggil dalam memori. Jika Aurora DSQL mendapat permintaan untuk kunci cluster cache setelah 15 menit tidak aktif, ia mengirimkan permintaan baru untuk AWS KMS mendekripsi kunci cluster. Panggilan ini akan menangkap setiap perubahan yang dibuat pada kebijakan akses AWS KMS key dalam AWS KMS atau AWS Identity and Access Management (IAM) setelah permintaan terakhir untuk mendekripsi kunci klaster.

Otorisasi penggunaan Anda AWS KMS key untuk Aurora DSQL

Jika Anda menggunakan kunci yang dikelola pelanggan di akun Anda untuk melindungi klaster Aurora DSQL Anda, kebijakan pada kunci tersebut harus memberikan izin kepada Aurora DSQL untuk menggunakannya atas nama Anda.

Anda memiliki kendali penuh atas kebijakan pada kunci yang dikelola pelanggan. Aurora DSQL tidak memerlukan otorisasi tambahan untuk menggunakan default untuk Kunci milik AWS melindungi cluster Aurora DSQL di Anda. Akun AWS

Kebijakan kunci untuk kunci yang dikelola pelanggan

Ketika Anda memilih kunci yang dikelola pelanggan untuk melindungi cluster Aurora DSQL, Aurora DSQL memerlukan izin untuk menggunakan AWS KMS key atas nama kepala sekolah yang membuat pilihan. Prinsipal itu, pengguna atau peran, harus memiliki izin pada Aurora DSQL AWS KMS key yang dibutuhkan. Anda dapat memberikan izin ini dalam kebijakan utama, atau kebijakan IAM.

Minimal, Aurora DSQL memerlukan izin berikut pada kunci yang dikelola pelanggan:

- `kms:Encrypt`
- `kms:Decrypt`
- `kms:ReEncrypt*`(untuk kms: ReEncryptFrom dan kms:ReEncryptTo)
- `kms:GenerateDataKey`

- `kms:DescribeKey`

Sebagai contoh, kebijakan kunci berikut hanya menyediakan izin yang diperlukan. Kebijakan ini memiliki efek sebagai berikut:

- Memungkinkan Aurora DSQL untuk menggunakan AWS KMS key dalam operasi kriptografi, tetapi hanya ketika bertindak atas nama kepala sekolah di akun yang memiliki izin untuk menggunakan Aurora DSQL. Jika prinsipal yang ditentukan dalam pernyataan kebijakan tidak memiliki izin untuk menggunakan Aurora DSQL, panggilan gagal, bahkan ketika itu berasal dari layanan Aurora DSQL.
- Kunci `kms:ViaService` kondisi mengizinkan izin hanya jika permintaan berasal dari Aurora DSQL atas nama prinsipal yang tercantum dalam pernyataan kebijakan. Pengguna utama ini tidak dapat memanggil operasi ini secara langsung.

Sebelum menggunakan kebijakan kunci contoh, ganti prinsip contoh dengan prinsip aktual dari Anda. Akun AWS

```
{
  "Sid": "Enable dsql IAM User Permissions",
  "Effect": "Allow",
  "Principal": {
    "Service": "dsql.amazonaws.com"
  },
  "Action": [
    "kms:Decrypt",
    "kms:GenerateDataKey",
    "kms:Encrypt",
    "kms:ReEncryptFrom",
    "kms:ReEncryptTo"
  ],
  "Resource": "*",
  "Condition": {
    "StringLike": {
      "kms:EncryptionContext:aws:dsql:ClusterId": "w4abucpbwuxx",
      "aws:SourceArn": "arn:aws:dsql:us-east-2:111122223333:cluster/w4abucpbwuxx"
    }
  }
},
{
  "Sid": "Enable dsql IAM User Describe Permissions",
```

```
  "Effect": "Allow",
  "Principal": {
    "Service": "dsql.amazonaws.com"
  },
  "Action": "kms:DescribeKey",
  "Resource": "*",
  "Condition": {
    "StringLike": {
      "aws:SourceArn": "arn:aws:dsql:us-east-2:111122223333:cluster/w4abucpbwuxx"
    }
  }
}
```

Konteks enkripsi Aurora DSQL

Konteks enkripsi adalah seperangkat pasangan kunci-nilai yang berisi data non-rahasia yang arbitrer. Ketika Anda menyertakan konteks enkripsi dalam permintaan untuk mengenkripsi data, secara AWS KMS kriptografis mengikat konteks enkripsi ke data terenkripsi. Untuk mendekripsi data, Anda harus meneruskan konteks enkripsi yang sama.

Aurora DSQL menggunakan konteks enkripsi yang sama di semua operasi kriptografi. AWS KMS Jika Anda menggunakan kunci yang dikelola pelanggan untuk melindungi klaster Aurora DSQL Anda, Anda dapat menggunakan konteks enkripsi untuk mengidentifikasi penggunaan catatan dan log audit AWS KMS key dalam. Itu juga muncul dalam teks biasa di log seperti yang ada di. AWS CloudTrail

Konteks enkripsi juga dapat digunakan sebagai syarat untuk otorisasi dalam kebijakan.

Dalam permintaannya AWS KMS, Aurora DSQL menggunakan konteks enkripsi dengan pasangan kunci-nilai:

```
"encryptionContext": {
  "aws:dsql:ClusterId": "w4abucpbwuxx"
},
```

Pasangan kunci-nilai mengidentifikasi cluster yang dienkripsi Aurora DSQL. Kuncinya adalah `aws:dsql:ClusterId`. Nilainya adalah pengidentifikasi cluster.

Memantau interaksi Aurora DSQL dengan AWS KMS

Jika Anda menggunakan kunci yang dikelola pelanggan untuk melindungi cluster Aurora DSQL Anda, Anda dapat menggunakan AWS CloudTrail log untuk melacak permintaan yang dikirim Aurora DSQL atas nama Anda. AWS KMS

Perluas bagian berikut untuk mempelajari bagaimana Aurora DSQL menggunakan operasi dan. AWS KMS `GenerateDataKey` `Decrypt`

`GenerateDataKey`

Saat Anda mengaktifkan enkripsi saat istirahat di cluster, Aurora DSQL membuat kunci cluster yang unik. Ini mengirimkan `GenerateDataKey` permintaan untuk AWS KMS yang menentukan AWS KMS key untuk cluster.

Peristiwa yang mencatat operasi `GenerateDataKey` serupa dengan peristiwa contoh berikut. Pengguna adalah akun layanan Aurora DSQL. Parameter termasuk Amazon Resource Name (ARN) dari AWS KMS key, penentu kunci yang memerlukan kunci 256-bit, dan konteks enkripsi yang mengidentifikasi cluster.

```
{
    "eventVersion": "1.11",
    "userIdentity": {
        "type": "AWSService",
        "invokedBy": "dsql.amazonaws.com"
    },
    "eventTime": "2025-05-16T18:41:24Z",
    "eventSource": "kms.amazonaws.com",
    "eventName": "GenerateDataKey",
    "awsRegion": "us-east-1",
    "sourceIPAddress": "dsql.amazonaws.com",
    "userAgent": "dsql.amazonaws.com",
    "requestParameters": {
        "encryptionContext": {
            "aws:dsql:ClusterId": "w4abucpbwuxx"
        },
        "keySpec": "AES_256",
        "keyId": "arn:aws:kms:us-east-1:982127530226:key/8b60dd9f-2ff8-4b1f-8a9c-
bf570cbfdb5e"
    },
    "responseElements": null,
    "requestID": "2da2dc32-d3f4-4d6c-8a41-aff27cd9a733",
```

```
    "eventID": "426df0a6-ba56-3244-9337-438411f826f4",
    "readOnly": true,
    "resources": [
        {
            "accountId": "AWS Internal",
            "type": "AWS::KMS::Key",
            "ARN": "arn:aws:kms:us-east-1:982127530226:key/8b60dd9f-2ff8-4b1f-8a9c-
bf570cbfdb5e"
        }
    ],
    "eventType": "AwsApiCall",
    "managementEvent": true,
    "recipientAccountId": "111122223333",
    "sharedEventID": "f88e0dd8-6057-4ce0-b77d-800448426d4e",
    "vpcEndpointId": "AWS Internal",
    "vpcEndpointAccountId": "vpce-1a2b3c4d5e6f1a2b3",
    "eventCategory": "Management"
}
```

Dekripsi

Saat Anda mengakses cluster Aurora DSQL terenkripsi, Aurora DSQL perlu mendekripsi kunci cluster sehingga dapat mendekripsi kunci di bawahnya dalam hierarki. Kemudian mendekripsi data di cluster. Untuk mendekripsi kunci cluster, Aurora DSQL mengirimkan `Decrypt` permintaan yang menentukan untuk AWS KMS cluster. AWS KMS key

Peristiwa yang mencatat operasi `Decrypt` serupa dengan peristiwa contoh berikut. Pengguna adalah kepala sekolah Anda Akun AWS yang mengakses cluster. Parameter termasuk kunci cluster terenkripsi (sebagai gumpalan ciphertext) dan konteks enkripsi yang mengidentifikasi cluster. AWS KMS berasal dari ID dari AWS KMS key ciphertext.

```
{
  "eventVersion": "1.05",
  "userIdentity": {
    "type": "AWSService",
    "invokedBy": "dsql.amazonaws.com"
  },
  "eventTime": "2018-02-14T16:42:39Z",
  "eventSource": "kms.amazonaws.com",
  "eventName": "Decrypt",
  "awsRegion": "us-east-1",
```

```
  "sourceIPAddress": "dsql.amazonaws.com",
  "userAgent": "dsql.amazonaws.com",
  "requestParameters": {
    "keyId": "arn:aws:kms:us-
east-1:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab",
    "encryptionContext": {
      "aws:dsql:ClusterId": "w4abucpbwuxx"
    },
    "encryptionAlgorithm": "SYMMETRIC_DEFAULT"
  },
  "responseElements": null,
  "requestID": "11cab293-11a6-11e8-8386-13160d3e5db5",
  "eventID": "b7d16574-e887-4b5b-a064-bf92f8ec9ad3",
  "readOnly": true,
  "resources": [
    {
      "ARN": "arn:aws:kms:us-
east-1:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab",
      "accountId": "AWS Internal",
      "type": "AWS::KMS::Key"
    }
  ],
  "eventType": "AwsApiCall",
  "managementEvent": true,
  "recipientAccountId": "111122223333",
  "sharedEventID": "d99f2dc5-b576-45b6-aa1d-3a3822edbeeb",
  "vpcEndpointId": "AWS Internal",
  "vpcEndpointAccountId": "vpce-1a2b3c4d5e6f1a2b3",
  "eventCategory": "Management"
}
```


Membuat cluster Aurora DSQL terenkripsi

Semua cluster Aurora DSQL dienkripsi saat istirahat. Secara default, cluster menggunakan tanpa Kunci milik AWS biaya, atau Anda dapat menentukan AWS KMS kunci kustom. Ikuti langkah-langkah ini untuk membuat cluster terenkripsi Anda baik dari Konsol Manajemen AWS atau. AWS CLI

Console

Untuk membuat cluster terenkripsi di Konsol Manajemen AWS

1. Masuk ke Konsol AWS Manajemen dan buka konsol Aurora DSQL di. https://console.aws.amazon.com/dsql/
2. Di panel navigasi di sisi kiri konsol, pilih Klaster.
3. Pilih Create Cluster di kanan atas dan pilih Single-Region.
4. Dalam pengaturan enkripsi Cluster, pilih salah satu opsi berikut.
   - Terima pengaturan default untuk mengenkripsi dengan tanpa Kunci milik AWS biaya tambahan.
   - Pilih Sesuaikan pengaturan enkripsi (lanjutan) untuk menentukan kunci KMS kustom. Kemudian, cari atau masukkan ID atau alias kunci KMS Anda. Atau, pilih Buat AWS KMS kunci untuk membuat kunci baru di AWS KMS Konsol.
5. Pilih Buat klaster.

Untuk mengonfirmasi jenis enkripsi klaster Anda, navigasikan ke halaman Cluster dan pilih ID klaster untuk melihat detail klaster. Tinjau tab pengaturan Cluster Pengaturan kunci KMS Cluster menunjukkan kunci default Aurora DSQL untuk cluster yang AWS menggunakan kunci yang dimiliki atau ID kunci untuk jenis enkripsi lainnya.

> **Note**
>
> Jika Anda memilih untuk memiliki dan mengelola kunci Anda sendiri, pastikan Anda menetapkan kebijakan kunci KMS dengan tepat. Untuk contoh dan informasi lebih lanjut, lihatthe section called “Kebijakan kunci untuk kunci yang dikelola pelanggan”.

CLI

Untuk membuat cluster yang dienkripsi dengan default Kunci milik AWS

- Gunakan perintah berikut untuk membuat cluster Aurora DSQL.

```
aws dsql create-cluster
```

Seperti yang ditunjukkan dalam detail enkripsi berikut, status enkripsi untuk cluster diaktifkan secara default, dan jenis enkripsi default adalah kunci yang dimiliki AWS. Cluster sekarang dienkripsi dengan kunci AWS default yang dimiliki di akun layanan Aurora DSQL.

```
"encryptionDetails": {
  "encryptionType" : "AWS_OWNED_KMS_KEY",
  "encryptionStatus" : "ENABLED"
}
```

Untuk membuat klaster yang dienkripsi dengan kunci terkelola pelanggan

- Gunakan perintah berikut untuk membuat cluster Aurora DSQL, mengganti ID kunci dalam teks merah dengan ID kunci yang dikelola pelanggan Anda.

```
aws dsql create-cluster \
--kms-encryption-key d41d8cd98f00b204e9800998ecf8427e
```

Seperti yang ditunjukkan dalam detail enkripsi berikut, status enkripsi untuk cluster diaktifkan secara default, dan jenis enkripsi adalah kunci KMS yang dikelola pelanggan. Cluster sekarang dienkripsi dengan kunci Anda.

```
"encryptionDetails": {
  "encryptionType" : "CUSTOMER_MANAGED_KMS_KEY",
  "kmsKeyArn" : "arn:aws:kms:us-east-1:111122223333:key/
d41d8cd98f00b204e9800998ecf8427e",
  "encryptionStatus" : "ENABLED"
}
```

Menghapus atau memperbarui kunci untuk cluster Aurora DSQL Anda

Anda dapat menggunakan atau AWS CLI untuk memperbarui Konsol Manajemen AWS atau menghapus kunci enkripsi pada cluster yang ada di Amazon Aurora DSQL. Jika Anda menghapus kunci tanpa menggantinya, Aurora DSQL menggunakan default. Kunci milik AWS Ikuti langkah-langkah ini untuk memperbarui kunci enkripsi cluster yang ada dari konsol Aurora DSQL atau. AWS CLI

Console

Untuk memperbarui atau menghapus kunci enkripsi di Konsol Manajemen AWS

1. Masuk ke Konsol AWS Manajemen dan buka konsol Aurora DSQL di. https://console.aws.amazon.com/dsql/
2. Di panel navigasi di sisi kiri konsol, pilih Klaster.
3. Dari tampilan daftar, temukan dan pilih baris cluster yang ingin Anda perbarui.
4. Pilih menu Tindakan dan kemudian pilih Ubah.
5. Dalam pengaturan enkripsi Cluster, pilih salah satu opsi berikut untuk mengubah pengaturan enkripsi Anda.
   - Jika Anda ingin beralih dari kunci kustom ke kunci Kunci milik AWS, hapus pilihan Sesuaikan pengaturan enkripsi (lanjutan). Pengaturan default akan menerapkan dan mengenkripsi cluster Anda dengan tanpa Kunci milik AWS biaya.
   - Jika Anda ingin beralih dari satu kunci KMS kustom ke yang lain atau dari tombol Kunci milik AWS ke KMS, pilih opsi Sesuaikan pengaturan enkripsi (lanjutan) jika belum dipilih. Kemudian, cari dan pilih ID atau alias kunci yang ingin Anda gunakan. Atau, pilih Buat AWS KMS kunci untuk membuat kunci baru di AWS KMS Konsol.
6. Pilih Simpan.

CLI

Contoh berikut menunjukkan cara menggunakan AWS CLI untuk memperbarui cluster terenkripsi.

Untuk memperbarui cluster terenkripsi dengan default Kunci milik AWS

```
aws dsql update-cluster \
--identifier aiabtx6icfp6d53snkhseduiqq \
--kms-encryption-key "AWS_OWNED_KMS_KEY"
```

Deskripsi cluster diatur ke `ENABLED` dan `EncryptionType` adalah`AWS_OWNED_KMS_KEY`. `EncryptionStatus`

```
"encryptionDetails": {
```

```
  "encryptionType" : "AWS_OWNED_KMS_KEY",
  "encryptionStatus" : "ENABLED"
}
```

Cluster ini sekarang dienkripsi menggunakan default Kunci milik AWS di akun layanan Aurora DSQL.

Untuk memperbarui cluster terenkripsi dengan kunci terkelola pelanggan untuk Aurora DSQL

Perbarui cluster terenkripsi, seperti pada contoh berikut:

```
aws dsql update-cluster \
--identifier aiabtx6icfp6d53snkhseduiqq \
--kms-encryption-key arn:aws:kms:us-east-1:123456789012:key/abcd1234-abcd-1234-a123-ab1234a1b234
```

Transisi deskripsi cluster ke `UPDATING` dan `EncryptionType` is`CUSTOMER_MANAGED_KMS_KEY`. `EncryptionStatus` Setelah Aurora DSQL selesai menyebarkan kunci baru melalui platform, status enkripsi akan dialihkan ke `ENABLED`

```
"encryptionDetails": {
  "encryptionType" : "CUSTOMER_MANAGED_KMS_KEY",
  "kmsKeyArn" : "arn:aws:us-east-1:kms:key/abcd1234-abcd-1234-a123-ab1234a1b234",
  "encryptionStatus" : "ENABLED"
}
```

> **Note**
>
> Jika Anda memilih untuk memiliki dan mengelola kunci Anda sendiri, pastikan Anda menetapkan kebijakan kunci KMS dengan tepat. Untuk contoh dan informasi lebih lanjut, lihatthe section called “Kebijakan kunci untuk kunci yang dikelola pelanggan”.

Pertimbangan untuk enkripsi dengan Aurora DSQL

- Aurora DSQL mengenkripsi semua data cluster saat istirahat. Anda tidak dapat menonaktifkan enkripsi ini atau mengenkripsi hanya beberapa item dalam sebuah cluster.
- AWS Backup mengenkripsi cadangan Anda dan cluster apa pun yang dipulihkan dari cadangan ini. Anda dapat mengenkripsi data cadangan Anda dengan AWS Backup menggunakan kunci yang AWS dimiliki atau kunci yang dikelola pelanggan.
- Status perlindungan data berikut diaktifkan untuk Aurora DSQL:
  - Data saat istirahat - Aurora DSQL mengenkripsi semua data statis pada media penyimpanan persisten
  - Data dalam perjalanan - Aurora DSQL mengenkripsi semua komunikasi menggunakan Transport Layer Security (TLS) secara default
- Saat Anda beralih ke kunci yang berbeda, kami sarankan agar Anda tetap mengaktifkan kunci asli hingga transisi selesai. AWS membutuhkan kunci asli untuk mendekripsi data sebelum mengenkripsi data Anda dengan kunci baru. Prosesnya selesai ketika cluster `encryptionStatus` berada `ENABLED` dan Anda melihat kunci `kmsKeyArn` yang dikelola pelanggan baru.
- Saat Anda menonaktifkan Kunci Terkelola Pelanggan atau mencabut akses Aurora DSQL untuk menggunakan kunci Anda, klaster Anda akan masuk ke status. `IDLE`
- API DSQL Amazon Aurora Konsol Manajemen AWS dan Amazon menggunakan istilah yang berbeda untuk jenis enkripsi:
  - AWS Konsol — Di konsol, Anda akan melihat `KMS` saat menggunakan kunci yang dikelola Pelanggan dan `DEFAULT` saat menggunakan kunci Kunci milik AWS.
  - API — Amazon Aurora DSQL API digunakan `CUSTOMER_MANAGED_KMS_KEY` untuk kunci yang dikelola pelanggan, dan untuk. `AWS_OWNED_KMS_KEY` Kunci milik AWS
- Jika Anda tidak menentukan kunci enkripsi selama pembuatan klaster, Aurora DSQL secara otomatis mengenkripsi data Anda menggunakan file. Kunci milik AWS
- Anda dapat beralih antara kunci yang dikelola Pelanggan Kunci milik AWS dan kapan saja. Buat perubahan ini menggunakan Konsol Manajemen AWS, AWS CLI, atau Amazon Aurora DSQL API.

Manajemen identitas dan akses untuk Aurora DSQL

AWS Identity and Access Management (IAM) adalah Layanan AWS yang membantu administrator mengontrol akses ke AWS sumber daya dengan aman. Administrator IAM mengontrol siapa yang

dapat diautentikasi (masuk) dan diberi wewenang (memiliki izin) untuk menggunakan sumber daya Aurora DSQL. IAM adalah Layanan AWS yang dapat Anda gunakan tanpa biaya tambahan.

Topik

- Audiens
- Mengautentikasi dengan identitas
- Mengelola akses menggunakan kebijakan
- Bagaimana Amazon Aurora DSQL bekerja dengan IAM
- Contoh kebijakan berbasis identitas untuk Amazon Aurora DSQL
- Memecahkan masalah identitas dan akses Amazon Aurora DSQL

Audiens

Cara Anda menggunakan AWS Identity and Access Management (IAM) berbeda berdasarkan peran Anda:

- Pengguna layanan - minta izin dari administrator Anda jika Anda tidak dapat mengakses fitur (lihat Memecahkan masalah identitas dan akses Amazon Aurora DSQL)
- Administrator layanan - tentukan akses pengguna dan mengirimkan permintaan izin (lihat Bagaimana Amazon Aurora DSQL bekerja dengan IAM)
- Administrator IAM - tulis kebijakan untuk mengelola akses (lihat Contoh kebijakan berbasis identitas untuk Amazon Aurora DSQL)

Mengautentikasi dengan identitas

Otentikasi adalah cara Anda masuk AWS menggunakan kredensi identitas Anda. Anda harus diautentikasi sebagai Pengguna root akun AWS, pengguna IAM, atau dengan mengasumsikan peran IAM.

Anda dapat masuk sebagai identitas federasi menggunakan kredensil dari sumber identitas seperti AWS IAM Identity Center (Pusat Identitas IAM), autentikasi masuk tunggal, atau kredensional. Google/Facebook Untuk informasi selengkapnya tentang cara masuk, lihat Cara masuk ke Akun AWS Anda dalam Panduan Pengguna AWS Sign-In .

Untuk akses terprogram, AWS sediakan SDK dan CLI untuk menandatangani permintaan secara kriptografis. Untuk informasi selengkapnya, lihat AWS Signature Version 4 untuk permintaan API dalam Panduan Pengguna IAM.

Akun AWS pengguna root

Saat Anda membuat Akun AWS, Anda mulai dengan satu identitas masuk yang disebut pengguna Akun AWS root yang memiliki akses lengkap ke semua Layanan AWS dan sumber daya. Kami sangat menyarankan agar Anda tidak menggunakan pengguna root untuk tugas sehari-hari. Untuk tugas yang memerlukan kredensial pengguna root, lihat Tugas yang memerlukan kredensial pengguna root dalam Panduan Pengguna IAM.

Identitas terfederasi

Sebagai praktik terbaik, mewajibkan pengguna manusia untuk menggunakan federasi dengan penyedia identitas untuk mengakses Layanan AWS menggunakan kredensi sementara.

Identitas federasi adalah pengguna dari direktori perusahaan Anda, penyedia identitas web, atau Directory Service yang mengakses Layanan AWS menggunakan kredensil dari sumber identitas. Identitas terfederasi mengambil peran yang memberikan kredensial sementara.

Untuk manajemen akses terpusat, kami menyarankan AWS IAM Identity Center. Untuk informasi selengkapnya, lihat Apa itu Pusat Identitas IAM? dalam Panduan Pengguna AWS IAM Identity Center .

Pengguna dan grup IAM

Pengguna IAM adalah identitas dengan izin khusus untuk satu orang atau aplikasi. Sebaiknya gunakan kredensial sementara alih-alih pengguna IAM dengan kredensial jangka panjang. Untuk informasi selengkapnya, lihat Mewajibkan pengguna manusia untuk menggunakan federasi dengan penyedia identitas untuk mengakses AWS menggunakan kredensi sementara di Panduan Pengguna IAM.

Grup IAM menentukan kumpulan pengguna IAM dan mempermudah pengelolaan izin untuk pengguna dalam jumlah besar. Untuk mempelajari selengkapnya, lihat Kasus penggunaan untuk pengguna IAM dalam Panduan Pengguna IAM.

Peran IAM

Peran IAM adalah identitas dengan izin khusus yang menyediakan kredensial sementara. Anda dapat mengambil peran dengan beralih dari pengguna ke peran IAM (konsol) atau dengan

memanggil operasi AWS CLI atau AWS API. Untuk informasi selengkapnya, lihat Metode untuk mengambil peran dalam Panduan Pengguna IAM.

Peran IAM berguna untuk akses pengguna terfederasi, izin pengguna IAM sementara, akses lintas akun, akses lintas layanan, dan aplikasi yang berjalan di Amazon EC2. Untuk informasi selengkapnya, lihat Akses sumber daya lintas akun di IAM dalam Panduan Pengguna IAM.

Mengelola akses menggunakan kebijakan

Anda mengontrol akses AWS dengan membuat kebijakan dan melampirkannya ke AWS identitas atau sumber daya. Kebijakan menentukan izin saat dikaitkan dengan identitas atau sumber daya. AWS mengevaluasi kebijakan ini ketika kepala sekolah membuat permintaan. Sebagian besar kebijakan disimpan AWS sebagai dokumen JSON. Untuk informasi selengkapnya tentang dokumen kebijakan JSON, lihat Gambaran umum kebijakan JSON dalam Panduan Pengguna IAM.

Menggunakan kebijakan, administrator menentukan siapa yang memiliki akses ke apa dengan mendefinisikan principal mana yang dapat melakukan tindakan pada sumber daya apa, dan dalam kondisi apa.

Secara default, pengguna dan peran tidak memiliki izin. Administrator IAM membuat kebijakan IAM dan menambahkannya ke peran, yang kemudian dapat diambil oleh pengguna. Kebijakan IAM mendefinisikan izin terlepas dari metode yang Anda gunakan untuk melakukan operasinya.

Kebijakan berbasis identitas

Kebijakan berbasis identitas adalah dokumen kebijakan izin JSON yang Anda lampirkan ke identitas (pengguna, grup, atau peran). Kebijakan ini mengontrol tindakan apa yang bisa dilakukan oleh identitas tersebut, terhadap sumber daya yang mana, dan dalam kondisi apa. Untuk mempelajari cara membuat kebijakan berbasis identitas, lihat Tentukan izin IAM kustom dengan kebijakan yang dikelola pelanggan dalam Panduan Pengguna IAM.

Kebijakan berbasis identitas dapat berupa kebijakan inline (disematkan langsung ke dalam satu identitas) atau kebijakan terkelola (kebijakan mandiri yang dilampirkan pada banyak identitas). Untuk mempelajari cara memilih antara kebijakan terkelola dan kebijakan inline, lihat Pilih antara kebijakan terkelola dan kebijakan inline dalam Panduan Pengguna IAM.

Kebijakan berbasis sumber daya

Kebijakan berbasis sumber daya adalah dokumen kebijakan JSON yang Anda lampirkan ke sumber daya. Contohnya termasuk kebijakan kepercayaan peran IAM dan kebijakan bucket Amazon S3.

Dalam layanan yang mendukung kebijakan berbasis sumber daya, administrator layanan dapat menggunakannya untuk mengontrol akses ke sumber daya tertentu. Anda harus menentukan principal dalam kebijakan berbasis sumber daya.

Kebijakan berbasis sumber daya merupakan kebijakan inline yang terletak di layanan tersebut. Anda tidak dapat menggunakan kebijakan AWS terkelola dari IAM dalam kebijakan berbasis sumber daya.

Jenis-jenis kebijakan lain

AWS mendukung jenis kebijakan tambahan yang dapat menetapkan izin maksimum yang diberikan oleh jenis kebijakan yang lebih umum:

- Batasan izin – Menetapkan izin maksimum yang dapat diberikan oleh kebijakan berbasis identitas kepada entitas IAM. Untuk informasi selengkapnya, lihat Batasan izin untuk entitas IAM dalam Panduan Pengguna IAM.
- Kebijakan kontrol layanan (SCPs) — Tentukan izin maksimum untuk organisasi atau unit organisasi di AWS Organizations. Untuk informasi selengkapnya, lihat Kebijakan kontrol layanan dalam Panduan Pengguna AWS Organizations .
- Kebijakan kontrol sumber daya (RCPs) — Tetapkan izin maksimum yang tersedia untuk sumber daya di akun Anda. Untuk informasi selengkapnya, lihat Kebijakan kontrol sumber daya (RCPs) di Panduan AWS Organizations Pengguna.
- Kebijakan sesi – Kebijakan lanjutan yang diteruskan sebagai parameter saat membuat sesi sementara untuk peran atau pengguna terfederasi. Untuk informasi selengkapnya, lihat Kebijakan sesi dalam Panduan Pengguna IAM.

Berbagai jenis kebijakan

Ketika beberapa jenis kebijakan berlaku pada suatu permintaan, izin yang dihasilkan lebih rumit untuk dipahami. Untuk mempelajari cara AWS menentukan apakah akan mengizinkan permintaan saat beberapa jenis kebijakan terlibat, lihat Logika evaluasi kebijakan di Panduan Pengguna IAM.

Bagaimana Amazon Aurora DSQL bekerja dengan IAM

Sebelum Anda menggunakan IAM untuk mengelola akses ke Aurora DSQL, pelajari fitur IAM apa yang tersedia untuk digunakan dengan Aurora DSQL.

Fitur IAM yang dapat Anda gunakan dengan Amazon Aurora DSQL

Fitur IAM	Dukungan Aurora DSQL
Kebijakan berbasis identitas	Ya
Kebijakan berbasis sumber daya	Ya
Tindakan kebijakan	Ya
Sumber daya kebijakan	Ya
Kunci kondisi kebijakan	Ya
ACLs	Tidak
ABAC (tanda dalam kebijakan)	Ya
Kredensial sementara	Ya
Izin principal	Ya
Peran layanan	Ya
Peran terkait layanan	Ya

Untuk mendapatkan tampilan tingkat tinggi tentang bagaimana Aurora DSQL dan layanan AWS lainnya bekerja dengan sebagian besar fitur IAM, AWS lihat layanan yang bekerja dengan IAM di Panduan Pengguna IAM.

Kebijakan berbasis identitas untuk Aurora DSQL

Mendukung kebijakan berbasis identitas: Ya

Kebijakan berbasis identitas adalah dokumen kebijakan izin JSON yang dapat Anda lampirkan ke sebuah identitas, seperti pengguna IAM, grup pengguna IAM, atau peran IAM. Kebijakan ini mengontrol jenis tindakan yang dapat dilakukan oleh pengguna dan peran, di sumber daya mana, dan berdasarkan kondisi seperti apa. Untuk mempelajari cara membuat kebijakan berbasis identitas, lihat Tentukan izin IAM kustom dengan kebijakan terkelola pelanggan dalam Panduan Pengguna IAM.

Dengan kebijakan berbasis identitas IAM, Anda dapat menentukan secara spesifik apakah tindakan dan sumber daya diizinkan atau ditolak, serta kondisi yang menjadi dasar dikabulkan atau ditolaknya tindakan tersebut. Untuk mempelajari semua elemen yang dapat Anda gunakan dalam kebijakan JSON, lihat Referensi elemen kebijakan JSON IAM dalam Panduan Pengguna IAM.

Contoh kebijakan berbasis identitas untuk Aurora DSQL

Untuk melihat contoh kebijakan berbasis identitas Aurora DSQL, lihat. Contoh kebijakan berbasis identitas untuk Amazon Aurora DSQL

Kebijakan berbasis sumber daya dalam Aurora DSQL

Mendukung kebijakan berbasis sumber daya: Ya

Kebijakan berbasis sumber daya adalah dokumen kebijakan JSON yang Anda lampirkan ke sumber daya. Contoh kebijakan berbasis sumber daya adalah kebijakan kepercayaan peran IAM dan kebijakan bucket Amazon S3. Dalam layanan yang mendukung kebijakan berbasis sumber daya, administrator layanan dapat menggunakannya untuk mengontrol akses ke sumber daya tertentu. Untuk sumber daya tempat kebijakan dilampirkan, kebijakan menentukan tindakan apa yang dapat dilakukan oleh principal tertentu pada sumber daya tersebut dan dalam kondisi apa. Anda harus menentukan prinsipal dalam kebijakan berbasis sumber daya. Prinsipal dapat mencakup akun, pengguna, peran, pengguna federasi, atau layanan AWS. Kebijakan berbasis sumber daya merupakan kebijakan inline yang terletak di layanan tersebut. Anda tidak dapat menggunakan kebijakan yang dikelola AWS dari IAM dalam kebijakan berbasis sumber daya.

Untuk mempelajari cara membuat dan mengelola kebijakan berbasis sumber daya untuk klaster Aurora DSQL, lihat Kebijakan berbasis sumber daya untuk Aurora DSQL.

Tindakan kebijakan untuk Aurora DSQL

Mendukung tindakan kebijakan: Ya

Administrator dapat menggunakan kebijakan AWS JSON untuk menentukan siapa yang memiliki akses ke apa. Yaitu, di mana utama dapat melakukan tindakan pada sumber daya, dan dalam kondisi apa.

Elemen `Action` dari kebijakan JSON menjelaskan tindakan yang dapat Anda gunakan untuk mengizinkan atau menolak akses dalam sebuah kebijakan. Sertakan tindakan dalam kebijakan untuk memberikan izin untuk melakukan operasi terkait.

Untuk melihat daftar tindakan Aurora DSQL, lihat Tindakan yang Ditentukan oleh Amazon Aurora DSQL di Referensi Otorisasi Layanan.

Tindakan kebijakan di Aurora DSQL menggunakan awalan berikut sebelum tindakan:

```
dsql
```

Untuk menetapkan secara spesifik beberapa tindakan dalam satu pernyataan, pisahkan tindakan tersebut dengan koma.

```
"Action": [
      "dsql:action1",
      "dsql:action2"
]
```

Untuk melihat contoh kebijakan berbasis identitas Aurora DSQL, lihat. Contoh kebijakan berbasis identitas untuk Amazon Aurora DSQL

Sumber daya kebijakan untuk Aurora DSQL

Mendukung sumber daya kebijakan: Ya

Administrator dapat menggunakan kebijakan AWS JSON untuk menentukan siapa yang memiliki akses ke apa. Yaitu, di mana utama dapat melakukan tindakan pada sumber daya, dan dalam kondisi apa.

Elemen kebijakan JSON `Resource` menentukan objek yang menjadi target penerapan tindakan. Praktik terbaiknya, tentukan sumber daya menggunakan Amazon Resource Name (ARN). Untuk tindakan yang tidak mendukung izin di tingkat sumber daya, gunakan wildcard (*) untuk menunjukkan bahwa pernyataan tersebut berlaku untuk semua sumber daya.

```
"Resource": "*"
```

Untuk melihat daftar jenis sumber daya Aurora DSQL dan jenisnya ARNs, lihat Sumber Daya yang Ditentukan oleh Amazon Aurora DSQL di Referensi Otorisasi Layanan. Untuk mempelajari tindakan mana yang dapat Anda tentukan ARN dari setiap sumber daya, lihat Tindakan yang Ditentukan oleh Amazon Aurora DSQL.

Untuk melihat contoh kebijakan berbasis identitas Aurora DSQL, lihat. Contoh kebijakan berbasis identitas untuk Amazon Aurora DSQL

Kunci kondisi kebijakan untuk Aurora DSQL

Mendukung kunci kondisi kebijakan khusus layanan: Yes

Administrator dapat menggunakan kebijakan AWS JSON untuk menentukan siapa yang memiliki akses ke apa. Yaitu, principal dapat melakukan tindakan pada suatu sumber daya, dan dalam suatu syarat.

Elemen `Condition` menentukan ketika pernyataan dieksekusi berdasarkan kriteria yang ditetapkan. Anda dapat membuat ekspresi bersyarat yang menggunakan operator kondisi, misalnya sama dengan atau kurang dari, untuk mencocokkan kondisi dalam kebijakan dengan nilai-nilai yang diminta. Untuk melihat semua kunci kondisi AWS global, lihat kunci konteks kondisi AWS global di Panduan Pengguna IAM.

Untuk melihat daftar kunci kondisi Aurora DSQL, lihat Kunci kondisi untuk Amazon Aurora DSQL di Referensi Otorisasi Layanan. Untuk mempelajari tindakan dan sumber daya yang dapat Anda gunakan kunci kondisi, lihat Tindakan yang ditentukan oleh Amazon Aurora DSQL.

Untuk melihat contoh kebijakan berbasis identitas Aurora DSQL, lihat. Contoh kebijakan berbasis identitas untuk Amazon Aurora DSQL

ACLs di Aurora DSQL

Mendukung ACLs: Tidak

Access control lists (ACLs) mengontrol prinsipal mana (anggota akun, pengguna, atau peran) yang memiliki izin untuk mengakses sumber daya. ACLs mirip dengan kebijakan berbasis sumber daya, meskipun mereka tidak menggunakan format dokumen kebijakan JSON.

ABAC dengan Aurora DSQL

Mendukung ABAC (tanda dalam kebijakan): Ya

Kontrol akses berbasis atribut (ABAC) adalah strategi otorisasi yang menentukan izin berdasarkan atribut tanda. Anda dapat melampirkan tag ke entitas dan AWS sumber daya IAM, lalu merancang kebijakan ABAC untuk mengizinkan operasi saat tag prinsipal cocok dengan tag pada sumber daya.

Untuk mengendalikan akses berdasarkan tanda, berikan informasi tentang tanda di elemen kondisi dari kebijakan menggunakan kunci kondisi `aws:ResourceTag/key-name`, `aws:RequestTag/key-name`, atau `aws:TagKeys`.

Jika sebuah layanan mendukung ketiga kunci kondisi untuk setiap jenis sumber daya, nilainya adalah Ya untuk layanan tersebut. Jika suatu layanan mendukung ketiga kunci kondisi untuk hanya beberapa jenis sumber daya, nilainya adalah Parsial.

Untuk informasi selengkapnya tentang ABAC, lihat Tentukan izin dengan otorisasi ABAC dalam Panduan Pengguna IAM. Untuk melihat tutorial yang menguraikan langkah-langkah pengaturan ABAC, lihat Menggunakan kontrol akses berbasis atribut (ABAC) dalam Panduan Pengguna IAM.

Menggunakan kredensil sementara dengan Aurora DSQL

Mendukung kredensial sementara: Ya

Kredensi sementara menyediakan akses jangka pendek ke AWS sumber daya dan secara otomatis dibuat saat Anda menggunakan federasi atau beralih peran. AWS merekomendasikan agar Anda secara dinamis menghasilkan kredensyal sementara alih-alih menggunakan kunci akses jangka panjang. Untuk informasi selengkapnya, lihat Kredensial keamanan sementara di IAM dan Layanan AWS yang berfungsi dengan IAM dalam Panduan Pengguna IAM.

Izin utama lintas layanan untuk Aurora DSQL

Mendukung sesi akses terusan (FAS): Ya

Sesi akses teruskan (FAS) menggunakan izin dari pemanggilan utama Layanan AWS, dikombinasikan dengan permintaan Layanan AWS untuk membuat permintaan ke layanan hilir. Untuk detail kebijakan ketika mengajukan permintaan FAS, lihat Sesi akses terusan.

Peran layanan untuk Aurora DSQL

Mendukung peran layanan: Ya

Peran layanan adalah peran IAM yang diambil oleh sebuah layanan untuk melakukan tindakan atas nama Anda. Administrator IAM dapat membuat, mengubah, dan menghapus peran layanan dari dalam IAM. Untuk informasi selengkapnya, lihat Buat sebuah peran untuk mendelegasikan izin ke Layanan AWS dalam Panduan pengguna IAM.

> **Warning**
>
> Mengubah izin untuk peran layanan dapat merusak fungsionalitas Aurora DSQL. Edit peran layanan hanya ketika Aurora DSQL memberikan panduan untuk melakukannya.

Peran terkait layanan untuk Aurora DSQL

Mendukung peran terkait layanan: Ya

Peran terkait layanan adalah jenis peran layanan yang ditautkan ke. Layanan AWS Layanan tersebut dapat menjalankan peran untuk melakukan tindakan atas nama Anda. Peran terkait layanan muncul di Anda Akun AWS dan dimiliki oleh layanan. Administrator IAM dapat melihat, tetapi tidak dapat mengedit izin untuk peran terkait layanan.

Untuk detail tentang membuat atau mengelola peran terkait layanan untuk Aurora DSQL, lihat. Menggunakan peran terkait layanan di Aurora DSQL

Contoh kebijakan berbasis identitas untuk Amazon Aurora DSQL

Secara default, pengguna dan peran tidak memiliki izin untuk membuat atau memodifikasi sumber daya Aurora DSQL. Untuk memberikan izin kepada pengguna untuk melakukan tindakan di sumber daya yang mereka perlukan, administrator IAM dapat membuat kebijakan IAM.

Untuk mempelajari cara membuat kebijakan berbasis identitas IAM menggunakan contoh dokumen kebijakan JSON ini, lihat Membuat kebijakan IAM (konsol) di Panduan Pengguna IAM.

Untuk detail tentang tindakan dan jenis sumber daya yang ditentukan oleh Aurora DSQL, termasuk format ARNs untuk setiap jenis sumber daya, lihat Tindakan, Sumber Daya, dan Kunci Kondisi untuk Amazon Aurora DSQL di Referensi Otorisasi Layanan.

Topik

- Praktik terbaik kebijakan
- Menggunakan konsol Aurora DSQL
- Mengizinkan pengguna melihat izin mereka sendiri
- Izinkan manajemen cluster dan koneksi database
- Akses sumber daya Aurora DSQL berdasarkan tag

Praktik terbaik kebijakan

Kebijakan berbasis identitas menentukan apakah seseorang dapat membuat, mengakses, atau menghapus sumber daya Aurora DSQL di akun Anda. Tindakan ini membuat Akun AWS Anda dikenai biaya. Ketika Anda membuat atau mengedit kebijakan berbasis identitas, ikuti panduan dan rekomendasi ini:

- Mulailah dengan kebijakan AWS terkelola dan beralih ke izin hak istimewa paling sedikit — Untuk mulai memberikan izin kepada pengguna dan beban kerja Anda, gunakan kebijakan AWS terkelola yang memberikan izin untuk banyak kasus penggunaan umum. Mereka tersedia di Anda Akun AWS. Kami menyarankan Anda mengurangi izin lebih lanjut dengan menentukan kebijakan yang dikelola AWS pelanggan yang khusus untuk kasus penggunaan Anda. Untuk informasi selengkapnya, lihat Kebijakan yang dikelola AWS atau Kebijakan yang dikelola AWS untuk fungsi tugas dalam Panduan Pengguna IAM.
- Menerapkan izin dengan hak akses paling rendah – Ketika Anda menetapkan izin dengan kebijakan IAM, hanya berikan izin yang diperlukan untuk melakukan tugas. Anda melakukannya dengan mendefinisikan tindakan yang dapat diambil pada sumber daya tertentu dalam kondisi tertentu, yang juga dikenal sebagai izin dengan hak akses paling rendah. Untuk informasi selengkapnya tentang cara menggunakan IAM untuk mengajukan izin, lihat Kebijakan dan izin dalam IAM dalam Panduan Pengguna IAM.
- Gunakan kondisi dalam kebijakan IAM untuk membatasi akses lebih lanjut – Anda dapat menambahkan suatu kondisi ke kebijakan Anda untuk membatasi akses ke tindakan dan sumber daya. Sebagai contoh, Anda dapat menulis kondisi kebijakan untuk menentukan bahwa semua permintaan harus dikirim menggunakan SSL. Anda juga dapat menggunakan ketentuan untuk memberikan akses ke tindakan layanan jika digunakan melalui yang spesifik Layanan AWS, seperti CloudFormation. Untuk informasi selengkapnya, lihat Elemen kebijakan JSON IAM: Kondisi dalam Panduan Pengguna IAM.
- Gunakan IAM Access Analyzer untuk memvalidasi kebijakan IAM Anda untuk memastikan izin yang aman dan fungsional – IAM Access Analyzer memvalidasi kebijakan baru dan yang sudah ada sehingga kebijakan tersebut mematuhi bahasa kebijakan IAM (JSON) dan praktik terbaik IAM. IAM Access Analyzer menyediakan lebih dari 100 pemeriksaan kebijakan dan rekomendasi yang dapat ditindaklanjuti untuk membantu Anda membuat kebijakan yang aman dan fungsional. Untuk informasi selengkapnya, lihat Validasi kebijakan dengan IAM Access Analyzer dalam Panduan Pengguna IAM.
- Memerlukan otentikasi multi-faktor (MFA) - Jika Anda memiliki skenario yang mengharuskan pengguna IAM atau pengguna root di Anda, Akun AWS aktifkan MFA untuk keamanan tambahan.

Untuk meminta MFA ketika operasi API dipanggil, tambahkan kondisi MFA pada kebijakan Anda. Untuk informasi selengkapnya, lihat Amankan akses API dengan MFA dalam Panduan Pengguna IAM.

Untuk informasi selengkapnya tentang praktik terbaik dalam IAM, lihat Praktik terbaik keamanan di IAM dalam Panduan Pengguna IAM.

Menggunakan konsol Aurora DSQL

Untuk mengakses konsol Amazon Aurora DSQL, Anda harus memiliki set izin minimum. Izin ini harus memungkinkan Anda untuk daftar dan melihat rincian tentang sumber daya Aurora DSQL di Anda. Akun AWS Jika Anda membuat kebijakan berbasis identitas yang lebih ketat daripada izin minimum yang diperlukan, konsol tidak akan berfungsi sebagaimana mestinya untuk entitas (pengguna atau peran) dengan kebijakan tersebut.

Anda tidak perlu mengizinkan izin konsol minimum untuk pengguna yang melakukan panggilan hanya ke AWS CLI atau AWS API. Sebagai gantinya, izinkan akses hanya ke tindakan yang sesuai dengan operasi API yang coba mereka lakukan.

Untuk memastikan bahwa pengguna dan peran masih dapat menggunakan konsol Aurora DSQL, lampirkan juga Aurora `AmazonAuroraDSQLConsoleFullAccess` DSQL atau kebijakan terkelola ke entitas. `AmazonAuroraDSQLReadOnlyAccess` AWS Untuk informasi selengkapnya, lihat Menambah izin untuk pengguna dalam Panduan Pengguna IAM.

Mengizinkan pengguna melihat izin mereka sendiri

Contoh ini menunjukkan cara membuat kebijakan yang mengizinkan pengguna IAM melihat kebijakan inline dan terkelola yang dilampirkan ke identitas pengguna mereka. Kebijakan ini mencakup izin untuk menyelesaikan tindakan ini di konsol atau menggunakan API atau secara terprogram. AWS CLI AWS

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "ViewOwnUserInfo",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "iam:GetUserPolicy",
                "iam:ListGroupsForUser",
```

```
                "iam:ListAttachedUserPolicies",
                "iam:ListUserPolicies",
                "iam:GetUser"
            ],
            "Resource": ["arn:aws:iam::*:user/${aws:username}"]
        },
        {
            "Sid": "NavigateInConsole",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "iam:GetGroupPolicy",
                "iam:GetPolicyVersion",
                "iam:GetPolicy",
                "iam:ListAttachedGroupPolicies",
                "iam:ListGroupPolicies",
                "iam:ListPolicyVersions",
                "iam:ListPolicies",
                "iam:ListUsers"
            ],
            "Resource": "*"
        }
    ]
}
```

Izinkan manajemen cluster dan koneksi database

Kebijakan berikut memberikan izin pengguna IAM untuk mengelola dan menyambung ke cluster Aurora DSQL tertentu. Kebijakan ini mencakup pengelolaan klaster dan tindakan koneksi ke satu klaster Amazon Resource Name (ARN), sekaligus `dsql:ListClusters` mengizinkan semua resource karena tindakan ini tidak mendukung izin tingkat sumber daya.

Contoh ini digunakan `dsql:DbConnectAdmin` untuk terhubung dengan `admin` peran. Untuk terhubung dengan peran database kustom sebagai gantinya, ganti `dsql:DbConnectAdmin` dengan`dsql:DbConnect`. Untuk informasi selengkapnya, lihat Otentikasi dan otorisasi untuk Aurora DSQL.

JSON

```
{
    "Version":"2012-10-17",
    "Statement": [
```

```
        {
            "Sid": "AllowClusterManagement",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dsql:GetCluster",
                "dsql:UpdateCluster",
                "dsql:DeleteCluster",
                "dsql:DbConnectAdmin",
                "dsql:TagResource",
                "dsql:ListTagsForResource",
                "dsql:UntagResource"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dsql:*:123456789012:cluster/my-cluster-id"
        },
        {
            "Sid": "AllowListClusters",
            "Effect": "Allow",
            "Action": "dsql:ListClusters",
            "Resource": "*"
        }
    ]
}
```

Akses sumber daya Aurora DSQL berdasarkan tag

Anda dapat menggunakan kondisi dalam kebijakan berbasis identitas untuk mengontrol akses ke sumber daya Aurora DSQL berdasarkan tag. Contoh berikut menunjukkan cara membuat kebijakan yang memungkinkan melihat klaster. Namun, kebijakan hanya memberikan izin jika tag klaster `0wner` memiliki nilai nama pengguna tersebut. Kebijakan ini juga memberi izin yang diperlukan untuk menyelesaikan tindakan ini pada konso tersebutl.

JSON

```
{
    "Version":"2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "ListClustersInConsole",
            "Effect": "Allow",
            "Action": "dsql:ListClusters",
            "Resource": "*"
```

```
        },
        {
            "Sid": "ViewClusterIfOwner",
            "Effect": "Allow",
            "Action": "dsql:GetCluster",
            "Resource": "arn:aws:dsql:*:*:cluster/*",
            "Condition": {
                "StringEquals": {
                    "aws:ResourceTag/Owner": "${aws:username}"
                }
            }
        }
    ]
}
```

Anda dapat melampirkan kebijakan ini ke pengguna IAM di akun Anda. Jika pengguna bernama `richard-roe` mencoba untuk melihat cluster Aurora DSQL, cluster harus diberi tag atau. `0wner=richard-roe` `owner=richard-roe` Jika tidak, IAM menolak akses. Kunci tanda syarat `0wner` sama dengan kedua `0wner` dan `owner` karena nama kunci syarat tidak terpengaruh huruf besar/kecil. Untuk informasi selengkapnya, lihat Elemen kebijakan IAM JSON: Syarat dalam Panduan Pengguna IAM.

Kebijakan berikut memungkinkan pengguna untuk membuat cluster hanya jika mereka menandai klaster dengan nama pengguna mereka sendiri sebagai. `0wner` Ini juga memungkinkan penandaan hanya pada cluster yang sudah dimiliki pengguna.

JSON

```
{
    "Version":"2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "AllowCreateTaggedCluster",
            "Effect": "Allow",
            "Action": "dsql:CreateCluster",
            "Resource": "arn:aws:dsql:*:123456789012:cluster/*",
            "Condition": {
                "StringEquals": {
                    "aws:RequestTag/Owner": "${aws:username}"
                }
```

```
            }
        },
        {
            "Sid": "AllowTagOwnedClusters",
            "Effect": "Allow",
            "Action": "dsql:TagResource",
            "Resource": "arn:aws:dsql:*:123456789012:cluster/*",
            "Condition": {
                "StringEquals": {
                    "aws:ResourceTag/Owner": "${aws:username}"
                }
            }
        }
    ]
}
```

Memecahkan masalah identitas dan akses Amazon Aurora DSQL

Gunakan informasi berikut untuk membantu Anda mendiagnosis dan memperbaiki masalah umum yang mungkin Anda temui saat bekerja dengan Aurora DSQL dan IAM.

Topik

- Saya tidak berwenang untuk melakukan tindakan di Aurora DSQL
- Saya tidak berwenang untuk melakukan iam: PassRole
- Saya ingin mengizinkan orang di luar saya Akun AWS untuk mengakses sumber daya Aurora DSQL saya

Saya tidak berwenang untuk melakukan tindakan di Aurora DSQL

Jika Anda menerima pesan kesalahan bahwa Anda tidak memiliki otorisasi untuk melakukan tindakan, kebijakan Anda harus diperbarui agar Anda dapat melakukan tindakan tersebut.

Contoh kesalahan berikut terjadi ketika `mateojackson` mencoba menggunakan konsol untuk melihat detail tentang *`my-dsql-cluster`* sumber daya tetapi tidak memiliki *`GetCluster`* izin.

```
User: iam:::user/mateojackson is not authorized to perform: GetCluster on resource: my-dsql-cluster
```

Dalam hal ini, kebijakan untuk pengguna `mateojackson` harus diperbarui untuk mengizinkan akses ke sumber daya *`my-dsql-cluster`* dengan menggunakan tindakan *`GetCluster`*.

Jika Anda membutuhkan bantuan, hubungi administrator Anda. Administrator Anda adalah orang yang memberi Anda kredensial masuk.

Saya tidak berwenang untuk melakukan iam: PassRole

Jika Anda menerima kesalahan bahwa Anda tidak berwenang untuk melakukan `iam:PassRole` tindakan, kebijakan Anda harus diperbarui agar Anda dapat meneruskan peran ke Aurora DSQL.

Beberapa Layanan AWS memungkinkan Anda untuk meneruskan peran yang ada ke layanan tersebut alih-alih membuat peran layanan baru atau peran terkait layanan. Untuk melakukannya, Anda harus memiliki izin untuk meneruskan peran ke layanan.

Contoh kesalahan berikut terjadi ketika pengguna IAM bernama `marymajor` mencoba menggunakan konsol untuk melakukan tindakan di Aurora DSQL. Namun, tindakan tersebut memerlukan layanan untuk mendapatkan izin yang diberikan oleh peran layanan. Mary tidak memiliki izin untuk meneruskan peran tersebut pada layanan.

```
User: arn:aws:iam::123456789012:user/marymajor is not authorized to perform:
 iam:PassRole
```

Dalam kasus ini, kebijakan Mary harus diperbarui agar dia mendapatkan izin untuk melakukan tindakan `iam:PassRole` tersebut.

Jika Anda memerlukan bantuan, hubungi AWS administrator Anda. Administrator Anda adalah orang yang memberi Anda kredensial masuk.

Saya ingin mengizinkan orang di luar saya Akun AWS untuk mengakses sumber daya Aurora DSQL saya

Anda dapat membuat peran yang dapat digunakan pengguna di akun lain atau orang-orang di luar organisasi Anda untuk mengakses sumber daya Anda. Anda dapat menentukan siapa saja yang dipercaya untuk mengambil peran tersebut. Untuk layanan yang mendukung kebijakan berbasis sumber daya atau daftar kontrol akses (ACLs), Anda dapat menggunakan kebijakan tersebut untuk memberi orang akses ke sumber daya Anda.

Untuk mempelajari selengkapnya, periksa referensi berikut:

- Untuk mempelajari apakah Aurora DSQL mendukung fitur-fitur ini, lihat. Bagaimana Amazon Aurora DSQL bekerja dengan IAM
- Untuk mempelajari cara menyediakan akses ke sumber daya Anda di seluruh sumber daya Akun AWS yang Anda miliki, lihat Menyediakan akses ke pengguna IAM di pengguna lain Akun AWS yang Anda miliki di Panduan Pengguna IAM.
- Untuk mempelajari cara menyediakan akses ke sumber daya Anda kepada pihak ketiga Akun AWS, lihat Menyediakan akses yang Akun AWS dimiliki oleh pihak ketiga dalam Panduan Pengguna IAM.
- Untuk mempelajari cara memberikan akses melalui federasi identitas, lihat Menyediakan akses ke pengguna terautentikasi eksternal (federasi identitas) dalam Panduan Pengguna IAM.
- Untuk mempelajari perbedaan antara menggunakan peran dan kebijakan berbasis sumber daya untuk akses lintas akun, lihat Akses sumber daya lintas akun di IAM di Panduan Pengguna IAM.

Kebijakan berbasis sumber daya untuk Aurora DSQL

Gunakan kebijakan berbasis sumber daya untuk Aurora DSQL untuk membatasi atau memberikan akses ke klaster Anda melalui dokumen kebijakan JSON yang dilampirkan langsung ke sumber daya klaster Anda. Kebijakan ini memberikan kontrol halus atas siapa yang dapat mengakses klaster Anda dan dalam kondisi apa.

Cluster Aurora DSQL dapat diakses dari internet publik secara default, dengan otentikasi IAM sebagai kontrol keamanan utama. Kebijakan berbasis sumber daya memungkinkan Anda menambahkan batasan akses, terutama untuk memblokir akses dari internet publik.

Kebijakan berbasis sumber daya bekerja bersama kebijakan berbasis identitas IAM. AWS mengevaluasi kedua jenis kebijakan untuk menentukan izin akhir untuk setiap permintaan akses ke klaster Anda. Secara default, cluster Aurora DSQL dapat diakses dalam akun. Jika pengguna atau peran IAM memiliki izin Aurora DSQL, mereka dapat mengakses kluster tanpa kebijakan berbasis sumber daya yang dilampirkan.

> **Note**
>
> Perubahan kebijakan berbasis sumber daya pada akhirnya konsisten dan biasanya berlaku dalam satu menit.

Untuk informasi selengkapnya tentang perbedaan antara kebijakan berbasis identitas dan berbasis sumber daya, lihat Kebijakan berbasis identitas dan kebijakan berbasis sumber daya di Panduan Pengguna IAM.

Kapan menggunakan kebijakan berbasis sumber daya

Kebijakan berbasis sumber daya sangat berguna dalam skenario ini:

- Kontrol akses berbasis jaringan — Batasi akses berdasarkan VPC atau alamat IP tempat permintaan berasal, atau blokir akses internet publik sepenuhnya. Gunakan tombol kondisi seperti `aws:SourceVpc` dan `aws:SourceIp` untuk mengontrol akses jaringan.
- Beberapa tim atau aplikasi — Berikan akses ke klaster yang sama untuk beberapa tim atau aplikasi. Daripada mengelola kebijakan IAM individual untuk setiap prinsipal, Anda menentukan aturan akses sekali di klaster.
- Akses bersyarat kompleks — Kontrol akses berdasarkan beberapa faktor seperti atribut jaringan, konteks permintaan, dan atribut pengguna. Anda dapat menggabungkan beberapa kondisi dalam satu kebijakan.
- Tata kelola keamanan terpusat — Aktifkan pemilik klaster untuk mengontrol akses menggunakan sintaks AWS kebijakan yang sudah dikenal yang terintegrasi dengan praktik keamanan yang ada.

> **Note**
>
> Akses lintas akun belum didukung untuk kebijakan berbasis sumber daya Aurora DSQL tetapi akan tersedia di rilis mendatang.

Ketika seseorang mencoba terhubung ke klaster Aurora DSQL Anda, AWS evaluasi kebijakan berbasis sumber daya Anda sebagai bagian dari konteks otorisasi, bersama dengan kebijakan IAM yang relevan, untuk menentukan apakah permintaan tersebut harus diizinkan atau ditolak.

Kebijakan berbasis sumber daya dapat memberikan akses ke prinsipal dalam akun yang sama dengan klaster. AWS Untuk klaster Multi-region, setiap kluster regional memiliki kebijakan berbasis sumber dayanya sendiri, yang memungkinkan kontrol akses khusus Wilayah bila diperlukan.

> **Note**
>
> Kunci konteks kondisi dapat bervariasi antar Wilayah (seperti VPC IDs).

Topik

- Membuat cluster dengan kebijakan berbasis sumber daya
- Menambahkan dan mengedit kebijakan berbasis sumber daya untuk klaster
- Melihat kebijakan berbasis sumber daya
- Menghapus kebijakan berbasis sumber daya
- Contoh kebijakan berbasis sumber daya umum
- Memblokir akses publik dengan kebijakan berbasis sumber daya di Aurora DSQL
- Operasi Aurora DSQL API dan Kebijakan Berbasis Sumber Daya

Membuat cluster dengan kebijakan berbasis sumber daya

Anda dapat melampirkan kebijakan berbasis sumber daya saat membuat klaster baru untuk memastikan kontrol akses sudah ada sejak awal. Setiap cluster dapat memiliki kebijakan inline tunggal yang dilampirkan langsung ke cluster.

AWS Konsol Manajemen

Untuk menambahkan kebijakan berbasis sumber daya selama pembuatan klaster

1. Masuk ke Konsol AWS Manajemen dan buka konsol Aurora DSQL di. https://console.aws.amazon.com/dsql/
2. Pilih Buat klaster.
3. Konfigurasikan nama klaster, tag, dan pengaturan multi-wilayah sesuai kebutuhan.
4. Di bagian Pengaturan cluster, cari opsi kebijakan berbasis sumber daya.
5. Aktifkan Tambahkan kebijakan berbasis sumber daya.
6. Masukkan dokumen kebijakan Anda di editor JSON. Misalnya, untuk memblokir akses internet publik:

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Deny",
      "Principal": {
        "AWS": "*"
      },
```

```
      "Resource": "*",
      "Action": [
        "dsql:DbConnect",
        "dsql:DbConnectAdmin"
      ],
      "Condition": {
        "Null": {
          "aws:SourceVpc": "true"
        }
      }
    }
  ]
}
```

7. Anda dapat menggunakan pernyataan Edit atau Tambahkan pernyataan baru untuk membuat kebijakan Anda.
8. Selesaikan konfigurasi cluster yang tersisa dan pilih Create cluster.

AWS CLI

Gunakan `--policy` parameter saat membuat klaster untuk melampirkan kebijakan inline:

```
aws dsql create-cluster --policy '{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [{
        "Effect": "Deny",
        "Principal": {"AWS": "*"},
        "Resource": "*",
        "Action": ["dsql:DbConnect", "dsql:DbConnectAdmin"],
        "Condition": {
            "StringNotEquals": { "aws:SourceVpc": "vpc-123456" }
        }
    }]
}'
```

AWS SDKs

Python

```
import boto3
import json
```

```
client = boto3.client('dsql')

policy = {
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [{
        "Effect": "Deny",
        "Principal": {"AWS": "*"},
        "Resource": "*",
        "Action": ["dsql:DbConnect", "dsql:DbConnectAdmin"],
        "Condition": {
            "StringNotEquals": { "aws:SourceVpc": "vpc-123456" }
        }
    }]
}

response = client.create_cluster(
    policy=json.dumps(policy)
)

print(f"Cluster created: {response['identifier']}")
```

Java

```
import software.amazon.awssdk.services.dsql.DsqlClient;
import software.amazon.awssdk.services.dsql.model.CreateClusterRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dsql.model.CreateClusterResponse;

DsqlClient client = DsqlClient.create();

String policy = """
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [{
    "Effect": "Deny",
    "Principal": {"AWS": "*"},
    "Resource": "*",
    "Action": ["dsql:DbConnect", "dsql:DbConnectAdmin"],
    "Condition": {
      "StringNotEquals": { "aws:SourceVpc": "vpc-123456" }
    }
  }]
}
""";
```

```
CreateClusterRequest request = CreateClusterRequest.builder()
    .policy(policy)
    .build();

CreateClusterResponse response = client.createCluster(request);
System.out.println("Cluster created: " + response.identifier());
```

Menambahkan dan mengedit kebijakan berbasis sumber daya untuk klaster

AWS Konsol Manajemen

Untuk menambahkan kebijakan berbasis sumber daya ke klaster yang ada

1. Masuk ke Konsol AWS Manajemen dan buka konsol Aurora DSQL di. https://console.aws.amazon.com/dsql/
2. Pilih klaster Anda dari daftar klaster untuk membuka halaman detail klaster.
3. Pilih tab Izin.
4. Di bagian Kebijakan berbasis sumber daya, pilih Tambah kebijakan.
5. Masukkan dokumen kebijakan Anda di editor JSON. Anda dapat menggunakan pernyataan Edit atau Tambahkan pernyataan baru untuk membuat kebijakan Anda.
6. Pilih Tambahkan kebijakan.

Untuk mengedit kebijakan berbasis sumber daya yang ada

1. Masuk ke Konsol AWS Manajemen dan buka konsol Aurora DSQL di. https://console.aws.amazon.com/dsql/
2. Pilih klaster Anda dari daftar klaster untuk membuka halaman detail klaster.
3. Pilih tab Izin.
4. Di bagian Kebijakan berbasis sumber daya, pilih Edit.
5. Ubah dokumen kebijakan di editor JSON. Anda dapat menggunakan pernyataan Edit atau Tambahkan pernyataan baru untuk memperbarui kebijakan Anda.
6. Pilih Simpan perubahan.

AWS CLI

Gunakan `put-cluster-policy` perintah untuk melampirkan kebijakan baru atau memperbarui kebijakan yang ada di klaster:

```
aws dsql put-cluster-policy --identifier your_cluster_id --policy '{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [{
        "Effect": "Deny",
        "Principal": {"AWS": "*"},
        "Resource": "*",
        "Action": ["dsql:DbConnect", "dsql:DbConnectAdmin"],
        "Condition": {
            "Null": { "aws:SourceVpc": "true" }
        }
    }]
}'
```

AWS SDKs

Python

```
import boto3
import json

client = boto3.client('dsql')

policy = {
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [{
        "Effect": "Deny",
        "Principal": {"AWS": "*"},
        "Resource": "*",
        "Action": ["dsql:DbConnect", "dsql:DbConnectAdmin"],
        "Condition": {
            "Null": {"aws:SourceVpc": "true"}
        }
    }]
}

response = client.put_cluster_policy(
    identifier='your_cluster_id',
```

```
    policy=json.dumps(policy)
)
```

Java

```
import software.amazon.awssdk.services.dsql.DsqlClient;
import software.amazon.awssdk.services.dsql.model.PutClusterPolicyRequest;

DsqlClient client = DsqlClient.create();

String policy = """
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [{
    "Effect": "Deny",
    "Principal": {"AWS": "*"},
    "Resource": "*",
    "Action": ["dsql:DbConnect", "dsql:DbConnectAdmin"],
    "Condition": {
      "Null": {"aws:SourceVpc": "true"}
    }
  }]
}
""";

PutClusterPolicyRequest request = PutClusterPolicyRequest.builder()
    .identifier("your_cluster_id")
    .policy(policy)
    .build();

client.putClusterPolicy(request);
```

Melihat kebijakan berbasis sumber daya

Anda dapat melihat kebijakan berbasis sumber daya yang dilampirkan ke kluster Anda untuk memahami kontrol akses saat ini.

AWS Konsol Manajemen

Untuk melihat kebijakan berbasis sumber daya

1. Masuk ke Konsol AWS Manajemen dan buka konsol Aurora DSQL di. https://console.aws.amazon.com/dsql/
2. Pilih klaster Anda dari daftar klaster untuk membuka halaman detail klaster.
3. Pilih tab Izin.
4. Lihat kebijakan terlampir di bagian Kebijakan berbasis sumber daya.

AWS CLI

Gunakan `get-cluster-policy` perintah untuk melihat kebijakan berbasis sumber daya kluster:

```
aws dsql get-cluster-policy --identifier your_cluster_id
```

AWS SDKs

Python

```
import boto3
import json

client = boto3.client('dsql')

response = client.get_cluster_policy(
    identifier='your_cluster_id'
)

# Parse and pretty-print the policy
policy = json.loads(response['policy'])
print(json.dumps(policy, indent=2))
```

Java

```
import software.amazon.awssdk.services.dsql.DsqlClient;
import software.amazon.awssdk.services.dsql.model.GetClusterPolicyRequest;
```

```
import software.amazon.awssdk.services.dsql.model.GetClusterPolicyResponse;

DsqlClient client = DsqlClient.create();

GetClusterPolicyRequest request = GetClusterPolicyRequest.builder()
    .identifier("your_cluster_id")
    .build();

GetClusterPolicyResponse response = client.getClusterPolicy(request);
System.out.println("Policy: " + response.policy());
```

Menghapus kebijakan berbasis sumber daya

Anda dapat menghapus kebijakan berbasis sumber daya dari kluster untuk mengubah kontrol akses.

> **Important**
>
> Saat Anda menghapus semua kebijakan berbasis sumber daya dari klaster, akses akan dikontrol sepenuhnya oleh kebijakan berbasis identitas IAM.

AWS Konsol Manajemen

Untuk menghapus kebijakan berbasis sumber daya

1. Masuk ke Konsol AWS Manajemen dan buka konsol Aurora DSQL di. https://console.aws.amazon.com/dsql/
2. Pilih klaster Anda dari daftar klaster untuk membuka halaman detail klaster.
3. Pilih tab Izin.
4. Di bagian Kebijakan berbasis sumber daya, pilih Hapus.
5. Dalam dialog konfirmasi, ketik **`confirm`** untuk mengonfirmasi penghapusan.
6. Pilih Hapus.

AWS CLI

Gunakan `delete-cluster-policy` perintah untuk menghapus kebijakan dari klaster:

```
aws dsql delete-cluster-policy --identifier your_cluster_id
```

AWS SDKs

Python

```
import boto3

client = boto3.client('dsql')

response = client.delete_cluster_policy(
    identifier='your_cluster_id'
)

print("Policy deleted successfully")
```

Java

```
import software.amazon.awssdk.services.dsql.DsqlClient;
import software.amazon.awssdk.services.dsql.model.DeleteClusterPolicyRequest;

DsqlClient client = DsqlClient.create();

DeleteClusterPolicyRequest request = DeleteClusterPolicyRequest.builder()
    .identifier("your_cluster_id")
    .build();

client.deleteClusterPolicy(request);
System.out.println("Policy deleted successfully");
```

Contoh kebijakan berbasis sumber daya umum

Contoh-contoh ini menunjukkan pola umum untuk mengontrol akses ke cluster Aurora DSQL Anda. Anda dapat menggabungkan dan memodifikasi pola-pola ini untuk memenuhi persyaratan akses spesifik Anda.

Blokir akses internet publik

Kebijakan ini memblokir koneksi ke klaster Aurora DSQL Anda dari internet publik (non-VPC). Kebijakan ini tidak menentukan dari mana pelanggan VPC dapat terhubung—hanya saja mereka

harus terhubung dari VPC. Untuk membatasi akses ke VPC tertentu, gunakan `aws:SourceVpc` dengan operator `StringEquals` kondisi.

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Deny",
      "Principal": {
        "AWS": "*"
      },
      "Resource": "*",
      "Action": [
        "dsql:DbConnect",
        "dsql:DbConnectAdmin"
      ],
      "Condition": {
        "Null": {
          "aws:SourceVpc": "true"
        }
      }
    }
  ]
}
```

> **Note**
>
> Contoh ini hanya digunakan `aws:SourceVpc` untuk memeriksa koneksi VPC. Kunci `aws:VpcSourceIp` dan `aws:SourceVpce` kondisi memberikan perincian tambahan tetapi tidak diperlukan untuk kontrol akses khusus VPC dasar.

Untuk memberikan pengecualian untuk peran tertentu, gunakan kebijakan ini sebagai gantinya:

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Sid": "DenyAccessFromOutsideVPC",
      "Effect": "Deny",
      "Principal": {
        "AWS": "*"
```

```
      },
      "Resource": "*",
      "Action": [
        "dsql:DbConnect",
        "dsql:DbConnectAdmin"
      ],
      "Condition": {
        "Null": {
          "aws:SourceVpc": "true"
        },
        "StringNotEquals": {
          "aws:PrincipalArn": [
            "arn:aws:iam::123456789012:role/ExceptionRole",
            "arn:aws:iam::123456789012:role/AnotherExceptionRole"
          ]
        }
      }
    }
  ]
}
```

Membatasi akses ke Organisasi AWS

Kebijakan ini membatasi akses ke prinsipal dalam Organisasi: AWS

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Deny",
      "Principal": {
        "AWS": "*"
      },
      "Action": [
        "dsql:DbConnect",
        "dsql:DbConnectAdmin"
      ],
      "Resource": "arn:aws:dsql:us-east-1:123456789012:cluster/
mydsqlclusterid0123456789a",
      "Condition": {
        "StringNotEquals": {
          "aws:PrincipalOrgID": "o-exampleorgid"
        }
```

```
      }
    }
  ]
}
```

Membatasi akses ke Unit Organisasi tertentu

Kebijakan ini membatasi akses ke kepala sekolah dalam Unit Organisasi (OU) tertentu dalam suatu Organisasi, memberikan kontrol yang lebih terperinci daripada akses di seluruh AWS organisasi:

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Deny",
      "Principal": {
        "AWS": "*"
      },
      "Action": [
        "dsql:DbConnect"
      ],
      "Resource": "arn:aws:dsql:us-east-1:123456789012:cluster/
mydsqlclusterid0123456789a",
      "Condition": {
        "StringNotLike": {
          "aws:PrincipalOrgPaths": "o-exampleorgid/r-examplerootid/ou-exampleouid/*"
        }
      }
    }
  ]
}
```

Kebijakan klaster Multi-Wilayah

Untuk klaster Multi-region, setiap kluster regional mempertahankan kebijakan sumber dayanya sendiri, memungkinkan kontrol khusus Wilayah. Berikut adalah contoh dengan kebijakan berbeda per wilayah:

kebijakan us-east-1:

```
{
  "Version": "2012-10-17",
```

```
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Deny",
      "Principal": {
        "AWS": "*"
      },
      "Resource": "*",
      "Action": [
        "dsql:DbConnect"
      ],
      "Condition": {
        "StringNotEquals": {
          "aws:SourceVpc": "vpc-east1-id"
        },
        "Null": {
          "aws:SourceVpc": "true"
        }
      }
    }
  ]
}
```

kebijakan us-east-2:

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Allow",
      "Principal": {
        "AWS": "*"
      },
      "Resource": "*",
      "Action": [
        "dsql:DbConnect"
      ],
      "Condition": {
        "StringEquals": {
          "aws:SourceVpc": "vpc-east2-id"
        }
      }
    }
  ]
```

```
}
```

> **Note**
>
> Kunci konteks kondisi dapat bervariasi antara Wilayah AWS (seperti VPC IDs).

Memblokir akses publik dengan kebijakan berbasis sumber daya di Aurora DSQL

Block Public Access (BPA) adalah fitur yang mengidentifikasi dan mencegah melampirkan kebijakan berbasis sumber daya yang memberikan akses publik ke cluster Aurora DSQL Anda di seluruh akun Anda. AWS Dengan BPA, Anda dapat mencegah akses publik ke sumber daya Aurora DSQL Anda. BPA melakukan pemeriksaan selama pembuatan atau modifikasi kebijakan berbasis sumber daya dan membantu meningkatkan postur keamanan Anda dengan Aurora DSQL.

BPA menggunakan penalaran otomatis untuk menganalisis akses yang diberikan oleh kebijakan berbasis sumber daya Anda dan memberi tahu Anda jika izin tersebut ditemukan pada saat mengelola kebijakan berbasis sumber daya. Analisis memverifikasi akses di semua pernyataan kebijakan berbasis sumber daya, tindakan, dan kumpulan kunci kondisi yang digunakan dalam kebijakan Anda.

> **Important**
>
> BPA membantu melindungi sumber daya Anda dengan mencegah akses publik diberikan melalui kebijakan berbasis sumber daya yang secara langsung melekat pada sumber daya Aurora DSQL Anda, seperti cluster. Selain menggunakan BPA, hati-hati memeriksa kebijakan berikut untuk mengonfirmasi bahwa mereka tidak memberikan akses publik:
>
> - Kebijakan berbasis identitas yang dilampirkan pada AWS prinsipal terkait (misalnya, peran IAM)
> - Kebijakan berbasis sumber daya yang dilampirkan pada AWS sumber daya terkait (misalnya, AWS kunci Layanan Manajemen Kunci (KMS))

Anda harus memastikan bahwa prinsipal tidak menyertakan * entri atau bahwa salah satu kunci kondisi yang ditentukan membatasi akses dari prinsipal ke sumber daya. Jika kebijakan berbasis sumber daya memberikan akses publik ke klaster Anda di seluruh akun AWS , Aurora DSQL akan

memblokir Anda dari membuat atau memodifikasi kebijakan hingga spesifikasi dalam kebijakan diperbaiki dan dianggap non-publik.

Anda dapat membuat kebijakan non-publik dengan menentukan satu atau lebih prinsipal di dalam blok. `Principal` Contoh kebijakan berbasis sumber daya berikut memblokir akses publik dengan menentukan dua prinsip.

```
{
  "Effect": "Allow",
  "Principal": {
    "AWS": [
      "123456789012",
      "111122223333"
    ]
  },
  "Action": "dsql:*",
  "Resource": "arn:aws:dsql:us-east-1:123456789012:cluster/cluster-id"
}
```

Kebijakan yang membatasi akses dengan menentukan kunci kondisi tertentu juga tidak dianggap publik. Seiring dengan evaluasi prinsipal yang ditentukan dalam kebijakan berbasis sumber daya, kunci kondisi tepercaya berikut digunakan untuk menyelesaikan evaluasi kebijakan berbasis sumber daya untuk akses non-publik:

- `aws:PrincipalAccount`
- `aws:PrincipalArn`
- `aws:PrincipalOrgID`
- `aws:PrincipalOrgPaths`
- `aws:SourceAccount`
- `aws:SourceArn`
- `aws:SourceVpc`
- `aws:SourceVpce`
- `aws:UserId`
- `aws:PrincipalServiceName`
- `aws:PrincipalServiceNamesList`
- `aws:PrincipalIsAWSService`
- `aws:Ec2InstanceSourceVpc`

- `aws:SourceOrgID`
- `aws:SourceOrgPaths`

Selain itu, agar kebijakan berbasis sumber daya bersifat non-publik, nilai untuk Amazon Resource Name (ARN) dan kunci string tidak boleh berisi wildcard atau variabel. Jika kebijakan berbasis sumber daya menggunakan `aws:PrincipalIsAWSService` kunci, Anda harus memastikan bahwa Anda telah menetapkan nilai kunci ke true.

Kebijakan berikut membatasi akses ke pengguna `Ben` di akun yang ditentukan. Kondisi tersebut membuat `Principal` terkendala dan tidak dianggap publik.

```
{
  "Effect": "Allow",
  "Principal": {
    "AWS": "*"
  },
  "Action": "dsql:*",
  "Resource": "arn:aws:dsql:us-east-1:123456789012:cluster/cluster-id",
  "Condition": {
    "StringEquals": {
      "aws:PrincipalArn": "arn:aws:iam::123456789012:user/Ben"
    }
  }
}
```

Contoh berikut dari kebijakan berbasis sumber daya non-publik kendala menggunakan operator. `sourceVPC` `StringEquals`

```
{
  "Version":"2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Allow",
      "Principal": {
        "AWS": "*"
      },
      "Action": "dsql:*",
      "Resource": "arn:aws:dsql:us-east-1:123456789012:cluster/cluster-id",
      "Condition": {
        "StringEquals": {
          "aws:SourceVpc": [
```

```
            "vpc-91237329"
          ]
        }
      }
    }
  ]
}
```

Operasi Aurora DSQL API dan Kebijakan Berbasis Sumber Daya

Kebijakan berbasis sumber daya di Aurora DSQL mengontrol akses ke operasi API tertentu. Bagian berikut mencantumkan semua operasi Aurora DSQL API yang diatur berdasarkan kategori, dengan indikasi mana yang mendukung kebijakan berbasis sumber daya.

Kolom Mendukung RBP menunjukkan apakah operasi API tunduk pada evaluasi kebijakan berbasis sumber daya saat kebijakan dilampirkan ke klaster.

Tag APIs

Operasi API	Deskripsi	Mendukung RBP
ListTagsForResource	Daftar tag untuk sumber daya Aurora DSQL	Ya
TagResource	Menambahkan tag ke sumber daya Aurora DSQL	Ya
UntagResource	Menghapus tag dari sumber daya Aurora DSQL	Ya

Manajemen cluster APIs

Operasi API	Deskripsi	Mendukung RBP
CreateCluster	Membuat cluster baru	Tidak
DeleteCluster	Menghapus cluster	Ya
GetCluster	Mengambil informasi tentang cluster	Ya

Operasi API	Deskripsi	Mendukung RBP
GetVpcEndpointServiceName	Mengambil nama layanan titik akhir VPC untuk sebuah cluster	Ya
ListClusters	Daftar cluster di akun Anda	Tidak
UpdateCluster	Memperbarui konfigurasi cluster	Ya

Properti Multi-Region APIs

Operasi API	Deskripsi	Mendukung RBP
AddPeerCluster	Menambahkan peer cluster ke konfigurasi multi-wilayah	Ya
PutMultiRegionProperties	Menetapkan properti multi-region untuk sebuah cluster	Ya
PutWitnessRegion	Menetapkan wilayah saksi untuk klaster multi-wilayah	Ya

Kebijakan berbasis sumber daya APIs

Operasi API	Deskripsi	Mendukung RBP
DeleteClusterPolicy	Menghapus kebijakan berbasis sumber daya dari klaster	Ya
GetClusterPolicy	Mengambil kebijakan berbasis sumber daya untuk klaster	Ya
PutClusterPolicy	Membuat atau memperbarui kebijakan berbasis sumber daya untuk klaster	Ya

AWS Fault Injection Service APIs

Operasi API	Deskripsi	Mendukung RBP
InjectError	Menyuntikkan kesalahan untuk pengujian injeksi kesalahan	Tidak

Backup dan restore APIs

Operasi API	Deskripsi	Mendukung RBP
GetBackupJob	Mengambil informasi tentang pekerjaan cadangan	Tidak
GetRestoreJob	Mengambil informasi tentang pekerjaan pemulihan	Tidak
StartBackupJob	Memulai pekerjaan cadangan untuk klaster	Ya
StartRestoreJob	Memulai pekerjaan pemulihan dari cadangan	Tidak
StopBackupJob	Menghentikan pekerjaan cadangan yang sedang berjalan	Tidak
StopRestoreJob	Menghentikan pekerjaan pemulihan yang sedang berjalan	Tidak

Menggunakan peran terkait layanan di Aurora DSQL

Aurora DSQL menggunakan peran terkait layanan AWS Identity and Access Management (IAM). Peran terkait layanan adalah jenis peran IAM unik yang ditautkan langsung ke Aurora DSQL. Peran terkait layanan telah ditentukan sebelumnya oleh Aurora DSQL dan mencakup semua izin yang diperlukan layanan untuk memanggil atas Layanan AWS nama cluster Aurora DSQL Anda.

Peran terkait layanan membuat proses penyiapan lebih mudah karena Anda tidak perlu menambahkan izin yang diperlukan secara manual untuk menggunakan Aurora DSQL. Saat Anda membuat klaster, Aurora DSQL secara otomatis membuat peran terkait layanan untuk Anda. Anda

dapat menghapus peran terkait layanan hanya setelah Anda menghapus semua cluster Anda. Ini melindungi sumber daya Aurora DSQL Anda karena Anda tidak dapat secara tidak sengaja menghapus izin yang diperlukan untuk mengakses sumber daya.

Untuk informasi tentang layanan lain yang mendukung peran terkait layanan, lihat layanan Layanan AWS yang berfungsi dengan IAM dan cari layanan yang memiliki Ya di kolom Peran Tertaut Layanan. Pilih Ya dengan sebuah tautan untuk melihat dokumentasi peran terkait layanan untuk layanan tersebut.

Peran terkait layanan tersedia di semua Wilayah Aurora DSQL yang didukung.

Izin peran terkait layanan untuk Aurora DSQL

Aurora DSQL menggunakan peran terkait layanan bernama — Memungkinkan `AWSServiceRoleForAuroraDsql` Amazon Aurora DSQL membuat dan mengelola sumber daya atas nama Anda. AWS Peran terkait layanan ini dilampirkan ke kebijakan terkelola berikut ini: AuroraDsqlServiceLinkedRolePolicy.

> **Note**
>
> Anda harus mengonfigurasi izin agar entitas IAM (seperti pengguna, grup, atau peran) dapat membuat, mengedit, atau menghapus peran terkait layanan. Anda mungkin menemukan pesan kesalahan berikut:`You don't have the permissions to create an Amazon Aurora DSQL service-linked role`. Jika Anda melihat pesan ini, pastikan bahwa Anda mengaktifkan izin berikut:
>
> JSON

```
{
    "Version":"2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "CreateDsqlServiceLinkedRole",
            "Effect": "Allow",
            "Action": "iam:CreateServiceLinkedRole",
            "Resource": "*",
            "Condition": {
                "StringEquals": {
                    "iam:AWSServiceName": "dsql.amazonaws.com"
                }
```

```
            }
        }
    ]
}
```

Untuk informasi selengkapnya, lihat Izin peran terkait layanan.

Buat peran tertaut layanan

Anda tidak perlu membuat peran terkait DSQLService LinkedRolePolicy layanan Aurora secara manual. Aurora DSQL menciptakan peran terkait layanan untuk Anda. Jika peran DSQLService LinkedRolePolicy terkait layanan Aurora telah dihapus dari akun Anda, Aurora DSQL akan membuat peran tersebut saat Anda membuat cluster Aurora DSQL baru.

Edit peran tertaut layanan

Aurora DSQL tidak memungkinkan Anda untuk mengedit peran terkait layanan Aurora. DSQLService LinkedRolePolicy Setelah membuat peran terkait layanan, Anda tidak dapat mengubah nama peran karena berbagai entitas mungkin mereferensikan peran tersebut. Namun, Anda dapat mengedit deskripsi peran menggunakan konsol IAM, AWS Command Line Interface (AWS CLI), atau IAM API.

Hapus peran tertaut layanan

Jika Anda tidak perlu lagi menggunakan fitur atau layanan yang memerlukan peran terkait layanan, sebaiknya hapus peran tersebut. Dengan begitu, Anda tidak memiliki entitas yang tidak terpakai yang tidak dipantau atau dipelihara secara aktif.

Sebelum Anda dapat menghapus peran terkait layanan untuk akun, Anda harus menghapus klaster apa pun di akun tersebut.

Anda dapat menggunakan konsol IAM, API IAM AWS CLI, atau IAM untuk menghapus peran terkait layanan. Untuk informasi selengkapnya, lihat Membuat peran terkait layanan di Panduan Pengguna IAM.

Wilayah yang Didukung untuk peran terkait layanan Aurora DSQL

Aurora DSQL mendukung penggunaan peran terkait layanan di semua Wilayah tempat layanan tersedia. Untuk informasi selengkapnya, lihat AWS Wilayah dan titik akhir.

Menggunakan kunci kondisi IAM dengan Amazon Aurora DSQL

Saat Anda memberikan izin di Aurora DSQL, Anda dapat menentukan kondisi yang menentukan bagaimana kebijakan izin diterapkan. Berikut ini adalah contoh bagaimana Anda dapat menggunakan kunci kondisi dalam kebijakan izin Aurora DSQL.

Contoh 1: Berikan izin untuk membuat klaster di tempat tertentu Wilayah AWS

Kebijakan berikut memberikan izin untuk membuat cluster di Wilayah AS Timur (Virginia N.) dan Timur AS (Ohio). Kebijakan ini menggunakan ARN sumber daya untuk membatasi Wilayah yang diizinkan, sehingga Aurora DSQL hanya dapat membuat klaster hanya jika ARN tersebut ditentukan di bagian kebijakan. `Resource`

JSON

```
{
    "Version":"2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Action": ["dsql:CreateCluster"],
            "Resource": [
                "arn:aws:dsql:us-east-1:*:cluster/*",
                "arn:aws:dsql:us-east-2:*:cluster/*"
            ],
            "Effect": "Allow"
        }
    ]
}
```

Contoh 2: Berikan izin untuk membuat cluster Multi-wilayah di s tertentu Wilayah AWS

Kebijakan berikut memberikan izin untuk membuat klaster Multi-wilayah di Wilayah AS Timur (Virginia N.) dan Timur AS (Ohio). Kebijakan ini menggunakan ARN sumber daya untuk membatasi Wilayah yang diizinkan, sehingga Aurora DSQL dapat membuat klaster Multi-wilayah hanya jika ARN ini ditentukan di bagian kebijakan. `Resource` Perhatikan bahwa membuat klaster Multi-wilayah juga

memerlukan `AddPeerCluster` izin`PutMultiRegionProperties`,`PutWitnessRegion`, dan di setiap Wilayah yang ditentukan.

JSON

```
{
    "Version":"2012-10-17",
    "Statement": [
      {
        "Effect": "Allow",
        "Action": [
          "dsql:CreateCluster",
          "dsql:PutMultiRegionProperties",
          "dsql:PutWitnessRegion",
          "dsql:AddPeerCluster"
        ],
        "Resource": [
           "arn:aws:dsql:us-east-1:123456789012:cluster/*",
           "arn:aws:dsql:us-east-2:123456789012:cluster/*"
        ]
      }
    ]
}
```

Contoh 3: Berikan izin untuk membuat klaster Multi-wilayah dengan Wilayah saksi tertentu

Kebijakan berikut menggunakan kunci `dsql:WitnessRegion` kondisi Aurora DSQL dan memungkinkan pengguna membuat klaster Multi-wilayah dengan Wilayah saksi di AS Barat (Oregon). Jika Anda tidak menentukan `dsql:WitnessRegion` kondisinya, Anda dapat menggunakan Wilayah mana pun sebagai Wilayah saksi.

JSON

```
{
    "Version":"2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
```

```
            "Action": [
                "dsql:CreateCluster",
                "dsql:PutMultiRegionProperties",
                "dsql:AddPeerCluster"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dsql:*:123456789012:cluster/*"
        },
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "dsql:PutWitnessRegion"
            ],
            "Resource": "arn:aws:dsql:*:123456789012:cluster/*",
            "Condition": {
                "StringEquals": {
                    "dsql:WitnessRegion": [
                        "us-west-2"
                    ]
                }
            }
        }
    ]
}
```

Respon insiden di Amazon Aurora DSQL

Keamanan adalah prioritas tertinggi di AWS. Sebagai bagian dari model tanggung jawab bersama AWS Cloud, AWS mengelola pusat data, jaringan, dan arsitektur perangkat lunak yang memenuhi persyaratan organisasi yang paling sensitif terhadap keamanan. AWS bertanggung jawab atas setiap respons insiden sehubungan dengan layanan Amazon Aurora DSQL itu sendiri. Selain itu, sebagai AWS pelanggan, Anda berbagi tanggung jawab untuk menjaga keamanan di cloud. Ini berarti Anda mengontrol keamanan yang Anda pilih untuk diterapkan dari AWS alat dan fitur yang dapat Anda akses. Selain itu, Anda bertanggung jawab atas respons insiden di pihak Anda dari model tanggung jawab bersama.

Dengan menetapkan garis dasar keamanan yang memenuhi tujuan aplikasi Anda yang berjalan di cloud, Anda dapat mendeteksi penyimpangan yang dapat Anda tanggapi. Untuk membantu Anda memahami dampak respons insiden dan pilihan Anda terhadap tujuan perusahaan Anda, kami mendorong Anda untuk meninjau sumber daya berikut:

- AWS Panduan Respons Insiden Keamanan
- AWS Praktik Terbaik untuk Keamanan, Identitas, dan Kepatuhan
- Perspektif Keamanan dari AWS whitepaper Cloud Adoption Framework (CAF)

Amazon GuardDuty adalah layanan deteksi ancaman terkelola yang terus memantau perilaku berbahaya atau tidak sah untuk membantu pelanggan melindungi Akun AWS dan beban kerja serta mengidentifikasi aktivitas mencurigakan yang berpotensi sebelum meningkat menjadi insiden. Ini memantau aktivitas seperti panggilan API yang tidak biasa atau penerapan yang berpotensi tidak sah yang menunjukkan kemungkinan kompromi akun atau sumber daya atau pengintaian oleh aktor jahat. Misalnya, Amazon GuardDuty dapat mendeteksi aktivitas mencurigakan di Amazon Aurora APIs DSQL, seperti pengguna yang masuk dari lokasi baru dan membuat cluster baru.

Validasi kepatuhan untuk Amazon Aurora DSQL

Untuk mempelajari apakah an Layanan AWS berada dalam lingkup program kepatuhan tertentu, lihat Layanan AWS di Lingkup oleh Program Kepatuhan Layanan AWS dan pilih program kepatuhan yang Anda minati. Untuk informasi umum, lihat Program AWS Kepatuhan Program AWS .

Anda dapat mengunduh laporan audit pihak ketiga menggunakan AWS Artifact. Untuk informasi selengkapnya, lihat Mengunduh Laporan di AWS Artifact .

Tanggung jawab kepatuhan Anda saat menggunakan Layanan AWS ditentukan oleh sensitivitas data Anda, tujuan kepatuhan perusahaan Anda, dan hukum dan peraturan yang berlaku. Untuk informasi selengkapnya tentang tanggung jawab kepatuhan Anda saat menggunakan Layanan AWS, lihat Dokumentasi AWS Keamanan.

Ketahanan di Amazon Aurora DSQL

Infrastruktur AWS global dibangun di sekitar Wilayah AWS dan Availability Zones (AZ). Wilayah AWS menyediakan beberapa Availability Zone yang terpisah secara fisik dan terisolasi, yang terhubung dengan latensi rendah, throughput tinggi, dan jaringan yang sangat redundan. Dengan Zona Ketersediaan, Anda dapat merancang serta mengoperasikan aplikasi dan basis data yang secara otomatis melakukan fail over di antara zona tanpa gangguan. Zona Ketersediaan memiliki ketersediaan dan toleransi kesalahan yang lebih baik, dan dapat diskalakan dibandingkan infrastruktur pusat data tunggal atau multi tradisional. Aurora DSQL dirancang sedemikian rupa sehingga Anda dapat memanfaatkan infrastruktur AWS Regional sambil menyediakan ketersediaan database tertinggi. Secara default, kluster wilayah tunggal di Aurora DSQL memiliki ketersediaan

Multi-AZ, memberikan toleransi terhadap kegagalan komponen utama dan gangguan infrastruktur yang dapat memengaruhi akses ke AZ penuh. Cluster Multi-Region memberikan semua manfaat dari ketahanan Multi-AZ sambil tetap menyediakan ketersediaan database yang sangat konsisten, bahkan dalam kasus di mana Wilayah AWS tidak dapat diakses oleh klien aplikasi.

Untuk informasi selengkapnya tentang Wilayah AWS dan Availability Zone, lihat Infrastruktur AWS Global.

Selain infrastruktur AWS global, Aurora DSQL menawarkan beberapa fitur untuk membantu mendukung ketahanan data dan kebutuhan cadangan Anda.

Pencadangan dan pemulihan

Aurora DSQL mendukung pencadangan dan pemulihan dengan. Konsol AWS Backup Anda dapat melakukan pencadangan dan pemulihan penuh untuk kluster Single-region dan Multi-region Anda. Untuk informasi selengkapnya, lihat Cadangkan dan pulihkan untuk Amazon Aurora DSQL.

Replikasi

Secara desain, Aurora DSQL melakukan semua transaksi tulis ke log transaksi terdistribusi dan secara sinkron mereplikasi semua data log yang berkomitmen ke replika penyimpanan pengguna dalam tiga. AZs Cluster Multi-Region menyediakan kemampuan replikasi Lintas wilayah lengkap antara Wilayah baca dan tulis.

Wilayah saksi yang ditunjuk mendukung penulisan log-only transaksi dan tidak menggunakan penyimpanan. Wilayah Saksi tidak memiliki titik akhir. Ini berarti bahwa Witness Regions hanya menyimpan log transaksi terenkripsi, tidak memerlukan administrasi atau konfigurasi, dan tidak dapat diakses oleh pengguna. Jika Daerah saksi mengalami gangguan, tidak ada dampak terhadap ketersediaan klaster. Transaksi tulis mungkin mengalami sedikit peningkatan latensi sampai Wilayah saksi pulih.

Log transaksi Aurora DSQL dan penyimpanan pengguna didistribusikan dengan semua data yang disajikan ke prosesor kueri Aurora DSQL sebagai volume logis tunggal. Aurora DSQL secara otomatis membagi, menggabungkan, dan mereplikasi data berdasarkan rentang kunci utama basis data dan pola akses. Aurora DSQL secara otomatis menskalakan replika baca, baik naik maupun turun, berdasarkan frekuensi akses baca.

Replika penyimpanan cluster didistribusikan di seluruh armada penyimpanan multi-penyewa. Jika komponen atau AZ menjadi rusak, Aurora DSQL secara otomatis mengalihkan akses ke komponen yang masih ada dan secara asinkron memperbaiki replika yang hilang. Setelah Aurora DSQL

memperbaiki replika yang rusak, Aurora DSQL secara otomatis menambahkannya kembali ke kuorum penyimpanan dan membuatnya tersedia untuk cluster Anda.

Ketersediaan tinggi

Secara default, kluster Single-region dan Multi-region di Aurora DSQL adalah aktif-aktif, dan Anda tidak perlu menyediakan, mengonfigurasi, atau mengkonfigurasi ulang cluster apa pun secara manual. Aurora DSQL sepenuhnya mengotomatiskan pemulihan cluster, yang menghilangkan kebutuhan untuk operasi failover primer-sekunder tradisional. Replikasi selalu sinkron dan dilakukan dalam beberapa AZs, sehingga tidak ada risiko kehilangan data karena replikasi lag atau failover ke database sekunder asinkron selama pemulihan kegagalan.

Cluster Wilayah Tunggal menyediakan titik akhir redundan multi-AZ yang secara otomatis memungkinkan akses bersamaan dengan konsistensi data yang kuat di tiga. AZs Ini berarti bahwa replika penyimpanan pengguna pada salah satu dari ketiganya AZs selalu mengembalikan hasil yang sama ke satu atau lebih pembaca dan selalu tersedia untuk menerima tulisan. Konsistensi yang kuat dan ketahanan Multi-AZ ini tersedia di semua Wilayah untuk klaster Multi-wilayah Aurora DSQL. Ini berarti bahwa klaster Multi-wilayah menyediakan dua titik akhir Regional yang sangat konsisten, sehingga klien dapat membaca atau menulis tanpa pandang bulu ke salah satu Wilayah tanpa jeda replikasi pada komit.

Aurora DSQL menyediakan 99,99% ketersediaan untuk kluster Single-region dan 99,999% untuk cluster Multi-region.

Pengujian injeksi kesalahan

Amazon Aurora DSQL terintegrasi dengan AWS Fault Injection Service (AWS FIS), layanan yang dikelola sepenuhnya untuk menjalankan eksperimen injeksi kesalahan terkontrol guna meningkatkan ketahanan aplikasi. Menggunakan AWS FIS, Anda dapat:

- Buat templat eksperimen yang menentukan skenario kegagalan tertentu
- Kegagalan injeksi (tingkat kesalahan koneksi cluster yang meningkat) untuk memvalidasi penanganan kesalahan aplikasi dan mekanisme pemulihan
- Uji perilaku aplikasi Multi-wilayah untuk memvalidasi pergeseran lalu lintas aplikasi antara Wilayah AWS saat seseorang Wilayah AWS mengalami tingkat kesalahan koneksi yang tinggi

Misalnya, dalam cluster Multi-region yang mencakup US East (Virginia N.) dan US East (Ohio), Anda dapat menjalankan eksperimen di US East (Ohio) untuk menguji kegagalan di sana sementara

US East (Virginia N.) melanjutkan operasi normal. Pengujian terkontrol ini membantu Anda mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah potensial sebelum memengaruhi beban kerja produksi.

Lihat Target tindakan di panduan AWS FIS pengguna untuk mengetahui daftar lengkap tindakan yang AWS FIS didukung.

Untuk informasi tentang tindakan DSQL Amazon Aurora yang tersedia di, AWS FIS lihat referensi tindakan Aurora DSQL di Panduan Pengguna.AWS FIS

Untuk mulai menjalankan eksperimen injeksi kesalahan, lihat Merencanakan AWS FIS eksperimen Anda di Panduan AWS FIS Pengguna.

Keamanan Infrastruktur di Amazon Aurora DSQL

Sebagai layanan terkelola, Amazon Aurora DSQL dilindungi oleh prosedur keamanan jaringan AWS global yang dijelaskan dalam Praktik Terbaik untuk Keamanan, Identitas, & Kepatuhan.

Anda menggunakan panggilan API yang AWS dipublikasikan untuk mengakses Aurora DSQL melalui jaringan. Klien harus mendukung Keamanan Lapisan Pengangkutan (TLS) 1.2 atau versi yang lebih baru. Klien juga harus mendukung suite cipher dengan perfect forward secrecy (PFS) seperti Ephemeral Diffie-Hellman (DHE) atau Elliptic Curve Ephemeral Diffie-Hellman (ECDHE). Sebagian besar sistem modern seperti Java 7 dan versi lebih baru mendukung mode-mode ini.

Selain itu, permintaan harus ditandatangani menggunakan ID kunci akses dan kunci akses rahasia yang terkait dengan principal IAM. Atau Anda dapat menggunakan AWS Security Token Service (AWS STS) untuk menghasilkan kredensial keamanan sementara untuk menandatangani permintaan.

Mengelola dan menghubungkan ke cluster DSQL Amazon Aurora menggunakan AWS PrivateLink

Dengan AWS PrivateLink Amazon Aurora DSQL, Anda dapat menyediakan antarmuka titik akhir Amazon VPC (titik akhir antarmuka) di Amazon Virtual Private Cloud Anda. Titik akhir ini dapat diakses langsung dari aplikasi yang ada di lokasi melalui Amazon VPC Direct Connect dan, atau berbeda dengan Wilayah AWS peering VPC Amazon. Menggunakan AWS PrivateLink dan antarmuka endpoint, Anda dapat menyederhanakan konektivitas jaringan pribadi dari aplikasi Anda ke Aurora DSQL.

Aplikasi dalam VPC Amazon Anda dapat mengakses Aurora DSQL menggunakan titik akhir antarmuka Amazon VPC tanpa memerlukan alamat IP publik.

Titik akhir antarmuka diwakili oleh satu atau lebih antarmuka jaringan elastis (ENIs) yang diberi alamat IP pribadi dari subnet di VPC Amazon Anda. Permintaan ke Aurora DSQL melalui titik akhir antarmuka tetap ada di jaringan. AWS Untuk informasi selengkapnya tentang cara menghubungkan VPC Amazon dengan jaringan lokal, lihat Panduan Direct Connect Pengguna dan Panduan Pengguna AWS Site-to-Site VPN VPN.

Untuk informasi umum tentang titik akhir antarmuka, lihat Mengakses AWS layanan menggunakan antarmuka titik akhir Amazon VPC di AWS PrivateLinkPanduan Pengguna.

Jenis titik akhir VPC Amazon untuk Aurora DSQL

Aurora DSQL membutuhkan dua jenis endpoint yang berbeda. AWS PrivateLink

1. Endpoint manajemen — Endpoint ini digunakan untuk operasi administratif, seperti,,`get`, `create` `update`dan `delete`, dan pada cluster `list` Aurora DSQL. Lihat Mengelola cluster Aurora DSQL menggunakan AWS PrivateLink.
2. Connection endpoint — Endpoint ini digunakan untuk menghubungkan ke cluster Aurora DSQL melalui klien PostgreSQL. Lihat Menghubungkan ke cluster Aurora DSQL menggunakan AWS PrivateLink.

Pertimbangan saat menggunakan AWS PrivateLink untuk Aurora DSQL

Pertimbangan Amazon VPC berlaku untuk AWS PrivateLink Aurora DSQL. Untuk informasi selengkapnya, lihat Mengakses AWS layanan menggunakan titik akhir VPC antarmuka dan AWS PrivateLink kuota di Panduan. AWS PrivateLink

Mengelola cluster Aurora DSQL menggunakan AWS PrivateLink

Anda dapat menggunakan AWS Command Line Interface atau AWS Software Development Kit (SDKs) untuk mengelola cluster Aurora DSQL melalui titik akhir antarmuka Aurora DSQL.

Membuat titik akhir Amazon VPC

Untuk membuat titik akhir antarmuka VPC Amazon, lihat Membuat titik akhir VPC Amazon di Panduan. AWS PrivateLink

```
aws ec2 create-vpc-endpoint \
--region region \
--service-name com.amazonaws.region.dsql \
```

```
--vpc-id your-vpc-id \
--subnet-ids your-subnet-id \
--vpc-endpoint-type Interface \
--security-group-ids client-sg-id \
```

Untuk menggunakan nama DNS Regional default untuk permintaan API Aurora DSQL, jangan nonaktifkan DNS pribadi saat Anda membuat titik akhir antarmuka Aurora DSQL. Ketika DNS pribadi diaktifkan, permintaan ke layanan Aurora DSQL yang dibuat dari dalam VPC Amazon Anda akan secara otomatis menyelesaikan ke alamat IP pribadi titik akhir VPC Amazon, bukan nama DNS publik. Saat DNS pribadi diaktifkan, permintaan Aurora DSQL yang dibuat dalam VPC Amazon Anda akan secara otomatis diselesaikan ke titik akhir VPC Amazon Anda.

Jika DNS pribadi tidak diaktifkan, gunakan `--endpoint-url` parameter `--region` dan dengan AWS CLI perintah untuk mengelola cluster Aurora DSQL melalui titik akhir antarmuka Aurora DSQL.

Daftar cluster menggunakan URL endpoint

Dalam contoh berikut, ganti Wilayah AWS `us-east-1` dan nama DNS `vpce-1a2b3c4d-5e6f.dsql.us-east-1.vpce.amazonaws.com` ID endpoint Amazon VPC dengan informasi Anda sendiri.

```
aws dsql --region us-east-1 --endpoint-url https://vpce-1a2b3c4d-5e6f.dsql.us-
east-1.vpce.amazonaws.com list-clusters
```

Operasi API

Lihat referensi Aurora DSQL API untuk dokumentasi pengelolaan sumber daya di Aurora DSQL.

Mengelola kebijakan endpoint

Dengan menguji dan mengonfigurasi kebijakan titik akhir VPC Amazon secara menyeluruh, Anda dapat membantu memastikan bahwa klaster Aurora DSQL Anda aman, sesuai, dan selaras dengan kontrol akses dan persyaratan tata kelola khusus organisasi Anda.

Contoh: Kebijakan akses DSQL Aurora Penuh

Kebijakan berikut memberikan akses penuh ke semua tindakan dan sumber daya Aurora DSQL melalui titik akhir VPC Amazon yang ditentukan.

```
aws ec2 modify-vpc-endpoint \
    --vpc-endpoint-id vpce-xxxxxxxxxxxxxxxxx \
```

```
    --region region \
    --policy-document '{
      "Version": "2012-10-17",
      "Statement": [
        {
          "Effect": "Allow",
          "Principal": "*",
          "Action": "dsql:*",
          "Resource": "*"
        }
      ]
    }'
```

Contoh: Kebijakan Akses Aurora DSQL Terbatas

Kebijakan berikut hanya mengizinkan tindakan Aurora DSQL ini.

- `CreateCluster`
- `GetCluster`
- `ListClusters`

Semua tindakan Aurora DSQL lainnya ditolak.

JSON

```
{
  "Version":"2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Allow",
      "Principal": "*",
      "Action": [
        "dsql:CreateCluster",
        "dsql:GetCluster",
        "dsql:ListClusters"
      ],
      "Resource": "*"
    }
  ]
}
```

Menghubungkan ke cluster Aurora DSQL menggunakan AWS PrivateLink

Setelah AWS PrivateLink endpoint Anda diatur dan aktif, Anda dapat terhubung ke cluster Aurora DSQL Anda menggunakan klien PostgreSQL. Instruksi koneksi di bawah ini menguraikan langkah-langkah untuk membangun nama host yang tepat untuk menghubungkan melalui titik akhir. AWS PrivateLink

Menyiapkan titik akhir AWS PrivateLink koneksi

Langkah 1: Dapatkan nama layanan untuk cluster Anda

Saat membuat AWS PrivateLink endpoint untuk menghubungkan ke cluster Anda, Anda harus terlebih dahulu mengambil nama layanan khusus cluster.

AWS CLI

```
aws dsql get-vpc-endpoint-service-name \
--region us-east-1 \
--identifier your-cluster-id
```

Contoh tanggapan

```
{
    "serviceName": "com.amazonaws.us-east-1.dsql-fnh4"
}
```

Nama layanan termasuk pengenal, seperti `dsql-fnh4` dalam contoh. Pengenal ini juga diperlukan saat membuat nama host untuk menghubungkan ke cluster Anda.

AWS SDK for Python (Boto3)

```
import boto3

dsql_client = boto3.client('dsql', region_name='us-east-1')
response = dsql_client.get_vpc_endpoint_service_name(
    identifier='your-cluster-id'
)
service_name = response['serviceName']
print(f"Service Name: {service_name}")
```

AWS SDK for Java 2.x

```
import software.amazon.awssdk.auth.credentials.DefaultCredentialsProvider;
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.dsql.DsqlClient;
import software.amazon.awssdk.services.dsql.model.GetVpcEndpointServiceNameRequest;
import software.amazon.awssdk.services.dsql.model.GetVpcEndpointServiceNameResponse;

String region = "us-east-1";
String clusterId = "your-cluster-id";

DsqlClient dsqlClient = DsqlClient.builder()
    .region(Region.of(region))
    .credentialsProvider(DefaultCredentialsProvider.create())
    .build();

GetVpcEndpointServiceNameResponse response = dsqlClient.getVpcEndpointServiceName(
    GetVpcEndpointServiceNameRequest.builder()
        .identifier(clusterId)
        .build()
);
String serviceName = response.serviceName();
System.out.println("Service Name: " + serviceName);
```

Langkah 2: Buat titik akhir Amazon VPC

Menggunakan nama layanan yang diperoleh pada langkah sebelumnya, buat titik akhir VPC Amazon.

> **Important**
>
> Petunjuk koneksi di bawah ini hanya berfungsi untuk menghubungkan ke cluster saat privat diaktifkan DNS. Jangan gunakan `--no-private-dns-enabled` bendera saat membuat titik akhir, karena ini akan mencegah instruksi koneksi di bawah ini berfungsi dengan baik. Jika Anda menonaktifkan DNS pribadi, Anda harus membuat catatan DNS pribadi wildcard Anda sendiri yang menunjuk ke titik akhir yang dibuat.

AWS CLI

```
aws ec2 create-vpc-endpoint \
```

```
    --region us-east-1 \
    --service-name service-name-for-your-cluster \
    --vpc-id your-vpc-id \
    --subnet-ids subnet-id-1 subnet-id-2  \
    --vpc-endpoint-type Interface \
    --security-group-ids security-group-id
```

Contoh respon

```
{
    "VpcEndpoint": {
        "VpcEndpointId": "vpce-0123456789abcdef0",
        "VpcEndpointType": "Interface",
        "VpcId": "vpc-0123456789abcdef0",
        "ServiceName": "com.amazonaws.us-east-1.dsql-fnh4",
        "State": "pending",
        "RouteTableIds": [],
        "SubnetIds": [
            "subnet-0123456789abcdef0",
            "subnet-0123456789abcdef1"
        ],
        "Groups": [
            {
                "GroupId": "sg-0123456789abcdef0",
                "GroupName": "default"
            }
        ],
        "PrivateDnsEnabled": true,
        "RequesterManaged": false,
        "NetworkInterfaceIds": [
            "eni-0123456789abcdef0",
            "eni-0123456789abcdef1"
        ],
        "DnsEntries": [
            {
                "DnsName": "*.dsql-fnh4.us-east-1.vpce.amazonaws.com",
                "HostedZoneId": "Z7HUB22UULQXV"
            }
        ],
        "CreationTimestamp": "2025-01-01T00:00:00.000Z"
    }
}
```

SDK for Python

```
import boto3

ec2_client = boto3.client('ec2', region_name='us-east-1')
response = ec2_client.create_vpc_endpoint(
    VpcEndpointType='Interface',
    VpcId='your-vpc-id',
    ServiceName='com.amazonaws.us-east-1.dsql-fnh4',  # Use the service name from
 previous step
    SubnetIds=[
        'subnet-id-1',
        'subnet-id-2'
    ],
    SecurityGroupIds=[
        'security-group-id'
    ]
)

vpc_endpoint_id = response['VpcEndpoint']['VpcEndpointId']
print(f"VPC Endpoint created with ID: {vpc_endpoint_id}")
```

SDK for Java 2.x

Gunakan URL endpoint untuk Aurora DSQL APIs

```
import software.amazon.awssdk.auth.credentials.DefaultCredentialsProvider;
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.ec2.Ec2Client;
import software.amazon.awssdk.services.ec2.model.CreateVpcEndpointRequest;
import software.amazon.awssdk.services.ec2.model.CreateVpcEndpointResponse;
import software.amazon.awssdk.services.ec2.model.VpcEndpointType;

String region = "us-east-1";
String serviceName = "com.amazonaws.us-east-1.dsql-fnh4";  // Use the service name
 from previous step
String vpcId = "your-vpc-id";

Ec2Client ec2Client = Ec2Client.builder()
    .region(Region.of(region))
    .credentialsProvider(DefaultCredentialsProvider.create())
    .build();
```

```
CreateVpcEndpointRequest request = CreateVpcEndpointRequest.builder()
    .vpcId(vpcId)
    .serviceName(serviceName)
    .vpcEndpointType(VpcEndpointType.INTERFACE)
    .subnetIds("subnet-id-1", "subnet-id-2")
    .securityGroupIds("security-group-id")
    .build();

CreateVpcEndpointResponse response = ec2Client.createVpcEndpoint(request);
String vpcEndpointId = response.vpcEndpoint().vpcEndpointId();
System.out.println("VPC Endpoint created with ID: " + vpcEndpointId);
```

Pengaturan tambahan saat menghubungkan melalui Direct Connect atau peering VPC Amazon

Beberapa pengaturan tambahan mungkin diperlukan untuk terhubung ke cluster Aurora DSQL menggunakan titik akhir AWS PrivateLink koneksi dari perangkat on-premise melalui Amazon VPC peering atau. Direct Connect Penyiapan ini tidak diperlukan jika aplikasi Anda berjalan di VPC Amazon yang sama dengan titik akhir Anda AWS PrivateLink . Entri DNS pribadi yang dibuat di atas tidak akan diselesaikan dengan benar di luar VPC Amazon titik akhir, tetapi Anda dapat membuat catatan DNS pribadi Anda sendiri yang menyelesaikan titik akhir koneksi Anda. AWS PrivateLink

Buat data DNS CNAME pribadi yang menunjuk ke nama domain yang sepenuhnya memenuhi syarat dari AWS PrivateLink titik akhir. Nama domain dari catatan DNS yang dibuat harus dibangun dari komponen-komponen berikut:

1. Pengidentifikasi layanan dari nama layanan. Misalnya: `dsql-fnh4`
2. The Wilayah AWS

Buat catatan DNS CNAME dengan nama domain dalam format berikut: `*.`*`service-identifier`*`.`*`region`*`.on.aws`

Format nama domain penting karena dua alasan:

1. Nama host yang digunakan untuk terhubung ke Aurora DSQL harus sesuai dengan sertifikat server Aurora DSQL saat menggunakan mode SSL. `verify-full` Ini memastikan tingkat keamanan koneksi tertinggi.
2. Aurora DSQL menggunakan bagian ID cluster dari nama host yang digunakan untuk terhubung ke Aurora DSQL untuk mengidentifikasi cluster penghubung.

Jika membuat catatan DNS pribadi tidak memungkinkan, Anda masih dapat terhubung ke Aurora DSQL. Lihat Menghubungkan ke cluster Aurora DSQL menggunakan endpoint tanpa DNS pribadi AWS PrivateLink.

Menghubungkan ke cluster Aurora DSQL menggunakan titik akhir koneksi AWS PrivateLink

Setelah AWS PrivateLink titik akhir Anda diatur dan aktif (periksa apakah ada`available`), Anda dapat terhubung ke cluster Aurora DSQL Anda menggunakan klien PostgreSQL. `State` Untuk petunjuk penggunaan AWS SDKs, Anda dapat mengikuti panduan dalam Pemrograman dengan Aurora DSQL. Anda harus mengubah titik akhir cluster agar sesuai dengan format nama host.

Membangun nama host

Nama host untuk menghubungkan AWS PrivateLink berbeda dari nama host DNS publik. Anda perlu membangunnya menggunakan komponen-komponen berikut.

1. `Your-cluster-id`
2. Pengidentifikasi layanan dari nama layanan. Misalnya: `dsql-fnh4`
3. The Wilayah AWS. Misalnya: `us-east-1`

Gunakan format berikut: *`cluster-id`*`.`*`service-identifier`*`.`*`region`*`.on.aws`

Contoh: Koneksi Menggunakan PostgreSQL

```
# Set environment variables
export CLUSTERID=your-cluster-id
export REGION=us-east-1
export SERVICE_IDENTIFIER=dsql-fnh4  # This should match the identifier in your service
 name

# Construct the hostname
export HOSTNAME="$CLUSTERID.$SERVICE_IDENTIFIER.$REGION.on.aws"

# Generate authentication token
export PGPASSWORD=$(aws dsql --region $REGION generate-db-connect-admin-auth-token --
hostname $HOSTNAME)

# Connect using psql
psql -d postgres -h $HOSTNAME -U admin
```

Menghubungkan ke cluster Aurora DSQL menggunakan endpoint tanpa DNS pribadi AWS PrivateLink

Instruksi koneksi di atas bergantung pada catatan DNS pribadi. Jika aplikasi Anda berjalan di VPC Amazon yang sama dengan AWS PrivateLink titik akhir Anda, catatan DNS dibuat untuk Anda. Atau, jika Anda terhubung dari perangkat lokal melalui peering VPC Amazon atau Direct Connect, Anda dapat membuat catatan DNS pribadi Anda sendiri. Namun, penyiapan catatan DNS tidak selalu dimungkinkan karena pembatasan jaringan yang diberlakukan oleh tim keamanan Anda. Jika aplikasi Anda harus terhubung menggunakan Direct Connect atau dari VPC Amazon peered, dan penyiapan catatan DNS tidak memungkinkan, Anda masih dapat terhubung ke Aurora DSQL.

Aurora DSQL menggunakan bagian ID cluster dari nama host Anda untuk mengidentifikasi cluster penghubung, tetapi jika pengaturan catatan DNS tidak memungkinkan, Aurora DSQL mendukung menentukan cluster target menggunakan opsi koneksi. `amzn-cluster-id` Dengan opsi ini, Anda dapat menggunakan nama domain yang sepenuhnya memenuhi syarat dari AWS PrivateLink titik akhir Anda sebagai nama host Anda saat menghubungkan.

> **Important**
>
> Saat menghubungkan dengan nama domain atau alamat IP yang sepenuhnya memenuhi syarat dari AWS PrivateLink titik akhir Anda, mode `verify-full` SSL tidak didukung. Untuk alasan ini, pengaturan DNS pribadi lebih disukai.

Contoh: Menentukan opsi koneksi ID cluster menggunakan PostgreSQL

```
# Set environment variables
export CLUSTERID=your-cluster-id
export REGION=us-east-1
export HOSTNAME=vpce-04037adb76c111221-d849uc2p.dsql-fnh4.us-east-1.vpce.amazonaws.com
 # This should match your endpoint's fully-qualified domain name

# Construct the hostname used to generate the authentication token
export AUTH_HOSTNAME="$CLUSTERID.dsql.$REGION.on.aws"

# Generate authentication token
export PGPASSWORD=$(aws dsql --region $REGION generate-db-connect-admin-auth-token --
hostname $AUTH_HOSTNAME)

# Specify the amzn-cluster-id connection option
```

```
export PGOPTIONS="-c amzn-cluster-id=$CLUSTERID"

# Connect using psql
psql -d postgres -h $HOSTNAME -U admin
```

Memecahkan masalah dengan AWS PrivateLink

Masalah dan Solusi Umum

Tabel berikut mencantumkan masalah umum dan solusi yang berkaitan AWS PrivateLink dengan Aurora DSQL.

Isu	Kemungkinan penyebab	Solusi
Batas waktu koneksi	Grup keamanan tidak dikonfigurasi dengan benar	Gunakan Amazon VPC Reachability Analyzer untuk memastikan penyiapan jaringan Anda memungkinkan lalu lintas di port 5432.
Kegagalan resolusi DNS	DNS pribadi tidak diaktifkan	Verifikasi bahwa titik akhir VPC Amazon dibuat dengan DNS pribadi diaktifkan.
Kegagalan otentikasi	Kredensi salah atau token kedaluwarsa	Buat token otentikasi baru dan verifikasi nama pengguna.
Nama layanan tidak ditemukan	ID cluster salah	Periksa kembali ID cluster Anda dan Wilayah AWS saat mengambil nama layanan.

Sumber Daya Terkait

Untuk informasi selengkapnya, lihat sumber daya berikut:

- Panduan Pengguna Amazon Aurora DSQL
- Dokumentasi AWS PrivateLink
- Akses AWS layanan melalui AWS PrivateLink

Analisis konfigurasi dan kerentanan di Amazon Aurora DSQL

AWS menangani tugas-tugas keamanan dasar seperti sistem operasi tamu (OS) dan patching database, konfigurasi firewall, dan pemulihan bencana. Prosedur ini telah ditinjau dan disertifikasi oleh pihak ketiga yang sesuai. Untuk detail selengkapnya, lihat sumber daya berikut:

- Model tanggung jawab bersama
- Amazon Web Services: Ikhtisar proses keamanan (whitepaper)

Pencegahan "confused deputy" lintas layanan

Masalah "confused deputy" adalah masalah keamanan di mana entitas yang tidak memiliki izin untuk melakukan tindakan dapat memengaruhi entitas yang memiliki hak akses lebih tinggi untuk melakukan tindakan. Pada tahun AWS, peniruan lintas layanan dapat mengakibatkan masalah wakil yang membingungkan. Peniruan identitas lintas layanan dapat terjadi ketika satu layanan (layanan yang dipanggil) memanggil layanan lain (layanan yang dipanggil). Layanan pemanggilan dapat dimanipulasi menggunakan izinnya untuk bertindak pada sumber daya pelanggan lain dengan cara yang seharusnya tidak dilakukannya kecuali bila memiliki izin untuk mengakses. Untuk mencegah hal ini, AWS menyediakan alat yang membantu Anda melindungi data untuk semua layanan dengan principal layanan yang telah diberi akses ke sumber daya di akun Anda.

Sebaiknya gunakan kunci konteks kondisi `aws:SourceAccount`global `aws:SourceArn`dan global dalam kebijakan sumber daya untuk membatasi izin yang diberikan Amazon Aurora DSQL layanan lain ke sumber daya. Gunakan `aws:SourceArn` jika Anda ingin hanya satu sumber daya yang akan dikaitkan dengan akses lintas layanan. Gunakan `aws:SourceAccount` jika Anda ingin mengizinkan sumber daya apa pun di akun tersebut dikaitkan dengan penggunaan lintas layanan.

Cara paling efektif untuk melindungi dari masalah "confused deputy" adalah dengan menggunakan kunci konteks kondisi global `aws:SourceArn` dengan ARN lengkap sumber daya. Jika Anda tidak mengetahui ARN lengkap sumber daya atau jika Anda menentukan beberapa sumber daya, gunakan kunci kondisi konteks global `aws:SourceArn` dengan karakter wildcard (`*`) untuk bagian ARN yang tidak diketahui. Misalnya, `arn:aws:dsql:*:123456789012:*`.

Jika nilai `aws:SourceArn` tidak berisi ID akun, seperti ARN bucket Amazon S3, Anda harus menggunakan kedua kunci konteks kondisi global tersebut untuk membatasi izin.

Nilai `aws:SourceArn` harus ResourceDescription.

Contoh berikut menunjukkan bagaimana Anda dapat menggunakan `aws:SourceArn` dan kunci konteks kondisi `aws:SourceAccount` global di Aurora DSQL untuk mencegah masalah wakil bingung.

JSON

```
{
  "Version":"2012-10-17",
  "Statement": {
    "Sid": "ConfusedDeputyPreventionExamplePolicy",
    "Effect": "Allow",
    "Principal": {
      "Service": "backup.amazonaws.com"
    },
    "Action": "dsql:GetCluster",
    "Resource": [
      "arn:aws:dsql:*:123456789012:cluster/*"
    ],
    "Condition": {
      "ArnLike": {
        "aws:SourceArn": "arn:aws:backup:*:123456789012:*"
      },
      "StringEquals": {
        "aws:SourceAccount": "123456789012"
      }
    }
  }
}
```

Praktik terbaik keamanan untuk Aurora DSQL

Aurora DSQL menyediakan sejumlah fitur keamanan untuk dipertimbangkan saat Anda mengembangkan dan menerapkan kebijakan keamanan Anda sendiri. Praktik terbaik berikut adalah pedoman umum dan tidak mewakili solusi keamanan yang lengkap. Karena praktik terbaik ini mungkin tidak sesuai atau tidak memadai untuk lingkungan Anda, perlakukan itu sebagai pertimbangan yang bermanfaat, bukan sebagai resep.

Topik

- Praktik terbaik keamanan Detektif untuk Aurora DSQL

- Praktik terbaik keamanan preventif untuk Aurora DSQL

Praktik terbaik keamanan Detektif untuk Aurora DSQL

Selain cara-cara berikut untuk menggunakan Aurora DSQL dengan aman, lihat Keamanan AWS Well-Architected Tool untuk mempelajari tentang bagaimana teknologi cloud meningkatkan keamanan Anda.

CloudWatch Alarm Amazon

Menggunakan CloudWatch alarm Amazon, Anda menonton satu metrik selama periode waktu yang Anda tentukan. Jika metrik melebihi ambang batas tertentu, pemberitahuan akan dikirim ke topik atau AWS Auto Scaling kebijakan Amazon SNS. CloudWatch alarm tidak memanggil tindakan karena mereka berada dalam keadaan tertentu. Sebaliknya, status harus diubah dan dipelihara selama jangka waktu tertentu.

Tandai sumber daya Aurora DSQL Anda untuk identifikasi dan otomatisasi

Anda dapat menetapkan metadata ke AWS sumber daya Anda dalam bentuk tag. Setiap tanda adalah label sederhana yang terdiri dari kunci yang ditetapkan pelanggan dan nilai opsional yang memudahkan untuk mengelola, mencari, dan memfilter sumber daya.

Penandaan memungkinkan implementasi kontrol berkelompok. Meskipun tidak ada jenis tanda yang melekat, tanda memungkinkan Anda untuk mengelompokkan sumber daya berdasarkan tujuan, pemilik, lingkungan, atau kriteria lainnya. Berikut ini beberapa contohnya:

- Keamanan – Digunakan untuk menentukan persyaratan seperti enkripsi.
- Kerahasiaan – Sebuah pengidentifikasi untuk dukungan sumber daya tingkat kerahasiaan data tertentu.
- Lingkungan – Digunakan untuk membedakan antara pengembangan, pengujian, dan infrastruktur produksi.

Anda dapat menetapkan metadata ke AWS sumber daya Anda dalam bentuk tag. Setiap tanda adalah label sederhana yang terdiri dari kunci yang ditetapkan pelanggan dan nilai opsional yang memudahkan untuk mengelola, mencari, dan memfilter sumber daya.

Penandaan memungkinkan implementasi kontrol berkelompok. Meskipun tidak ada jenis tag yang melekat, tag memungkinkan Anda untuk mengelompokkan sumber daya berdasarkan tujuan, pemilik, lingkungan, atau kriteria lainnya. Berikut ini adalah beberapa contoh.

- Keamanan — digunakan untuk menentukan persyaratan seperti enkripsi.

- Kerahasiaan — pengenal untuk tingkat kerahasiaan data tertentu yang didukung sumber daya.
- Lingkungan — digunakan untuk membedakan antara pembangunan, pengujian, dan infrastruktur produksi.

Untuk informasi selengkapnya, lihat Praktik Terbaik untuk Menandai AWS Sumber Daya.

Praktik terbaik keamanan preventif untuk Aurora DSQL

Selain cara-cara berikut untuk menggunakan Aurora DSQL dengan aman, lihat Keamanan AWS Well-Architected Tool untuk mempelajari tentang bagaimana teknologi cloud meningkatkan keamanan Anda.

Gunakan peran IAM untuk mengautentikasi akses ke Aurora DSQL.

Pengguna, aplikasi, dan lainnya Layanan AWS yang mengakses Aurora DSQL harus menyertakan AWS kredensi yang valid dalam API dan permintaan. AWS AWS CLI Anda tidak boleh menyimpan AWS kredensyal secara langsung di aplikasi atau instans EC2. Ini adalah kredensyal jangka panjang yang tidak diputar secara otomatis. Ada dampak bisnis yang signifikan jika kredensil ini dikompromikan. Peran IAM memungkinkan Anda memperoleh kunci akses sementara yang dapat Anda gunakan untuk mengakses Layanan AWS dan sumber daya.

Untuk informasi selengkapnya, lihat Otentikasi dan otorisasi untuk Aurora DSQL.

Gunakan kebijakan IAM untuk otorisasi dasar Aurora DSQL.

Saat Anda memberikan izin, Anda memutuskan siapa yang mendapatkannya, operasi Aurora DSQL API mana yang mereka dapatkan izin, dan tindakan spesifik yang ingin Anda izinkan pada sumber daya tersebut. Menerapkan akses hak akses paling rendah adalah hal mendasar dalam mengurangi risiko keamanan dan dampak yang dapat disebabkan oleh kesalahan atau niat jahat.

Lampirkan kebijakan izin ke peran IAM dan berikan izin untuk melakukan operasi pada sumber daya Aurora DSQL. Juga tersedia batas izin untuk entitas IAM, yang memungkinkan Anda menetapkan izin maksimum yang dapat diberikan oleh kebijakan berbasis identitas kepada entitas IAM.

Mirip dengan praktik terbaik pengguna root untuk Anda Akun AWS, jangan gunakan `admin` peran di Aurora DSQL untuk melakukan operasi sehari-hari. Sebagai gantinya, kami menyarankan Anda membuat peran basis data khusus untuk mengelola dan terhubung ke klaster Anda. Untuk informasi selengkapnya, lihat Mengakses Aurora DSQL dan Memahami otentikasi dan otorisasi untuk Aurora DSQL.

Gunakan **`verify-full`** di lingkungan produksi.

Pengaturan ini memverifikasi bahwa sertifikat server ditandatangani oleh otoritas sertifikat tepercaya dan bahwa nama host server cocok dengan sertifikat.

Perbarui klien PostgreSQL Anda

Perbarui klien PostgreSQL Anda secara teratur ke versi terbaru untuk mendapatkan manfaat dari peningkatan keamanan. Kami merekomendasikan menggunakan PostgreSQL versi 17.

Menandai sumber daya di Aurora DSQL

Di AWS, tag adalah pasangan nilai kunci yang ditentukan pengguna yang Anda tentukan dan kaitkan dengan sumber daya Aurora DSQL seperti cluster. Tanda adalah opsional. Jika Anda memberikan kunci, nilainya opsional.

Anda dapat menggunakan Konsol Manajemen AWS,, atau AWS SDKs untuk menambahkan AWS CLI, daftar, dan menghapus tag pada cluster Aurora DSQL. Anda dapat menambahkan tag selama dan setelah pembuatan cluster menggunakan AWS konsol. Untuk menandai cluster setelah pembuatan dengan AWS CLI menggunakan `TagResource` operasi.

Menandai cluster dengan Nama

Aurora DSQL membuat cluster dengan pengenal unik global yang ditetapkan sebagai Amazon Resource Name (ARN). Jika Anda ingin menetapkan nama yang ramah pengguna ke klaster Anda, kami sarankan Anda menggunakan Tag.

Jika Anda membuat konsol dengan konsol Aurora DSQL, Aurora DSQL secara otomatis membuat tag. Tag ini memiliki kunci Nama dan nilai yang dihasilkan secara otomatis yang mewakili nama cluster. Nilai ini dapat dikonfigurasi, sehingga Anda dapat menetapkan nama yang lebih ramah ke cluster Anda. Jika sebuah cluster memiliki tag Nama dengan nilai terkait, Anda dapat melihat nilai di seluruh konsol Aurora DSQL.

Persyaratan penandaan

Tag memiliki persyaratan sebagai berikut:

- Kunci tidak dapat diawali dengan`aws:`.
- Kunci harus unik per set tag.
- Kunci harus antara 1 dan 128 karakter yang diizinkan.
- Nilai harus antara 0 dan 256 karakter yang diizinkan.
- Nilai tidak harus unik per set tag.
- Karakter yang diizinkan untuk kunci dan nilai adalah huruf, digit, spasi putih, dan salah satu simbol berikut: _.:/= + - @.
- Kunci dan nilai peka huruf besar dan kecil.

Menandai catatan penggunaan

Saat menggunakan tag di Aurora DSQL, pertimbangkan hal berikut.

- Saat menggunakan operasi Aurora DSQL API AWS CLI atau Aurora, pastikan untuk memberikan Nama Sumber Daya Amazon (ARN) agar sumber daya Aurora DSQL dapat digunakan. Untuk informasi selengkapnya, lihat format Amazon Resource Name (ARNs) untuk sumber daya Aurora DSQL.
- Setiap sumber daya memiliki satu set tag, yang merupakan kumpulan dari satu atau beberapa tag yang ditetapkan ke sumber daya.
- Setiap sumber daya dapat memiliki hingga 50 tag per set tag.
- Jika Anda menghapus sumber daya, tag terkait akan dihapus.
- Anda dapat menambahkan tag saat membuat sumber daya, Anda dapat melihat dan memodifikasi tag menggunakan operasi API berikut:`TagResource`,`UntagResource`, dan`ListTagsForResource`.
- Anda dapat menggunakan tag dengan kebijakan IAM. Anda dapat menggunakannya untuk mengelola akses ke cluster Aurora DSQL dan untuk mengontrol tindakan apa yang dapat diterapkan pada sumber daya tersebut. Untuk mempelajari lebih lanjut, lihat Mengontrol akses ke AWS sumber daya menggunakan tag.
- Anda dapat menggunakan tag untuk berbagai aktivitas lainnya AWS. Untuk mempelajari lebih lanjut, lihat Strategi penandaan umum.

Pertimbangan untuk bekerja dengan Amazon Aurora DSQL

Pertimbangkan perilaku berikut saat Anda bekerja dengan Amazon Aurora DSQL. Untuk informasi selengkapnya tentang kompatibilitas dan dukungan PostgreSQL, lihat. Kompatibilitas fitur SQL di Aurora DSQL Untuk kuota dan batasan, lihatKuota klaster dan batas basis data di Amazon Aurora DSQL.

- Perhitungan batas penyimpanan mungkin memerlukan waktu untuk mencerminkan penyimpanan yang dibebaskan setelah menjalankan `DROP TABLE` perintah. Jika Anda membutuhkan kapasitas penyimpanan tambahan, lihat Kuota cluster untuk meminta pembaruan kuota.
- Untuk tabel besar di Aurora DSQL, gunakan katalog sistem untuk mengambil jumlah baris tabel alih-alih operasi. `COUNT(*)` Untuk informasi selengkapnya, lihat Menggunakan tabel dan perintah sistem di Aurora DSQL.
- Aurora DSQL mengelola izin melalui hibah tingkat skema. Pengguna admin membuat skema menggunakan `CREATE SCHEMA` dan memberikan akses ke peran lain menggunakan`GRANT USAGE ON SCHEMA`. Pengguna admin mengelola objek dalam skema publik, sementara pengguna non-admin membuat objek dalam skema yang dibuat pengguna. Peran admin dapat memberikan dirinya sendiri peran lain untuk mendapatkan izin pada objek yang dibuat pengguna. Untuk informasi selengkapnya, lihat Mengotorisasi peran database untuk menggunakan SQL dalam database Anda.
- Saat driver memanggil`PG_PREPARED_STATEMENTS`, Aurora DSQL memberikan tampilan seluruh cluster dari pernyataan yang disiapkan dalam cache. Anda mungkin melihat pernyataan yang lebih siap per koneksi daripada yang diharapkan untuk peran cluster dan IAM yang sama. Aurora DSQL mengelola nama pernyataan secara dinamis selama persiapan.
- Saat menghubungkan dari instans IPv4 -only, pastikan klien Anda dikonfigurasi untuk IPv4 koneksi. Beberapa klien PostgreSQL mencoba IPv4 keduanya IPv6 dan koneksi dalam mode dualstack. Jika IPv4 koneksi mengalami pelambatan, klien dapat mencoba IPv6 dan mengembalikan `NetworkUnreachable` kesalahan pada host IPv4 -only. Konfigurasikan klien Anda untuk digunakan IPv4 secara eksplisit untuk menghindari perilaku ini.
- Setelah pengguna admin membuat skema baru, `GRANT` dan `REVOKE` perubahan menyebar ke koneksi yang ada dalam masa koneksi (hingga satu jam). Untuk efek langsung, buat koneksi baru setelah perubahan izin.
- Selama skenario pemulihan klaster tertaut Multi-wilayah yang jarang terjadi, operasi pemulihan klaster otomatis mempertahankan ketersediaan tinggi, tetapi Anda mungkin mengalami kontrol konkurensi sementara atau kesalahan koneksi. Dalam kebanyakan kasus, hanya persentase

dari beban kerja Anda yang terpengaruh. Ketika Anda mengalami kesalahan sementara ini, coba kembali transaksi Anda atau hubungkan kembali dengan klien Anda.

- Beberapa klien SQL, seperti Datagrip, meminta metadata sistem yang luas untuk mengisi informasi skema. Aurora DSQL menyediakan metadata inti untuk fungsionalitas kueri SQL. Tampilan skema di klien ini dapat menampilkan informasi terbatas dibandingkan dengan set fitur lengkap mereka.
- Untuk memastikan kueri mengenali skema dan tabel yang baru dibuat, segarkan koneksi Anda setelah membuat atau menjatuhkan objek database. Ini termasuk skenario di mana Anda melihat `Schema Already Exists` kesalahan setelah menjatuhkan skema, atau saat menanyakan objek yang dibuat di koneksi lain. Putuskan sambungan dan sambungkan kembali, atau jalankan `SET search_path` lagi untuk menyegarkan cache katalog.
- Untuk kueri yang kompleks, gunakan `EXPLAIN ANALYZE VERBOSE` untuk mengidentifikasi operasi latensi tinggi dan mengoptimalkan rencana kueri. Mencakup indeks dapat secara signifikan mengurangi biaya DPU dengan mengaktifkan pemindaian hanya indeks alih-alih pemindaian tabel penuh. Untuk informasi selengkapnya, lihat Bekerja dengan rencana Aurora DSQL EXPLY.
- Batas koneksi dikelola di tingkat cluster. Lihat Kuota cluster untuk meminta pembaruan kuota.

Kuota klaster dan batas basis data di Amazon Aurora DSQL

Bagian berikut menjelaskan kuota cluster dan batas database untuk Aurora DSQL.

Kuota cluster

Anda Akun AWS memiliki kuota cluster berikut di Aurora DSQL. Untuk meminta peningkatan kuota layanan untuk kluster Single-region dan Multi-region dalam suatu kelompok tertentu Wilayah AWS, gunakan halaman konsol Service Quotas. Untuk kenaikan kuota lainnya, hubungi AWS Dukungan.

Deskripsi	Batas default	Dapat dikonfigurasi?	Kode kesalahan Aurora DSQL
Maksimum kluster wilayah tunggal per Akun AWS	20 kluster	Ya	Kode kesalahan API `ServiceQuotaExceededExce`
Kluster Multi-wilayah maksimum per Akun AWS	5 kluster	Ya	Kode kesalahan API `ServiceQuotaExceededExce`
Penyimpanan maksimum per cluster	Batas default 10 TiB, hingga 256 TiB dengan peningkatan batas yang disetujui	Ya	`DISK_FULL(53100)`
Koneksi maksimum per cluster	10.000 koneksi	Ya	`TOO_MANY_CONNECTIONS(53300)`

Deskripsi	Batas default	Dapat dikonfigurasi?	Kode kesalahan Aurora DSQL
Tingkat koneksi maksimum per cluster	100 koneksi per detik	Tidak	`CONFIGURED_LIMIT_EXCEEDED(53400)`
Kapasitas burst koneksi maksimum per cluster	1.000 koneksi	Tidak	Tidak ada kode kesalahan
Pekerjaan pemulihan bersamaan maksimum	4	Tidak	Tidak ada kode kesalahan
Tingkat Isi Ulang Koneksi	100 koneksi per detik	Tidak	Tidak ada kode kesalahan

Batas basis data di Aurora DSQL

Tabel berikut menjelaskan batas database di Aurora DSQL.

Deskripsi	Batas default	Dapat dikonfigurasi?	Kode kesalahan Aurora DSQL	Pesan kesalahan
Ukuran gabungan maksimum kolom yang digunakan dalam kunci primer	1 KiB	Tidak	`54000`	`ERROR: key size too large`

Deskripsi	Batas default	Dapat dikonfigurasi?	Kode kesalahan Aurora DSQL	Pesan kesalahan
Ukuran gabungan maksimum kolom dalam indeks sekunder	1 KiB	Tidak	54000	ERROR: key size too large
Ukuran maksimum baris dalam tabel	2 MiB	Tidak	54000	ERROR: maximum row size excee
Ukuran maksimum kolom yang bukan bagian dari indeks	1 MiB	Tidak	54000	ERROR: maximum column size ex
Jumlah maksimum kolom dalam kunci primer atau indeks sekunder	8	Tidak	54011	ERROR: more than 8 column key are not supported
Jumlah maksimum kolom dalam tabel	255	Tidak	54011	ERROR: tables can have at mos
Jumlah maksimum indeks dalam tabel	24	Tidak	54000	ERROR: more than 24 indexes p allowed

Deskripsi	Batas default	Dapat dikonfigurasi?	Kode kesalahan Aurora DSQL	Pesan kesalahan
Ukuran maksimum semua data yang dimodifikasi dalam transaksi tulis	10 MiB	Tidak	`54000`	`ERROR: transaction size limit DETAIL: Current transaction s 10mb`
Jumlah maksimum baris tabel yang dapat dimutasi dalam blok transaksi	3.000 baris per transaksi. Lihat Pertimbangan Aurora DSQL untuk kompatibilitas PostgreSQL.	Tidak	`54000`	`ERROR: transaction row limit`
Jumlah dasar maksimum memori yang dapat digunakan oleh operasi kueri	128 MiB per transaksi	Tidak	`53200`	`ERROR: query requires too muc out of memory.`
Jumlah maksimum skema yang didefinisikan dalam database	10	Tidak	`54000`	`ERROR: more than 10 schemas n`
Jumlah maksimum tabel dalam database	1.000 tabel	Tidak	`54000`	`ERROR: creating more than 100 allowed`

Deskripsi	Batas default	Dapat dikonfigurasi?	Kode kesalahan Aurora DSQL	Pesan kesalahan
Jumlah maksimum database dalam sebuah cluster	1	Tidak	Tidak ada kode kesalahan	`ERROR: unsupported statement`
Waktu transaksi maksimum	5 menit	Tidak	`54000`	`ERROR: transaction age limit exceeded`
Durasi koneksi maksimum	60 menit	Tidak	Tidak ada kode kesalahan	Tidak ada pesan kesalahan
Jumlah maksimum tampilan dalam database	5.000	Tidak	`54000`	`ERROR: creating more than 500 allowed`
Ukuran definisi tampilan maksimum	2 MiB	Tidak	`54000`	`ERROR: view definition too la`
Jumlah urutan maksimum	5.000	Tidak	`54000`	`ERROR: creating more than 500 not allowed`

Untuk batas tipe data khusus untuk Aurora DSQL, lihat. Tipe data yang didukung di Aurora DSQL

Referensi Aurora DSQL API

Selain Konsol Manajemen AWS dan AWS Command Line Interface (AWS CLI), Aurora DSQL juga menyediakan antarmuka API. Anda dapat menggunakan operasi API untuk mengelola sumber daya Anda di Aurora DSQL.

Untuk daftar abjad operasi API, lihat Tindakan.

Untuk daftar abjad jenis data, lihat Jenis data.

Untuk daftar parameter kueri umum, lihat Parameter umum.

Untuk deskripsi kode kesalahan, lihat Kesalahan umum.

Untuk informasi lebih lanjut tentang AWS CLI, lihat AWS Command Line Interface referensi untuk Aurora DSQL.

Memecahkan masalah di Aurora DSQL

> **Note**
>
> Topik berikut memberikan saran pemecahan masalah untuk kesalahan dan masalah yang mungkin Anda temui saat menggunakan Aurora DSQL. Jika Anda menemukan masalah yang tidak tercantum di sini, hubungi AWS dukungan

Topik

- Memecahkan masalah kesalahan koneksi
- Memecahkan masalah kesalahan otentikasi
- Memecahkan masalah kesalahan otorisasi
- Memecahkan masalah kesalahan SQL
- Memecahkan masalah kesalahan OCC
- Memecahkan masalah koneksi SSL/TLS

Memecahkan masalah kesalahan koneksi

kesalahan: kode kesalahan SSL tidak dikenal: 6 atau tidak dapat menerima koneksi, sni tidak diterima

Anda mungkin menggunakan versi psql lebih awal dari versi 14, yang tidak mendukung Server Name Indication (SNI). SNI diperlukan saat menghubungkan ke Aurora DSQL.

Anda dapat memeriksa versi klien Anda dengan`psql --version`.

kesalahan: NetworkUnreachable

`NetworkUnreachable`Kesalahan selama upaya koneksi mungkin menunjukkan bahwa klien Anda tidak mendukung IPv6 koneksi, daripada menandakan masalah jaringan yang sebenarnya. Kesalahan ini biasanya terjadi pada instance IPv4 -only karena bagaimana klien PostgreSQL menangani koneksi dual-stack. Ketika server mendukung mode dual-stack, klien ini pertama-tama menyelesaikan nama host ke keduanya IPv4 dan alamat. IPv6 Mereka mencoba IPv4 koneksi terlebih dahulu, lalu coba IPv6 jika koneksi awal gagal. Jika sistem Anda tidak mendukung IPv6,

Anda akan melihat `NetworkUnreachable` kesalahan umum alih-alih pesan “IPv6 tidak didukung” yang jelas.

Memecahkan masalah kesalahan otentikasi

Autentikasi IAM gagal untuk pengguna “...”

Saat Anda membuat token otentikasi Aurora DSQL IAM, durasi maksimum yang dapat Anda atur adalah 1 minggu. Setelah satu minggu, Anda tidak dapat mengautentikasi dengan token itu.

Selain itu, Aurora DSQL menolak permintaan koneksi Anda jika peran yang Anda anggap telah kedaluwarsa. Misalnya, jika Anda mencoba terhubung dengan peran IAM sementara meskipun token otentikasi Anda belum kedaluwarsa, Aurora DSQL akan menolak permintaan koneksi.

Untuk mempelajari lebih lanjut tentang bagaimana IAM bekerja dengan Aurora DSQL, lihat Memahami otentikasi dan otorisasi untuk Aurora DSQL dan di Aurora DSQL.AWS Identity and Access Management

Terjadi kesalahan (InvalidAccessKeyId) saat memanggil GetObject operasi: ID Kunci AWS Akses yang Anda berikan tidak ada dalam catatan kami

IAM menolak permintaan Anda. Untuk informasi selengkapnya, lihat Mengapa permintaan ditandatangani.

Peran IAM tidak ada <role>

Aurora DSQL tidak dapat menemukan peran IAM Anda. Untuk informasi selengkapnya, lihat peran IAM.

Peran IAM harus terlihat seperti ARN IAM

Lihat IAM Identifiers - IAM ARNs untuk informasi lebih lanjut.

Pengguna salah untuk pemetaan tindakan

Kesalahan ini terjadi ketika jenis token otentikasi tidak cocok dengan peran database. Aurora DSQL menggunakan dua jenis token: `DbConnectAdmin` untuk `admin` peran dan `DbConnect` untuk peran database kustom.

- Jika Anda melihat`Wrong user to action mapping. user: admin, action: DbConnect`, gunakan `generate-db-connect-admin-auth-token` sebagai penggantigenerate-db-connect-auth-token.

- Jika Anda melihat`Wrong user to action mapping. user: myusername, action: DbConnectAdmin`, gunakan `generate-db-connect-auth-token` sebagai penggantigenerate-db-connect-admin-auth-token.

Memecahkan masalah kesalahan otorisasi

Peran tidak didukung <role>

Aurora DSQL tidak mendukung operasi. `GRANT` Lihat Subset perintah SQL yang didukung di Aurora DSQL.

Tidak dapat membangun kepercayaan dengan peran <role>

Aurora DSQL tidak mendukung operasi. `GRANT` Lihat Subset perintah SQL yang didukung di Aurora DSQL.

Peran tidak ada <role>

Aurora DSQL tidak dapat menemukan pengguna database tertentu. Lihat Mengotorisasi peran basis data kustom untuk terhubung ke klaster.

KESALAHAN: izin ditolak untuk memberikan kepercayaan IAM dengan peran <role>

Untuk memberikan akses ke peran database, Anda harus terhubung ke klaster Anda dengan peran admin. Untuk mempelajari selengkapnya, lihat Mengotorisasi peran database untuk menggunakan SQL dalam database.

ERROR: peran harus memiliki atribut LOGIN <role>

Setiap peran database yang Anda buat harus memiliki `LOGIN` izin.

Untuk mengatasi kesalahan ini, pastikan Anda telah membuat Peran PostgreSQL dengan izin. `LOGIN` Untuk informasi selengkapnya, lihat MEMBUAT PERAN dan MENGUBAH PERAN dalam dokumentasi PostgreSQL.

KESALAHAN: peran tidak dapat dijatuhkan karena beberapa objek bergantung padanya <role>

Aurora DSQL mengembalikan kesalahan jika Anda menjatuhkan peran database dengan hubungan IAM sampai Anda mencabut hubungan menggunakan. `AWS IAM REVOKE` Untuk mempelajari lebih lanjut, lihat Mencabut otorisasi.

Memecahkan masalah kesalahan SQL

Kesalahan: Tidak didukung

Aurora DSQL tidak mendukung semua dialek berbasis PostgreSQL. Untuk mempelajari tentang apa yang didukung, lihat Fitur PostgreSQL yang Didukung di Aurora DSQL.

Kesalahan: gunakan **`CREATE INDEX ASYNC`** sebagai gantinya

Untuk membuat indeks pada tabel dengan baris yang ada, Anda harus menggunakan `CREATE INDEX ASYNC` perintah. Untuk mempelajari lebih lanjut, lihat Membuat indeks secara asinkron di Aurora DSQL.

Memecahkan masalah kesalahan OCC

OC000 “KESALAHAN: mutasi bertentangan dengan transaksi lain, coba lagi sesuai kebutuhan”

Transaksi ini mencoba memodifikasi tupel yang sama dengan transaksi lain yang bersamaan. Ini menunjukkan pertengkaran pada tupel yang dimodifikasi. Untuk mempelajari lebih lanjut, silakan merujuk ke Kontrol konkurensi di Aurora DSQL

OC001 “ERROR: skema telah diperbarui oleh transaksi lain, coba lagi sesuai kebutuhan”

Sesi PostgreSQL Anda memiliki salinan katalog skema yang di-cache. Salinan yang di-cache itu valid pada saat dimuat. Mari kita sebut waktu T1 dan versi V1.

Transaksi lain memperbarui katalog pada waktu T2. Mari kita sebut ini V2.

Ketika sesi asli mencoba membaca dari penyimpanan pada waktu T2 itu masih menggunakan katalog versi V1. Lapisan penyimpanan Aurora DSQL menolak permintaan karena versi katalog terbaru di T2 adalah V2.

Ketika Anda mencoba lagi pada waktu T3 dari sesi asli, Aurora DSQL menyegarkan cache katalog. Transaksi di T3 menggunakan katalog V2. Aurora DSQL akan menyelesaikan transaksi selama tidak ada perubahan katalog lain yang terjadi sejak waktu T2.

Memecahkan masalah koneksi SSL/TLS

Kesalahan SSL: verifikasi sertifikat gagal

Kesalahan ini menunjukkan bahwa klien tidak dapat memverifikasi sertifikat server. Pastikan bahwa:

1. Sertifikat Amazon Root CA 1 diinstal dengan benar. Lihat Mengkonfigurasi SSL/TLS sertifikat untuk koneksi Aurora DSQL petunjuk tentang cara memvalidasi dan menginstal sertifikat ini.
2. Variabel `PGSSLROOTCERT` lingkungan menunjuk ke file sertifikat yang benar.
3. File sertifikat memiliki izin yang benar.

Kode kesalahan SSL yang tidak dikenal: 6

Kesalahan ini terjadi dengan klien PostgreSQL di bawah versi 14. Tingkatkan klien PostgreSQL Anda ke versi 17 untuk mengatasi masalah ini.

Kesalahan SSL: skema tidak terdaftar (Windows)

Ini adalah masalah yang diketahui dengan klien psql Windows saat menggunakan sertifikat sistem. Gunakan metode file sertifikat yang diunduh yang dijelaskan dalam Menghubungkan dari Windows instruksi.

Memberikan umpan balik tentang Amazon Aurora DSQL

Jika Anda menemukan fitur yang penting untuk migrasi Anda tetapi saat ini tidak didukung di Aurora DSQL, AWS menyediakan beberapa saluran untuk umpan balik:

Saluran umpan balik

Server Aurora DSQL Discord

: Bergabunglah dengan server Aurora DSQL Discord untuk terhubung dengan tim dan komunitas AWS. Bagikan permintaan fitur, diskusikan tantangan migrasi, dan dapatkan umpan balik waktu nyata.

AWS Support

: Jika Anda memiliki paket AWS Support, buat kasus dukungan untuk mendiskusikan persyaratan spesifik dan kebutuhan timeline Anda.

AWS RE: POSTING

: Gunakan AWS re:Post untuk mengajukan pertanyaan dan berbagi umpan balik dengan komunitas dan pakar AWS.

Permintaan fitur yang efektif

Saat meminta fitur, berikan:

- Gunakan deskripsi kasus: Jelaskan apa yang ingin Anda capai dan mengapa
- Solusi saat ini: Jelaskan alternatif apa pun yang Anda coba
- Dampak bisnis: Jelaskan bagaimana fitur yang hilang memengaruhi timeline migrasi atau fungsionalitas aplikasi Anda
- Tingkat prioritas: Tunjukkan apakah ini memblokir migrasi Anda atau akan menjadi nice-to-have peningkatan

Riwayat dokumen untuk Panduan Pengguna Amazon Aurora DSQL

Tabel berikut menjelaskan rilis dokumentasi untuk Aurora DSQL.

Perubahan	Deskripsi	Tanggal
Konten baru: Aurora DSQL Connector untuk .NET Npgsql	Menambahkan dokumentasi untuk Konektor Aurora DSQL untuk .NET Npgsql, yang membungkus Npgsql dengan otentikasi IAM otomatis. Konektor menangani pembuatan token, konfigurasi SSL, dan manajemen koneksi untuk aplikasi.NET. Untuk informasi selengkapnya, lihat Menghubungkan ke klaster Aurora DSQL dengan konektor.NET Npgsql.	Maret 20, 2026
Konten yang diperbarui: referensi perintah SQL dan kueri sistem	Menambahkan MULAI TRANSAKSI dan ROLLBACK ke referensi perintah kontrol transaksi, dengan END dan ABORT sebagai alias. Menambahkan kueri sistem yang berguna untuk mengambil informasi versi Aurora DSQL dan PostgreSQL. Untuk informasi selengkapnya, lihat referensi kompatibilitas PostgreSQL.	Maret 13, 2026
Konten yang diperbarui: Memuat data ke Aurora DSQL	Memperbarui panduan pemuatan data dengan `\copy`	Maret 13, 2026

	penggunaan sisi klien, praktik terbaik INSERT, dan panduan untuk membuat tabel sebelum memuat. Untuk informasi selengkapnya, lihat Memuat data ke Aurora DSQL.	
Konten baru: Aurora DSQL Connector untuk Ruby pg	Menambahkan dokumenta si untuk Konektor Aurora DSQL untuk Ruby pg, yang membungkus permata pg dengan otentikasi IAM otomatis. Konektor menangani pembuatan token, konfigurasi SSL, dan manajemen koneksi untuk aplikasi Ruby. Untuk informasi selengkapnya, lihat Menghubungkan ke klaster DSQL Aurora dengan konektor Ruby pg.	Maret 12, 2026
Konten yang diperbarui: Pekerjaan DDL asinkron	Memperbarui `sys.jobs` dokumentasi dengan detail yang diperluas tentang pemantauan dan pengelola an operasi DDL asinkron. Untuk informasi selengkapnya, lihat referensi kompatibilitas PostgreSQL.	Maret 6, 2026
Konten yang diperbarui: Pembuatan token otentikasi PHP	Menambahkan tab PHP SDK ke halaman pembuatan token otentikasi. Untuk informasi selengkapnya, lihat Menghasil kan token autentikasi.	Maret 5, 2026

Konten baru: Memuat data ke Aurora DSQL	Menambahkan panduan untuk memuat data ke cluster Aurora DSQL, termasuk penggunaan utilitas loader Aurora DSQL. Untuk informasi selengkapnya, lihat Memuat data ke Aurora DSQL.	Maret 5, 2026
Konten baru: Urutan dan kolom identitas	Ditambahkan dukungan untuk urutan dan kolom identitas. Halaman referensi perintah SQL baru untuk CREATE SEQUENCE, ALTER SEQUENCE, DROP SEQUENCE, dan fungsi manipulasi urutan. Diperbarui CREATE TABLE dan ALTER TABLE untuk menyertakan sintaks kolom identitas. Menambahkan panduan baru untuk memilih jenis pengenal dan ukuran cache. Untuk informasi selengkapnya, lihat Urutan dan kolom identitas.	Februari 11, 2026

Konten baru: Aurora DSQL Connector for Go	Menambahkan dokumentasi untuk Konektor Aurora DSQL untuk Go, yang membungkus pgx dengan otentikasi IAM otomatis. Konektor menangani pembuatan token, konfigurasi SSL, dan manajemen koneksi untuk aplikasi Go. Untuk informasi selengkapnya, lihat Menghubungkan ke klaster Aurora DSQL dengan konektor Go.	Februari 5, 2026
Konten yang diperbarui: Alat konektivitas cluster Amazon Aurora DSQL	Menata ulang dokumentasi alat konektivitas cluster untuk memperjelas perbedaan antara konektor AWS yang disediakan, adaptor, dan alat pihak ketiga. Menambahkan tautan yang hilang ke sampel kode. Untuk informasi selengkapnya, lihat Alat konektivitas kluster Amazon Aurora DSQL.	Januari 26, 2026

Konten baru: Plugin Aurora DSQL untuk Edisi Komunitas DBeaver	Menambahkan dokumentasi untuk Plugin Aurora DSQL untuk Edisi DBeaver Komunitas, yang memungkinkan otentikasi IAM dan pengaturan koneksi yang disederhanakan untuk cluster Aurora DSQL. Termasuk instruksi instalasi, konfigurasi koneksi, dan panduan pemecahan masalah. Untuk informasi selengkapnya, lihat Menggunakan DBeaver untuk mengakses Aurora DSQL.	Januari 26, 2026
Konten baru: Aurora DSQL Driver untuk SQLTools	Menambahkan dokumentasi untuk Driver Aurora DSQL untuk SQLTools, ekstensi Visual Studio Code yang memungkinkan pengembang untuk terhubung ke dan menanyakan database Aurora DSQL langsung dari VS Code dengan otentikasi IAM otomatis. Untuk informasi selengkapnya, lihat Menggunakan driver Aurora DSQL untuk. SQLTools	Januari 26, 2026

Konten yang diperbarui: Aurora DSQL Steering: Keterampilan dan Kekuatan	Menambahkan dokumentasi untuk mendukung instalasi menggunakan CLI Keterampilan untuk dukungan agnostik agen. Skills CLI menyediakan metode pengaturan yang disederhanakan yang bekerja di beberapa asisten pengkodean AI termasuk Claude Code, Cursor, Copilot, Gemini, dan lainnya. Untuk informasi lebih lanjut, lihat Aurora DSQL Steering: Skills and Powers.	Januari 23, 2026
Konten baru: Aurora DSQL Adapter untuk Tortoise ORM	Menambahkan dukungan untuk Tortoise ORM, kerangka ORM async Python. Adaptor Aurora DSQL untuk Tortoise ORM memungkinkan pengembang untuk menggunakan Tortoise ORM dengan cluster Aurora DSQL. Untuk informasi selengkapnya, lihat Adaptor dan dialek Aurora DSQL.	Januari 23, 2026

Konten baru: Aurora DSQL Steering: Keterampilan dan Kekuatan	Menambahkan dokumentasi baru untuk mengonfigurasi kemudi AI dengan Aurora DSQL menggunakan keterampilan dan kekuatan. Termasuk instruksi pengaturan untuk Kiro Powers, Claude Skills, Gemini Skills, dan Codex Skills. Untuk informasi lebih lanjut, lihat Aurora DSQL Steering: Skills and Powers.	Januari 16, 2026
Dukungan indeks tipe data numerik	Ditambahkan dukungan indeks untuk tipe `numeric` data di Aurora DSQL. Anda sekarang dapat menggunakan `numeric` kolom sebagai kunci utama dan dalam indeks sekunder. Untuk informasi selengkapnya, lihat Tipe data yang didukung di Aurora DSQL.	Januari 13, 2026
Konten yang diperbarui: Subset perintah SQL yang didukung	Dokumentasi perintah SQL yang direorganisasi menjadi halaman terpisah untuk navigasi dan kejelasan yang lebih baik. Setiap perintah (CREATE TABLE, ALTER TABLE, CREATE VIEW, ALTER VIEW, DROP VIEW) sekarang memiliki halaman khusus sendiri. Untuk informasi selengkapnya, lihat Subset perintah SQL yang didukung.	Januari 6, 2026

Konten yang diperbarui: AWS Labs Aurora DSQL MCP Server	Memperbarui dokumentasi MCP Server dengan pendekatan instalasi terperinci untuk Claude Code dan Codex, termasuk pengaturan berbasis CLI dan contoh file konfigurasi. Menambahkan panduan komprehensif untuk menemukan file konfigurasi klien MCP di berbagai alat pengembangan. Untuk informasi selengkapnya, lihat AWS Labs Aurora DSQL MCP Server.	Desember 19, 2025
Konten yang diperbarui: Migrasi dari PostgreSQL ke Aurora DSQL	Menyusun ulang bagian kompatibilitas PostgreSQL sebagai panduan migrasi komprehensif. Termasuk informasi kompatibilitas kerangka kerja, pola migrasi umum, perbedaan arsitektur, dan panduan migrasi berbantuan AI. Ditambahkan chapter baru untuk memberikan umpan balik pada Aurora DSQL. Untuk informasi selengkapnya, lihat Migrasi dari PostgreSQL ke Aurora DSQL.	Desember 16, 2025

Konten yang diperbarui: Menghubungkan ke Aurora DSQL menggunakan AWS PrivateLink	Menambahkan dokumentasi untuk penyiapan DNS pribadi dan opsi koneksi ID cluster untuk mendukung pelanggan yang menggunakan AWS PrivateLink dengan Direct Connect atau peering VPC Amazon. Termasuk panduan untuk menghubungkan tanpa DNS pribadi menggunakan opsi `amzn-cluster-id` koneksi. Untuk informasi selengkapnya, lihat Mengelola dan menghubungkan ke klaster Aurora DSQL menggunakan. AWS PrivateLink	Desember 11, 2025
Konten yang diperbarui: Siklus hidup cluster Aurora DSQL	Dokumentasi yang diperbarui untuk manajemen siklus hidup klaster Aurora DSQL. Menjelaskan definisi status klaster, transisi status, dan operasi yang tersedia selama status Idle dan Tidak Aktif. Untuk informasi selengkapnya, lihat Siklus hidup klaster Aurora DSQL.	Desember 4, 2025

Konten baru: Konektor Aurora DSQL untuk Python dan Node.js	Menambahkan dokumentasi untuk konektor Aurora DSQL untuk Python (psycopg, psycopg2, asyncpg) dan Node.js (node-postgres, Postgres.js). Konektor ini mengintegrasikan otentikasi IAM untuk menghubungkan aplikasi ke cluster Aurora DSQL. Untuk informasi lebih lanjut, lihat konektor Aurora DSQL.	November 21, 2025
Konten baru: Menggunakan JupyterLab dengan Aurora DSQL	Ditambahkan step-by-step panduan untuk menghubungkan dan query Aurora DSQL JupyterLab menggunakan dengan Python. Termasuk instruksi untuk JupyterLab instalasi lokal dan lingkungan Amazon SageMaker AI. Untuk informasi selengkapnya, lihat Menggunakan JupyterLab dengan Aurora DSQL.	November 20, 2025
konten diperbarui: Kuota untuk Aurora DSQL	Kuota penyimpanan cluster maksimum yang diperbarui dari 128 TiB menjadi 256 TiB. Untuk informasi lebih lanjut, lihat Kuota untuk Aurora DSQL.	November 19, 2025

Konten baru: Memulai dengan Aurora DSQL Query Editor	Menambahkan dokumentasi untuk menggunakan Aurora DSQL Query Editor di Management Console. AWS Termasuk prasyarat, pengaturan koneksi, dan instruksi eksekusi kueri. Untuk informasi selengkapnya, lihat Memulai dengan Editor Kueri Aurora DSQL.	November 18, 2025
Dukungan kebijakan berbasis sumber daya untuk Amazon Aurora DSQL	Menambahkan dukungan kebijakan berbasis sumber daya (RBP) dengan izin baru:,, dan. `PutClusterPolicy` `GetClusterPolicy` `DeleteClusterPolicy` Izin ini memungkinkan pengelolaan kebijakan sebaris yang dilampirkan ke cluster Aurora DSQL untuk kontrol akses berbutir halus. Kebijakan terkelola yang diperbarui AmazonAurora DSQLFullAkses AmazonAurora DSQLReadOnlyAccess,, dan AmazonAurora DSQLConsole FullAccess untuk menyertakan kemampuan RBP. Untuk informasi selengkapnya, lihat kebijakan AWS terkelola untuk Amazon Aurora DSQL.	Oktober 15, 2025

Konektor Aurora DSQL JDBC	Menambahkan dokumentasi untuk Konektor Aurora DSQL JDBC, konektor PgJDBC yang mengintegrasikan Autentikasi IAM untuk menghubungkan aplikasi Java ke kluster Amazon Aurora DSQL. Untuk informasi selengkapnya, lihat Menghubungkan ke klaster Aurora DSQL dengan konektor JDBC.	September 2, 2025
AWS pembaruan kebijakan terkelola untuk AWS FIS integrasi	Diperbarui `AmazonAuroraDSQLFullAccess` dan `AmazonAuroraDSQLConsoleFullAccess` kebijakan untuk mendukung AWS Fault Injection Service integrasi dengan Aurora DSQL. Ini memungkinkan Anda untuk menyuntikkan kegagalan ke dalam kluster DSQL Aurora wilayah tunggal dan Multi-wilayah untuk menguji toleransi kesalahan aplikasi Anda. Untuk selengkapnya tentang kebijakan ini, lihat pembaruan kebijakan AWS terkelola.	Agustus 19, 2025

Ketersediaan umum (GA) Amazon Aurora DSQL	Amazon Aurora DSQL sekarang tersedia secara umum dengan dukungan tambahan untuk CloudWatch pemantauan, fitur perlindungan data yang ditingkatkan, dan integrasi. AWS Backup Untuk informasi selengkapnya, lihat Memantau Aurora DSQL dengan, CloudWatchMencadangkan dan memulihkan Amazon Aurora DSQL, dan Enkripsi data untuk Amazon Aurora DSQL.	27 Mei 2025
AmazonAuroraDSQLFullAksespembaruan	Menambahkan kemampuan untuk melakukan operasi pencadangan dan pemulihan untuk cluster Aurora DSQL, termasuk memulai, menghentikan, dan memantau pekerjaan. Ini juga menambahkan kemampuan untuk menggunakan kunci KMS yang dikelola pelanggan untuk enkripsi cluster. Untuk informasi selengkapnya, lihat AmazonAuroraDSQLFullMengakses dan Menggunakan peran terkait layanan di Aurora DSQL.	21 Mei 2025

AmazonAuroraDSQLConsoleFullAccess perbarui	Menambahkan kemampuan untuk melakukan operasi pencadangan dan pemulihan untuk cluster Aurora DSQL melalui. AWS Console Home Ini termasuk memulai, menghentikan, dan memantau pekerjaan. Ini juga mendukung penggunaan kunci KMS yang dikelola pelanggan untuk enkripsi dan peluncuran cluster. AWS CloudShell Untuk informasi selengkapnya, lihat AmazonAuroraDSQLConsoleFullAccessdan Menggunakan peran terkait layanan di Aurora DSQL.	21 Mei 2025

AmazonAuroraDSQLReadOnlyAccess perbarui	Termasuk kemampuan untuk menentukan nama layanan titik akhir VPC yang benar saat menghubungkan ke cluster Aurora DSQL Anda melalui Aurora DSQL menciptakan titik akhir unik per sel, sehingga API ini membantu memastikan Anda dapat mengidentifikasi titik akhir yang benar untuk cluster Anda dan menghindari kesalahan koneksi. AWS PrivateLink Untuk informasi selengkapnya, lihat AmazonAuroraDSQLReadOnlyAccessdan Menggunakan peran terkait layanan di Aurora DSQL.	13 Mei 2025

AmazonAuroraDSQLFullAksespembaruan	Kebijakan ini menambahkan empat izin baru untuk membuat dan mengelola kluster database di beberapa Wilayah AWS:`PutMultiRegionProperties` ,, `PutWitnessRegion` `AddPeerCluster` , dan. `RemovePeerCluster` Izin ini mencakup kontrol tingkat sumber daya dan kunci kondisi sehingga Anda dapat mengontrol pengguna kluster mana yang dapat Anda modifikasi. Kebijakan ini juga menambahkan `GetVpcEndpointServiceName` izin untuk membantu Anda terhubung ke klaster Aurora DSQL Anda. AWS PrivateLink Untuk informasi selengkapnya, lihat AmazonAuroraDSQLConsoleFullAccessdan Menggunakan peran terkait layanan di Aurora DSQL.	13 Mei 2025

AmazonAuroraDSQLConsoleFullAccess perbarui	Menambahkan izin baru ke Aurora DSQL untuk mendukung manajemen klaster Multi-wilayah dan koneksi titik akhir VPC. Izin baru meliputi: `PutMultiRegionProperties` `PutWitnessRegion` `AddPeerCluster` `RemovePeerCluster` `GetVpcEndpointServiceName` . Lihat AmazonAuroraDSQLConsoleFullAccessdan Menggunakan peran terkait layanan di Aurora DSQL.	13 Mei 2025
AuroraDsqlServiceLinkedRolePolicy perbarui	Menambahkan kemampuan untuk memublikasikan metrik ke `AWS/Usage` `CloudWatch` ruang nama `AWS/AuroraDSQL` dan ruang nama ke kebijakan. Hal ini memungkinkan layanan atau peran terkait untuk memancarkan data penggunaan dan kinerja yang lebih komprehensif ke CloudWatch lingkungan Anda. Untuk informasi selengkapnya, lihat AuroraDsqlServiceLinkedRolePolicydan Menggunakan peran terkait layanan di Aurora DSQL.	8 Mei 2025

AWS PrivateLink untuk Amazon Aurora DSQL	Aurora DSQL sekarang mendukung. AWS PrivateLink Dengan AWS PrivateLink, Anda dapat menyederhanakan konektivitas jaringan pribadi antara virtual private cloud (VPCs), Aurora DSQL, dan pusat data lokal Anda menggunakan antarmuka titik akhir VPC Amazon dan alamat IP pribadi. Untuk informasi selengkapnya, lihat Mengelola dan menghubungkan ke kluster DSQL Amazon Aurora menggunakan. AWS PrivateLink	8 Mei 2025
Rilis awal	Rilis awal Panduan Pengguna Amazon Aurora DSQL.	Desember 3, 2024

Terjemahan disediakan oleh mesin penerjemah. Jika konten terjemahan yang diberikan bertentangan dengan versi bahasa Inggris aslinya, utamakan versi bahasa Inggris.