

UTS SISTEM TERDISTIBUSI DAN TERDESENTRILISASI

NAMA : NAJLA SAFA ANDITA BATUNA

NIM : 245410093

1. Jelaskan teorema CAP dan BASE dan keterkaitan keduanya. Jelaskan menggunakan contoh yang pernah anda gunakan.
2. Jelaskan keterkaitan antara GraphQL dengan komunikasi antar proses pada sistem terdistribusi. Buat diagramnya.
3. Dengan menggunakan Docker / Docker Compose, buatlah streaming replication di PostgreSQL yang bisa menjelaskan sinkronisasi.

Tulislah langkah-langkah penggerjaannya dan buat penjelasan secukupnya.

1. CAP

C : Consistency : Semua node akan melihat data yang sama secara serentak setelah update

A : Availability : Di setiap request mendapat response, walau mungkin response itu tidak akan selalu update

P : Partition tolerance : sistem terus berjalan walau ada pemutusan / gangguan jaringan antar node.

Teorema : Dengan adanya Partition (P) yang nyata dalam sebuah sistem terdistribusi tidak akan bisa menjamin C dan A sekaligus.

sehingga partisi mungkin akan membuat keadaan tidak konsisten.

- BASE

B : Basically Available : Sistem akan merespons walau tidak akan selalu dengan data baru.

S : Soft State : State dapat berubah tanpa input baru dikarenakan replikasi

E : Eventual Consistency : Dimana Akhirnya semua node akan sama jika tidak ada update baru.

CAP adalah batas teori, dan BASE adalah pendekatan praktik yang cocok.

Contoh :

- Firebase dirancang untuk responsivitas & offline: klien bisa menulis data saat offline, aplikasi tetap interaktif,

lalu data disinkronkan saat koneksi pulih ini jelas

- Basically Available dan Eventual consistency.

Bila ada gangguan jaringan di antara klien dan server (partition), Firebase tetap melayani operasi di sisi klien (A),

sambil menerima bahwa konsistensi penuh baru tercapai setelah sinkronisasi (mengikuti BASE).

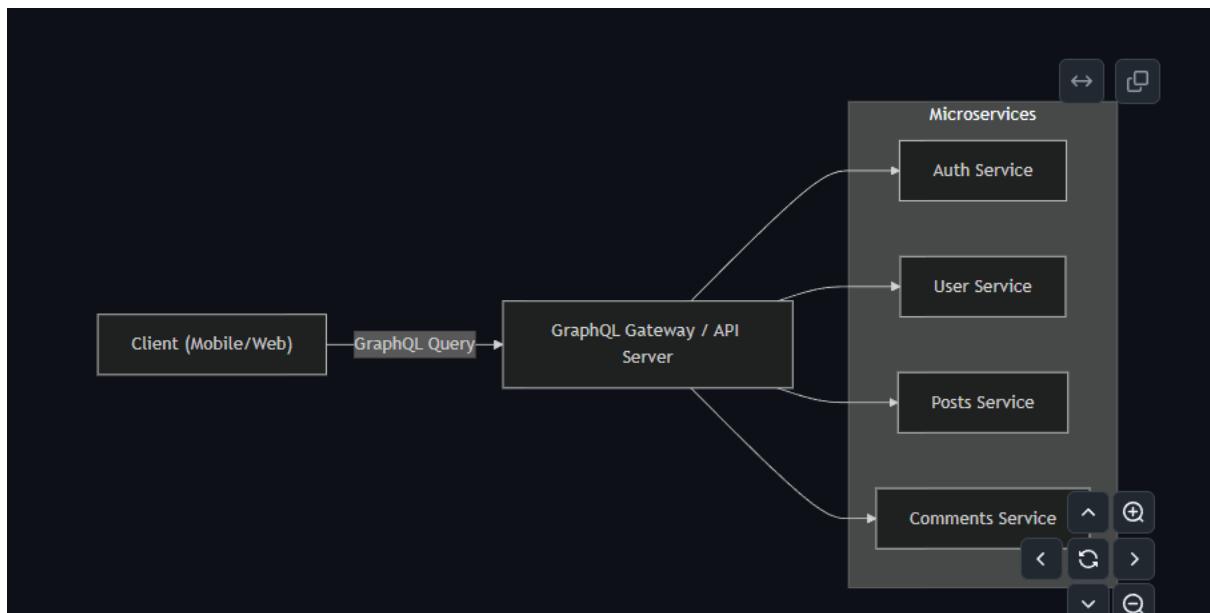
- Kalau aplikasi strong consistency (mis. transfer uang), Firebase replikasi eventual bisa berisiko.

Untuk itu sistem perbankan memilih desain yang mengutamakan C (mungkin mengorbankan A saat partition).

2. Inti Hubungan :

- GraphQL adalah query language + runtime untuk API yang memungkinkan klien meminta data persis yang akan dibutuhkan
- Di sistem terdistribusi GraphQL akan sering dipakai sebagai query atau aggregation layer yang akan menyatukan data dari banyak layanan internal
- IPC yang akan dipakai bisa bermacam-macam : HTTP REST panggilan antar-microservice, gRPC, message queue (RabbitMQ/Kafka), atau langsung query DB.

GraphQL server meng-orchestrate banyak panggilan IPC dan mengembalikan satu response.



3. Dengan menggunakan Docker / Docker Compose, buatlah streaming replication di PostgreSQL yang bisa menjelaskan sinkronisasi

```
PS C:\Users\Asus> mkdir postgres-repl

Directory: C:\Users\Asus

Mode                LastWriteTime         Length Name
----                -----          ----  --
d----       11/17/2025 11:07 AM           0    postgres-repl

PS C:\Users\Asus> cd postgres-repl
PS C:\Users\Asus\postgres-repl> mkdir primary

Directory: C:\Users\Asus\postgres-repl

Mode                LastWriteTime         Length Name
----                -----          ----  --
d----       11/17/2025 11:08 AM           0    primary

PS C:\Users\Asus\postgres-repl> mkdir replica

Directory: C:\Users\Asus\postgres-repl

Mode                LastWriteTime         Length Name
----                -----          ----  --
d----       11/17/2025 11:08 AM           0    replica

PS C:\Users\Asus\postgres-repl> notepad docker-coompose.yml
PS C:\Users\Asus\postgres-repl> docker compose up -d
no configuration file provided: not found
PS C:\Users\Asus\postgres-repl> docker compose up -d
no configuration file provided: not found
PS C:\Users\Asus\postgres-repl> dir *.yml

Directory: C:\Users\Asus\postgres-repl

Mode                LastWriteTime         Length Name
----                -----          ----  --
-a---     11/17/2025 11:08 AM        572  docker-coompose.yml
```

Membuat direktori file docker, dan postgress, primary, dan replica agar bisa memasukaan kodennya.

```

C:\Users\Asus>docker compose version
Docker Compose version v2.40.3-desktop.1

C:\Users\Asus>postgres-replication/
'postgres-replication' is not recognized as an internal or external command,
operable program or batch file.

C:\Users\Asus>mkdir postgres-replication
C:\Users\Asus>cd postgres-replication

C:\Users\Asus\postgres-replication>notepad docker-compose.yml

C:\Users\Asus\postgres-replication>docker-compose up -d
time="2025-11-17T10:47:26+07:00" level=warning msg="C:\\\\Users\\\\Asus\\\\postgres-replication\\\\docker-compose.yml: the attribute 'version' is obsolete, it will be ignored, please remove it to avoid potential confusion"
[+] Running 16/16
  ✓ primary Pulled
  ✓ replica Pulled
    ✓ d4b3840852df7 Pull complete   50.1s
    ✓ 4dc908580fc7 Pull complete   49.5s
    ✓ 78c29b10a6ea Pull complete   22.3s
    ✓ 829b70172da7 Pull complete   7.2s
    ✓ 83e930c50688 Pull complete   43.1s
    ✓ 8438d895aa42 Pull complete   21.1s
    ✓ 60acc70d7b69 Pull complete   7.9s
    ✓ eada273bc1ff Pull complete   7.9s
    ✓ f8780632cce8 Pull complete   22.5s
    ✓ d7ecded7702a Pull complete   7.9s
    ✓ c535265a0c2c Pull complete   21.0s
    ✓ 73c8530669d9 Pull complete   21.6s
    ✓ 5d3e627a217e Pull complete   21.5s
    ✓ 891b5a61c527 Pull complete   43.0s
    ✓ 891b5a61c527 Pull complete   7.9s
[+] Running 3/3
  ✓ Network postgres-replication_default Created          0.2s
  ✓ Container pg-primary      Started        2.4s
  ✓ Container pg-replica     Started        1.9s

C:\Users\Asus\postgres-replication>docker ps
CONTAINER ID IMAGE COMMAND CREATED STATUS PORTS
NAMES
5d5ccb11f7cb postgres:15 "docker-entrypoint.s..." 31 seconds ago Up 29 seconds 0.0.0.0:5432->5432/tcp, [::]:5432->5432/tcp pg-primary

C:\Users\Asus\postgres-replication>docker exec -it pg-primary psql -U postgres
psql (15.15 (Debian 15.15-1.pgdg13+1))
Type "help" for help.

postgres=# CREATE TABLE test (id SERIAL PRIMARY KEY, name TEXT);
INSERT INTO test (name) VALUES ('Data dari PRIMARY');
CREATE TABLE
INSERT 0 1
postgres=# docker exec -it pg-replica psql -U postgres
postgres# SELECT * FROM test;

```

Mencoba membuat table nya dan mencoba compose docker nya (mengisi file nya).

```

postgres=# CREATE TABLE test (id SERIAL PRIMARY KEY, name TEXT);
INSERT INTO test (name) VALUES ('Data dari PRIMARY');
CREATE TABLE
INSERT 0 1
postgres=# docker exec -it pg-replica psql -U postgres
postgres# SELECT * FROM test;

```

Membuat table nya di dalam cmd

```

C:\Users\Asus\postgres-replication>docker ps -a
CONTAINER ID IMAGE COMMAND CREATED STATUS PORTS
NAMES
0cff7b51414b postgres:15 "docker-entrypoint.s..." 5 minutes ago Exited (1) 5 minutes ago
5d5ccb11f7cb postgres:15 "docker-entrypoint.s..." 5 minutes ago Up 5 minutes 0.0.0.0:5432->5432/tcp, [::]:5432->5432/tcp pg-primary

```

Melihat apabila jika file replica dan primary nya up atau exited jika up berarti bis ajika exited maka salah. Dan isi di dalam file nya tidak ada (kosong)

```
C:\Users\Asus\postgres-replication>docker compose up -d
time="2025-11-17T10:58:36+07:00" level=warning msg="C:\Users\Asus\postgres-replication\docker-compose.yml: the attribute 'version' is obsolete, it will be ignored, please remove it to avoid potential confusion"
[+] Running 2/2
  ✓ Container pg-primary  Running
  ✓ Container pg-replica  Started
          0.0s
          1.0s

C:\Users\Asus\postgres-replication>docker ps
CONTAINER ID IMAGE COMMAND CREATED STATUS PORTS
5d5ccb11f7cb postgres:15 "docker-entrypoint.s..." 10 minutes ago Up 10 minutes 0.0.0.0:5432->5432/tcp, [::]:5432->5432/tcp pg-primary

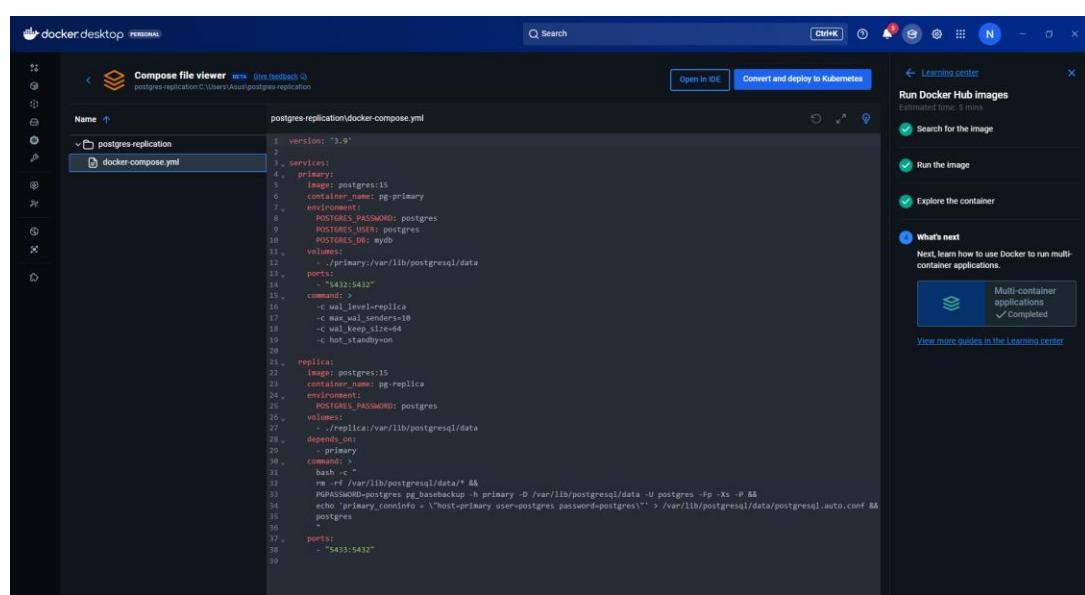
C:\Users\Asus\postgres-replication>docker exec -it pg-primary psql -U postgres
psql (15.15 (Debian 15.15-1.pgdg13+1))
Type "help" for help.

postgres=# CREATE TABLE mahasiswa (
    id serial PRIMARY KEY,
    nama text
);
CREATE TABLE
postgres=# INSERT INTO mahasiswa (nama) VALUES ('Budi'), ('Siti');
INSERT 0 2
```

Membuat table nnya di dalam cmd

```
);;
CREATE TABLE
postgres=# INSERT INTO mahasiswa (nama) VALUES ('Budi'), ('Siti');
INSERT 0 2
postgres=# SELECT * FROM mahasiswa;
 id | nama
----+-----
 1 | Budi
 2 | Siti
(2 rows)
```

Berhasil membuat table nnya



Berikut Adalah tampilannya dari docker.