

LAPORAN TUGAS SINKRONISASI SERVER
MENGGUNAKAN METODE CLOCK SCNCHRONIZATION

Dosen Pengampu : Ahmad Turmudi Zy, S.Kom., M.Kom.



Disusun oleh:

Dede Syifa Sifriani	312310372
Nadia Permata Putri	312310432
Alifia Putri Imawan	312310418
Nadia Fikri Nur Fadila	312310639

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PELITA BANGSA

2025

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya, Sehingga laporan tugas ini dapat diselesaikan dengan baik. Laporan ini disusun sebagai salah satu tugas dalam mata kuliah Sistem Terdistribusi tentang sinkronisasi waktu (clock synchronization). Dalam era digital saat ini, sinkronisasi waktu menjadi aspek yang sangat penting dalam berbagai aplikasi sistem komputer dan jaringan. Dengan semakin kompleksnya infrastruktur teknologi informasi, kebutuhan akan waktu yang akurat dan konsisten di seluruh perangkat menjadi semakin mendesak.

Sinkronisasi waktu tidak hanya berperan dalam menjaga keakuratan data, tetapi juga memastikan keamanan transaksi elektronik dan kelancaran komunikasi antar perangkat. Metode seperti Network Time Protocol (NTP) dan penggunaan Global Positioning System (GPS) telah menjadi standar dalam mengatasi tantangan ini. Melalui penelitian ini, kami bertujuan untuk menggali lebih dalam mengenai konsep dasar sinkronisasi waktu, berbagai metode yang tersedia, serta tantangan yang dihadapi dalam implementasinya.

Dalam penyusunan laporan ini, kami telah berusaha semaksimal mungkin untuk memberikan pemaparan yang jelas dan sistematis. Namun, kami menyadari bahwa masih terdapat kekurangan, baik dalam penyajian teori maupun implementasi teknisnya. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun guna meningkatkan kualitas pemahaman dan laporan ini di masa mendatang.

Kami juga ingin mengucapkan terima kasih kepada bapak Ahmad Turmudi Zy, S.Kom., M.Kom. yang telah memberikan bimbingan, serta kepada teman-teman dan semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan laporan ini. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi referensi yang berguna dalam memahami konsep replikasi server.

Akhir kata, kami berharap laporan ini dapat memberikan wawasan dan pemahaman yang lebih baik bagi para pembaca.

Bekasi, 17 Maret 2025

Tim Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	1
DAFTAR ISI.....	2
BAB I PENDAHULUAN.....	3
1.1 Konsep dasar.....	4
1.2 Cara kerja	7
1.3 Kelebihan	7
1.4 Kekurangan.....	8
BAB II SIMULASI DAN HASIL PPERCOBAAN	9
2.1 Langkah-langkah.....	9
BAB III PENUTUP.....	10
3.1 Kesimpulan	10
3.2 Saran	10

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Konsep Dasar Sinkronisasi Server

Sinkronisasi server adalah proses memastikan bahwa beberapa server dalam sistem terdistribusi dapat bekerja secara koheren dan konsisten. Ini penting untuk mencegah konflik data, menjaga integritas informasi, serta memastikan efisiensi dalam pemrosesan permintaan. Beberapa tantangan dalam sinkronisasi server meliputi latensi jaringan, inkonsistensi data, dan kebutuhan akan konsensus antar server.

Terdapat beberapa metode sinkronisasi server yang umum digunakan:

1. Clock synchronization

Dalam system terdistribusi, penting untuk memastikan bahwa semua server memiliki waktu yang sinkron. Protokol seperti Network Time Protocol (NTP) sering digunakan untuk tujuan ini.

2. Database Replication

Menyalin data dari satu server ke server lain secara real-time atau periodik.

3. Consistency Models

Model konsistensi menentukan bagaimana dan kapan perubahan pada data di satu server terlihat oleh server lainnya. Beberapa model umum termasuk strong consistency, eventual consistency, dan causal consistency.

4. Transaction Management

Dalam konteks database, transaksi harus mematuhi prinsip ACID (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability) untuk memastikan integritas data selama proses sinkronisasi.

5. Change Data Capture (CDC)

Teknik untuk melacak perubahan data pada sumber data dan mengirimkan perubahan tersebut ke sistem lain untuk sinkronisasi.

6. Two-Phase Commit (2PC)

Protokol yang digunakan untuk memastikan bahwa transaksi yang melibatkan beberapa server dapat diselesaikan dengan konsisten di semua server atau dibatalkan jika terjadi kegagalan.

7. Distributed File Systems

Sistem file yang memungkinkan beberapa server untuk mengakses dan memodifikasi file yang sama, dengan mekanisme sinkronisasi untuk memastikan konsistensi.

8. Load Balancing

Distribusi beban kerja di antara beberapa server untuk meningkatkan kinerja dan keandalan, yang juga dapat mempengaruhi strategi sinkronisasi.

9. Fault Tolerance and Recovery

Sistem harus dirancang untuk menangani kegagalan server dan memastikan bahwa sinkronisasi dapat dilanjutkan atau dipulihkan setelah kegagalan.

10. Konflik dan Resolusi

Ketika dua server mencoba mengubah data yang sama pada waktu yang bersamaan, konflik dapat terjadi. Sistem harus memiliki mekanisme untuk mendeteksi dan menyelesaikan konflik ini, misalnya dengan menggunakan timestamp atau aturan bisnis tertentu.

A. Clock Synchronization

Definisi:

Clock synchronization adalah proses menyelaraskan waktu antar perangkat dalam jaringan dengan mengacu pada sumber waktu yang akurat (misalnya NTP, GPS, atau jam atom). Tujuannya adalah memastikan semua perangkat memiliki waktu yang konsisten untuk menghindari inkonsistensi data dan kesalahan operasional.

Mekanisme Utama:

- NTP (Network Time Protocol):

Menggunakan hierarki server waktu (stratum 0–15) untuk mendistribusikan waktu dari sumber utama ke klien.

Menghitung deviasi waktu dan latensi jaringan untuk menyesuaikan jam klien secara otomatis¹².

Akurasi: Milidetik hingga detik, tergantung latensi jaringan.

- GPS (Global Positioning System):

Mengandalkan sinyal satelit untuk sinkronisasi waktu dengan presisi tinggi (± 10 nanodetik).

Cocok untuk aplikasi yang memerlukan akurasi ekstrem, seperti sistem navigasi dan telekomunikasi².

- PTP (Precision Time Protocol):

Digunakan dalam jaringan industri untuk sinkronisasi mikrodetik.

Memerlukan perangkat keras khusus untuk mengurangi latensi².

1.2 Cara kerja Clock Synchronization

Clock synchronization adalah proses yang memastikan bahwa semua perangkat dalam jaringan memiliki waktu yang sama dan konsisten. Proses ini sangat penting untuk menjaga akurasi data dan kelancaran operasional dalam berbagai aplikasi, seperti sistem keuangan, komunikasi, dan manajemen data. Berikut adalah langkah-langkah umum dalam cara kerja clock synchronization:

1. **Pemilihan Sumber Waktu:**
 - Langkah pertama adalah memilih sumber waktu yang akurat sebagai referensi utama. Sumber ini bisa berupa jam atom, satelit GPS, atau server waktu eksternal (seperti NTP server) yang terhubung dengan sumber waktu yang tepat
2. **Konfigurasi Server Waktu:**
 - Server waktu di jaringan dikonfigurasi untuk menerima sinyal waktu dari sumber utama. Server ini berfungsi sebagai pusat distribusi waktu untuk semua perangkat lain dalam jaringan.
3. **Pengukuran Deviasi Waktu:**
 - Perangkat lunak pada server menghitung deviasi antara waktu yang tercatat pada perangkat klien dan waktu yang diterima dari sumber utama. Proses ini melibatkan pengukuran latensi jaringan untuk memastikan akurasi.
4. **Distribusi Sinyal Waktu:**
 - Setelah deviasi dihitung, sinyal waktu yang akurat akan didistribusikan ke seluruh perangkat dalam jaringan menggunakan protokol seperti NTP (Network Time Protocol). Protokol ini memungkinkan perangkat klien untuk melakukan sinkronisasi dengan server secara berkala
5. **Penyesuaian Waktu pada Perangkat Klien:**
 - Setiap perangkat klien diatur untuk menerima dan mengikuti sinyal waktu dari server. Penyesuaian waktu dilakukan secara otomatis di setiap perangkat memiliki waktu yang sinkron.
6. **Sinkronisasi Berkala:**

- Untuk menjaga konsistensi, sinkronisasi dilakukan secara berkala. Interval pengaturan ini dapat bervariasi tergantung pada kebutuhan sistem dan kondisi jaringan, biasanya berkisar antara 64 hingga 1024 detik.

1.3 Kelebihan

✓ Akurasi Tinggi:

Clock synchronization, terutama menggunakan protokol seperti NTP (Network Time Protocol) dan GPS, dapat memberikan akurasi waktu yang sangat tinggi. NTP dapat mencapai akurasi dalam rentang milidetik, sementara GPS dapat memberikan akurasi hingga nanodetik. Ini sangat penting untuk aplikasi yang memerlukan waktu yang tepat, seperti sistem keuangan dan komunikasi data.

✓ Koordinasi Jaringan:

Dengan sinkronisasi waktu yang tepat, berbagai perangkat dalam jaringan dapat bekerja secara terkoordinasi. Hal ini memungkinkan pemrosesan data terdistribusi dan transaksi yang lebih efisien, serta mengurangi kemungkinan kesalahan akibat perbedaan waktu antara perangkat.

✓ Keamanan Data:

Sinkronisasi waktu yang akurat membantu dalam pencatatan log yang konsisten di seluruh sistem, yang sangat penting untuk analisis keamanan. Log waktu yang tepat memudahkan identifikasi serangan atau intrusi dalam jaringan.

✓ Peningkatan Efisiensi Operasional:

Dengan semua perangkat beroperasi pada waktu yang sama, proses bisnis berjalan lebih lancar dan respons terhadap permintaan pasar menjadi lebih cepat. Hal ini dapat meningkatkan produktivitas dan mengurangi biaya operasional.

✓ Fleksibilitas dalam Penjadwalan:

Sinkronisasi waktu memungkinkan penjadwalan acara dan rapat dengan lebih efisien, mengurangi kebingungan dan penundaan akibat ketidaksesuaian waktu.

1.4 Kekurangan

- Ketergantungan pada Sumber Eksternal:

Clock synchronization sering bergantung pada sumber waktu eksternal seperti server NTP atau GPS. Jika sumber ini mengalami gangguan atau tidak tersedia, sinkronisasi waktu dapat terganggu, menyebabkan masalah dalam operasi jaringan.

- Rentan terhadap Latensi Jaringan:

Proses sinkronisasi dapat dipengaruhi oleh latensi jaringan, yang dapat menyebabkan deviasi waktu. Jika latensi tidak diperhitungkan dengan baik, hal ini dapat menghasilkan ketidakakuratan dalam penyesuaian jam perangkat.

- Kompleksitas Implementasi:

Meskipun banyak protokol yang tersedia untuk sinkronisasi waktu, implementasinya bisa menjadi kompleks, terutama dalam jaringan besar dengan banyak perangkat. Pengaturan dan pemeliharaan sistem sinkronisasi memerlukan perhatian khusus dan sumber daya tambahan³⁴.

- Keterbatasan Akurasi pada Perangkat Tertentu:

Beberapa perangkat mungkin memiliki jam internal yang kurang akurat atau tidak mampu melakukan sinkronisasi dengan baik. Ini dapat menyebabkan perbedaan waktu yang signifikan jika tidak dikelola dengan baik.

- Biaya Implementasi Awal:

Meskipun penghematan jangka panjang mungkin terjadi, biaya awal untuk mengatur sistem sinkronisasi waktu (termasuk perangkat keras dan perangkat lunak) bisa cukup tinggi, terutama bagi organisasi kecil atau menengah

BAB II

SIMULASI DAN HASIL PPERCOBAAN

2.1. ON PROGRESS...

3.1 Kesimpulan

BAB III PENUTUP

Clock synchronization adalah elemen kunci dalam menjaga integritas dan efisiensi operasional sistem jaringan modern. Melalui penggunaan metode seperti NTP dan GPS, organisasi dapat memastikan bahwa semua perangkat beroperasi pada waktu yang sama, yang sangat penting untuk aplikasi kritis seperti transaksi keuangan, komunikasi data, dan pengelolaan sistem.

Meskipun ada tantangan dalam implementasi, seperti ketergantungan pada sumber eksternal dan potensi latensi jaringan, manfaat dari sinkronisasi waktu jauh lebih besar. Dengan waktu yang akurat, organisasi dapat meningkatkan keamanan data, mengoptimalkan proses bisnis, dan mengurangi risiko kesalahan akibat ketidaksesuaian waktu.

Dengan menerapkan saran-saran yang diberikan, diharapkan organisasi dapat memaksimalkan efektivitas sistem clock synchronization mereka dan mencapai hasil operasional yang lebih baik di masa depan.

3.2 Saran

Untuk aplikasi skala besar, sebaiknya menggunakan kombinasi metode agar mendapatkan keseimbangan antara performa dan konsistensi. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk meningkatkan efisiensi sinkronisasi dalam lingkungan dengan latensi tinggi.