



**KESIMPULAN MODUL SINKRONISASI  
SISTEM TERDISTRIBUSI**

**SEMESTER V**

**DISUSUN OLEH  
JESICA SANDITIA PUTRI  
2111083014**

**JURUSAN TEKNOLOGI INFORMASI  
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA  
PERANGKAT LUNAK  
POLITEKNIK NEGERI PADANG  
2023**

#### A. Sinkronisasi

Sinkronisasi adalah proses menjaga konsistensi atau keselarasan antara entitas-entitas dalam suatu sistem terdistribusi. Entitas-entitas tersebut dapat berupa proses, komputer, atau bahkan jaringan. Sinkronisasi sangat penting untuk menjaga keamanan dan efisiensi dalam sistem terdistribusi, karena tanpa sinkronisasi, entitas-entitas tersebut dapat melakukan operasi yang saling bertabrakan atau menghasilkan data yang tidak konsisten. Contoh dari sinkronisasi antara entitas-entitas dalam suatu sistem terdistribusi adalah sinkronisasi waktu, sinkronisasi akses ke sumber daya bersama, dan pengeluaran bersama (mutual exclusion).

#### B. Sinkronisasi Waktu

##### 1. Sinkronisasi Jam (Fisik)

proses menjaga waktu yang konsisten di antara entitas-entitas dalam suatu sistem terdistribusi. Beberapa protokol yang digunakan untuk sinkronisasi jam antara entitas-entitas dalam suatu sistem terdistribusi adalah :

- Coordinated Universal Time (UTC)  
standar waktu global yang digunakan sebagai referensi untuk sinkronisasi waktu di seluruh dunia. UTC didasarkan pada waktu atom dan diatur oleh International Bureau of Weights and Measures (BIPM).
- Pelacakan waktu pada suatu komputer  
Pelacakan waktu pada suatu komputer dilakukan dengan menggunakan clock internal pada komputer tersebut. Namun, clock internal pada komputer dapat mengalami drift atau perbedaan waktu yang tidak diinginkan. Oleh karena itu, protokol sinkronisasi jam digunakan untuk menjaga waktu yang konsisten di antara komputer-komputer dalam suatu jaringan.
- Algoritma Sinkronisasi Jam
  - Algoritma Cristian  
Algoritma Cristian adalah algoritma sinkronisasi jam yang digunakan untuk menghitung perbedaan waktu antara komputer-komputer dalam suatu jaringan. Algoritma ini memanfaatkan waktu yang dikirimkan oleh server waktu dan waktu yang diterima oleh klien untuk menghitung perbedaan waktu.
  - Algoritma Berkeley  
Algoritma Berkeley adalah algoritma sinkronisasi jam yang digunakan untuk menghitung perbedaan waktu antara komputer-komputer dalam suatu jaringan. Algoritma ini memanfaatkan waktu yang dikirimkan oleh server waktu dan waktu yang diterima oleh klien untuk menghitung perbedaan waktu. Algoritma Berkeley juga dapat mengatasi masalah ketidakstabilan jaringan.

- Network Time Protocol (NTP)

NTP adalah protokol sinkronisasi jam yang paling umum digunakan dalam jaringan komputer. NTP memanfaatkan beberapa server waktu untuk menghitung perbedaan waktu antara komputer-komputer dalam suatu jaringan. NTP juga dapat mengatasi masalah ketidakstabilan jaringan dan dapat menyesuaikan waktu secara otomatis.

## 2. Sinkronisasi Jam Logis

Proses menjaga urutan peristiwa dalam suatu sistem terdistribusi. Dalam sinkronisasi jam logis, setiap peristiwa diberi label waktu logis yang menunjukkan urutan peristiwa tersebut dalam sistem. Dua algoritma yang digunakan dalam sinkronisasi jam logis adalah jam Lamport dan jam vektor.

- Jam Lamport

Jam Lamport adalah algoritma sinkronisasi jam logis yang digunakan untuk mengurutkan peristiwa dalam suatu sistem terdistribusi. Setiap proses dalam sistem memiliki jam logis yang terdiri dari nomor urut dan identitas proses. Jam logis ini digunakan untuk menentukan urutan peristiwa dalam sistem.

- Jam Vektor

Jam vektor adalah algoritma sinkronisasi jam logis yang digunakan untuk mengurutkan peristiwa dalam suatu sistem terdistribusi. Setiap proses dalam sistem memiliki vektor jam logis yang terdiri dari nomor urut dan identitas proses. Vektor jam logis ini digunakan untuk menentukan urutan peristiwa dalam sistem dan juga untuk mengetahui status proses lain dalam sistem.

Dalam sinkronisasi jam logis, algoritma jam Lamport dan jam vektor digunakan untuk mengurutkan peristiwa dalam sistem terdistribusi. Dengan menggunakan algoritma ini, sistem dapat menjaga urutan peristiwa yang konsisten dan menghindari masalah yang mungkin terjadi akibat perbedaan waktu yang tidak diinginkan.

## C. Pengecualian Bersama (Mutual Exclusion)

konsep dalam sistem terdistribusi yang memastikan bahwa hanya satu entitas pada suatu waktu tertentu yang memiliki akses ke sumber daya bersama. Terdapat dua pendekatan utama dalam implementasi mutual exclusion, yaitu pendekatan berbasis permissi dan pendekatan berbasis token.

- Pendekatan berbasis permissi

- Algoritma terpusat (centralized)

Dalam pendekatan ini, terdapat satu entitas yang bertindak sebagai pengelola akses ke sumber daya bersama. Entitas ini bertanggung jawab untuk memberikan izin kepada entitas lain

untuk menggunakan sumber daya tersebut. Contoh dari algoritma terpusat adalah algoritma Ricart-Agrawala dan algoritma Maekawa.

- Algoritma tersebar (decentralized)

Dalam pendekatan ini, tidak ada entitas tunggal yang mengatur akses ke sumber daya bersama. Sebaliknya, setiap entitas berpartisipasi dalam proses pengambilan keputusan terkait akses ke sumber daya bersama. Contoh dari algoritma tersebar adalah algoritma Naimi-Trehel.

- Pendekatan berbasis token

Dalam pendekatan ini, terdapat token yang berpindah antara entitas-entitas dalam sistem. Hanya entitas yang memiliki token yang diizinkan untuk menggunakan sumber daya bersama. Contoh dari pendekatan berbasis token adalah algoritma token ring.

Penerapan mutual exclusion sangat penting dalam sistem terdistribusi untuk mencegah konflik akses ke sumber daya bersama yang dapat mengakibatkan inkonsistensi data atau deadlock. Dengan menggunakan pendekatan berbasis permissi atau berbasis token, sistem dapat memastikan bahwa entitas-entitas dalam sistem menggunakan sumber daya bersama secara aman dan efisien.

#### D. Algoritma Pemilihan

proses dalam sistem terdistribusi untuk memilih koordinator yang akan mengoordinasikan kegiatan tertentu. Terdapat dua algoritma pemilihan yang umum digunakan dalam sistem terdistribusi, yaitu Bully Algorithm dan Ring Algorithm.

1. Bully Algorithm

Bully Algorithm adalah algoritma pemilihan yang digunakan untuk memilih koordinator dalam sistem terdistribusi. Algoritma ini bekerja dengan cara setiap proses dalam sistem mengirimkan pesan pemilihan ke proses lain yang memiliki nomor identitas lebih rendah. Jika proses dengan nomor identitas lebih tinggi tidak merespons, maka proses dengan nomor identitas lebih rendah akan mengambil alih sebagai koordinator. Algoritma ini cocok untuk digunakan dalam sistem dengan topologi hierarki.

2. Ring Algorithm

Ring Algorithm adalah algoritma pemilihan yang digunakan untuk memilih koordinator dalam sistem terdistribusi dengan topologi ring. Algoritma ini bekerja dengan cara setiap proses dalam sistem mengirimkan pesan pemilihan ke proses berikutnya dalam urutan lingkaran. Pesan ini akan terus beredar hingga mencapai proses dengan nomor identitas tertinggi, yang kemudian akan menjadi koordinator. Algoritma ini cocok untuk digunakan dalam sistem dengan topologi lingkaran.

Kedua algoritma pemilihan ini digunakan untuk memastikan bahwa setiap proses dalam sistem terdistribusi memiliki koordinator yang dapat mengoordinasikan kegiatan tertentu. Dengan menggunakan algoritma pemilihan yang tepat, sistem dapat berjalan dengan lebih efisien dan terhindar dari masalah seperti konflik akses dan deadlock.