

Jaringan dan Infrastruktur Sistem Cerdas (JSC)

Pertemuan 10 : Komunikasi Antar Perangkat

Alauddin Maulana Hirzan

Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Universitas Semarang

Outline

Jaringan dan
Infrastruktur
Sistem
Cerdas
(JSC)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Komunikasi
Antar
Perangkat

Media dan
Teknologi
Komunikasi

Sinkronisasi
Data

Time Syn-
chronization

Lastly

1 Konsep Komunikasi Antar Perangkat

2 Media dan Teknologi Komunikasi

3 Sinkronisasi Data

4 Time Synchronization

5 Lastly

Konsep Komunikasi Antar Perangkat

Jaringan dan
Infrastruktur
Sistem
Cerdas
(JSC)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Komunikasi
Antar
Perangkat

Media dan
Teknologi
Komunikasi

Sinkronisasi
Data

Time Syn-
chronization

Lastly

Komunikasi antar perangkat merupakan proses pertukaran data antara node IoT seperti sensor, aktuator, gateway, atau server. Komunikasi ini menjadi inti dari sistem IoT karena menentukan bagaimana data dikirim, diterima, dan diproses.

Model Komunikasi

- 1 Client-Server
- 2 Publisher-Subscriber
- 3 Peer-to-Peer

Konsep Komunikasi Antar Perangkat

Jaringan dan
Infrastruktur
Sistem
Cerdas
(JSC)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Komunikasi
Antar
Perangkat

Media dan
Teknologi
Komunikasi

Sinkronisasi
Data

Time Syn-
chronization

Lastly

Ilustrasi Client-Server



Konsep Komunikasi Antar Perangkat

Jaringan dan
Infrastruktur
Sistem
Cerdas
(JSC)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Komunikasi
Antar
Perangkat

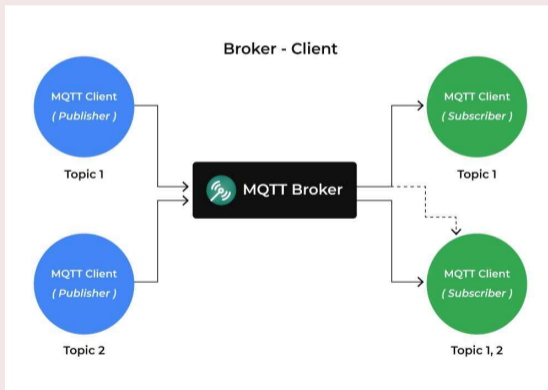
Media dan
Teknologi
Komunikasi

Sinkronisasi
Data

Time Syn-
chronization

Lastly

Ilustrasi Publisher-Subscriber



Konsep Komunikasi Antar Perangkat

Jaringan dan
Infrastruktur
Sistem
Cerdas
(JSC)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Komunikasi
Antar
Perangkat

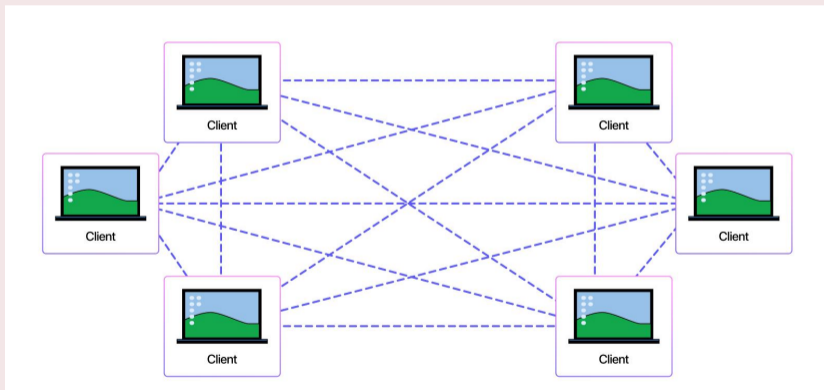
Media dan
Teknologi
Komunikasi

Sinkronisasi
Data

Time Syn-
chronization

Lastly

Ilustrasi Peer-to-Peer



Client-Server

Jaringan dan
Infrastruktur
Sistem
Cerdas
(JSC)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Komunikasi
Antar
Perangkat

Media dan
Teknologi
Komunikasi

Sinkronisasi
Data

Time Syn-
chronization

Lastly

Perangkat client mengirim permintaan ke server dan server memberikan respons.

- Contoh:
 - ESP32 mengirim data suhu ke server Flask.
- Kelebihan:
 - Struktur sederhana
 - Mudah dikontrol
- Kekurangan:
 - Ketergantungan pada server pusat
 - Potensi bottleneck

Publisher-Subscriber

Jaringan dan
Infrastruktur
Sistem
Cerdas
(JSC)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Komunikasi
Antar
Perangkat

Media dan
Teknologi
Komunikasi

Sinkronisasi
Data

Time Syn-
chronization

Lastly

Perangkat publisher mengirim data ke broker, lalu subscriber menerima data sesuai topik tertentu.

- Contoh:
 - MQTT Broker
- Kelebihan:
 - Ringan
 - Cocok untuk IoT
 - Skalabilitas tinggi
- Kekurangan:
 - Ketergantungan broker

Perangkat saling berkomunikasi langsung tanpa server pusat.

- Contoh:
 - Bluetooth Mesh
 - Zigbee Mesh
- Kelebihan:
 - Latensi rendah
 - Tidak tergantung cloud
- Kekurangan:
 - Kompleksitas routing

Media dan Teknologi Komunikasi

Jaringan dan
Infrastruktur
Sistem
Cerdas
(JSC)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Komunikasi
Antar
Perangkat

Media dan
Teknologi
Komunikasi

Sinkronisasi
Data

Time Syn-
chronization

Lastly

- WiFi
- Bluetooth Low Energy (BLE)
- Zigbee
- LoRaWAN
- Cellular IoT

Media dan Teknologi Komunikasi

Jaringan dan
Infrastruktur
Sistem
Cerdas
(JSC)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Komunikasi
Antar
Perangkat

Media dan
Teknologi
Komunikasi

Sinkronisasi
Data

Time Syn-
chronization

Lastly

WiFi

- Kelebihan:
 - Kecepatan tinggi
- Kekurangan:
 - Konsumsi daya besar
- Cocok:
 - Smart home indoor

Media dan Teknologi Komunikasi

Jaringan dan
Infrastruktur
Sistem
Cerdas
(JSC)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Komunikasi
Antar
Perangkat

Media dan
Teknologi
Komunikasi

Sinkronisasi
Data

Time Syn-
chronization

Lastly

BLE

- Kelebihan:
 - Hemat energi
- Kekurangan:
 - Jarak pendek
- Cocok:
 - Wearable devices

Media dan Teknologi Komunikasi

Jaringan dan
Infrastruktur
Sistem
Cerdas
(JSC)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Komunikasi
Antar
Perangkat

Media dan
Teknologi
Komunikasi

Sinkronisasi
Data

Time Syn-
chronization

Lastly

Zigbee

- Kelebihan:
 - Mesh networking
 - Low power
- Kekurangan:
 - Data rate rendah

LoRaWAN

- Kelebihan:
 - Jarak sangat jauh
 - Daya rendah
- Kekurangan:
 - Bandwidth kecil
- Cocok:
 - Smart agriculture

Media dan Teknologi Komunikasi

Jaringan dan
Infrastruktur
Sistem
Cerdas
(JSC)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Komunikasi
Antar
Perangkat

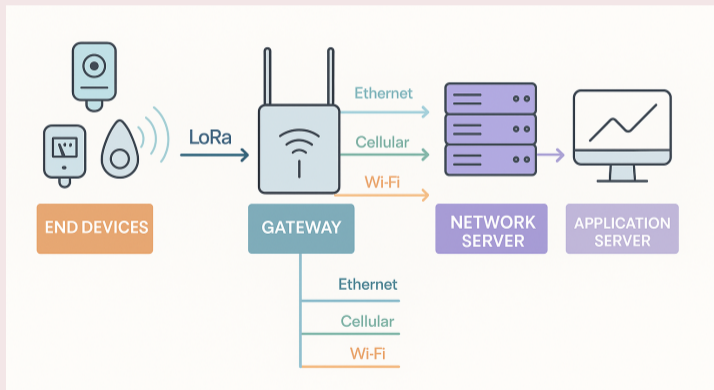
Media dan
Teknologi
Komunikasi

Sinkronisasi
Data

Time Syn-
chronization

Lastly

Ilustrasi LoRaWAN



Media dan Teknologi Komunikasi

Jaringan dan
Infrastruktur
Sistem
Cerdas
(JSC)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Komunikasi
Antar
Perangkat

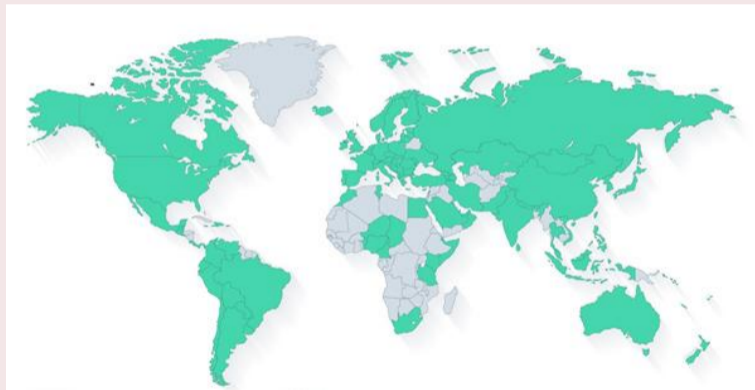
Media dan
Teknologi
Komunikasi

Sinkronisasi
Data

Time Syn-
chronization

Lastly

Ilustrasi LoRaWAN Coverage



Sinkronisasi Data

Definisi

Sinkronisasi data merupakan proses menjaga kesamaan dan konsistensi data antar perangkat, node, server, atau cloud dalam sistem IoT.

Masalah umum:

- Delay jaringan
- Packet loss
- Data duplication
- Data inconsistency
- Clock drift

Sinkronisasi Data

Jaringan dan
Infrastruktur
Sistem
Cerdas
(JSC)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Komunikasi
Antar
Perangkat

Media dan
Teknologi
Komunikasi

Sinkronisasi
Data

Time Syn-
chronization

Lastly

Metode Sinkronisasi

- 1 Periodic Synchronization
- 2 Event-Driven Synchronization
- 3 Real-Time Synchronization
- 4 Distributed Synchronization

Sinkronisasi Data

Jaringan dan
Infrastruktur
Sistem
Cerdas
(JSC)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Komunikasi
Antar
Perangkat

Media dan
Teknologi
Komunikasi

Sinkronisasi
Data

Time Syn-
chronization

Lastly

Periodic Sync

Data dikirim secara berkala.

- Contoh:
 - Sensor mengirim data setiap 10 detik.
- Kelebihan:
 - Sederhana
- Kekurangan:
 - Boros bandwidth

Sinkronisasi Data

Jaringan dan
Infrastruktur
Sistem
Cerdas
(JSC)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Komunikasi
Antar
Perangkat

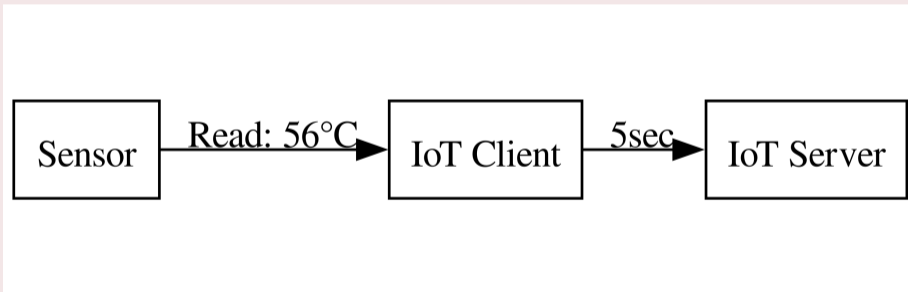
Media dan
Teknologi
Komunikasi

**Sinkronisasi
Data**

Time Syn-
chronization

Lastly

Ilustrasi Periodic Sync



Event-Driven Sync

Sinkronisasi hanya terjadi saat ada perubahan.

- Contoh:
 - Alarm aktif saat suhu $> 40^{\circ}\text{C}$
- Kelebihan:
 - Efisien
- Kekurangan:
 - Kompleksitas lebih tinggi

Sinkronisasi Data

Jaringan dan
Infrastruktur
Sistem
Cerdas
(JSC)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Komunikasi
Antar
Perangkat

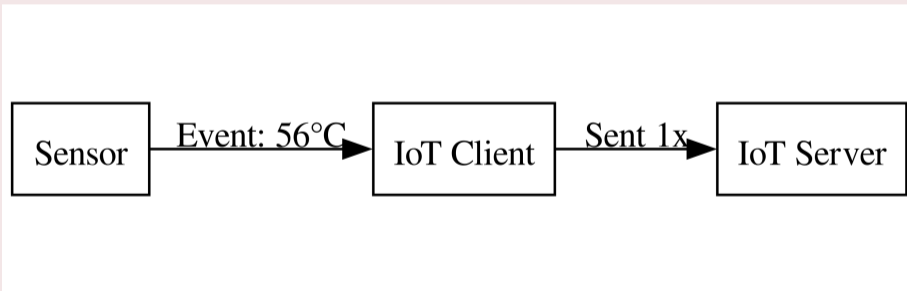
Media dan
Teknologi
Komunikasi

**Sinkronisasi
Data**

Time Syn-
chronization

Lastly

Ilustrasi Event-Driven Sync



Sinkronisasi Data

Jaringan dan
Infrastruktur
Sistem
Cerdas
(JSC)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Komunikasi
Antar
Perangkat

Media dan
Teknologi
Komunikasi

**Sinkronisasi
Data**

Time Syn-
chronization

Lastly

Real-Time Sync

Sinkronisasi berlangsung langsung tanpa jeda besar.

- Teknologi:
 - MQTT
 - WebSocket

Sinkronisasi Data

Jaringan dan
Infrastruktur
Sistem
Cerdas
(JSC)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Komunikasi
Antar
Perangkat

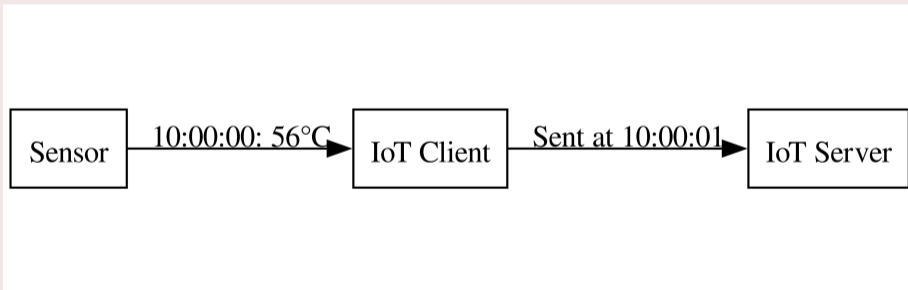
Media dan
Teknologi
Komunikasi

**Sinkronisasi
Data**

Time Syn-
chronization

Lastly

Ilustrasi Real-Time Sync



Sinkronisasi Data

Jaringan dan
Infrastruktur
Sistem
Cerdas
(JSC)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Komunikasi
Antar
Perangkat

Media dan
Teknologi
Komunikasi

**Sinkronisasi
Data**

Time Syn-
chronization

Lastly

Distributed Sync

Sinkronisasi antar node edge/fog/cloud.

- Digunakan pada:
 - Smart city
 - Industrial IoT

Sinkronisasi Data

Jaringan dan
Infrastruktur
Sistem
Cerdas
(JSC)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Komunikasi
Antar
Perangkat

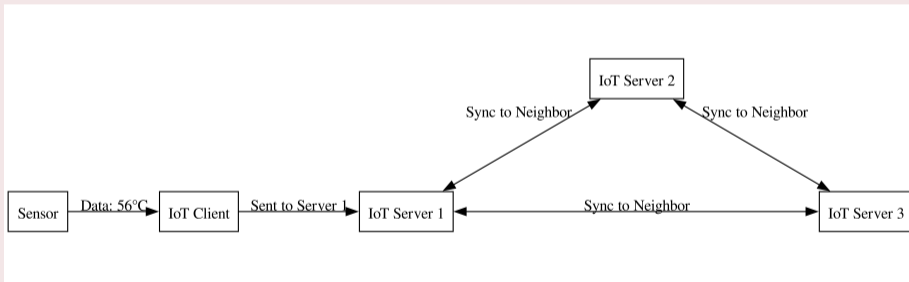
Media dan
Teknologi
Komunikasi

**Sinkronisasi
Data**

Time Syn-
chronization

Lastly

Ilustrasi Distributed Sync



Time Synchronization

Network Time Protocol (NTP)

Digunakan untuk menyamakan waktu antar perangkat.

Fungsi:

- Sinkronisasi log
- Penjadwalan
- Analisis data

Time Synchronization

Jaringan dan
Infrastruktur
Sistem
Cerdas
(JSC)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Komunikasi
Antar
Perangkat

Media dan
Teknologi
Komunikasi

Sinkronisasi
Data

Time Syn-
chronization

Lastly

Clock Drift

Perbedaan waktu antar perangkat akibat ketidaktepatan clock internal.

Dampak:

- Timestamp tidak valid
- Kesalahan analisis

Time Synchronization

Jaringan dan
Infrastruktur
Sistem
Cerdas
(JSC)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Komunikasi
Antar
Perangkat

Media dan
Teknologi
Komunikasi

Sinkronisasi
Data

Time Syn-
chronization

Lastly

Precision Time Protocol (PTP)

Digunakan pada:

- Industrial automation
- Smart manufacturing

Keunggulan: Presisi sangat tinggi

Terima Kasih