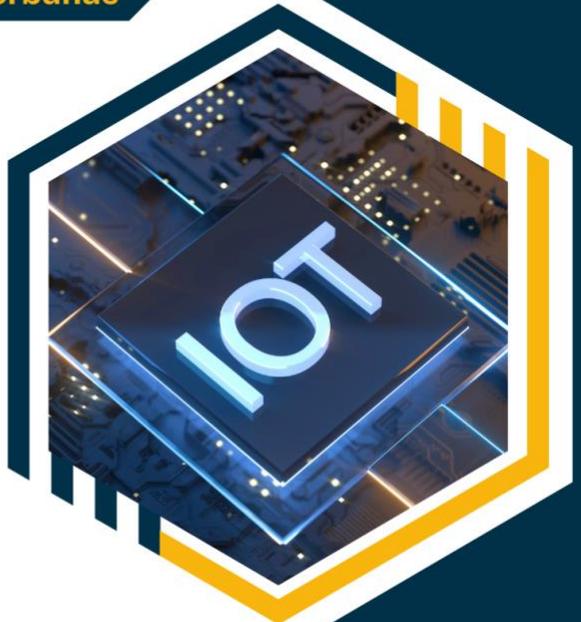




BAB 2

PROTOKOL INTERNET OF THINGS (IOT)

Program Studi Informatika
Universitas Hayam Wuruk Perbanas



BAB 2

Arsitektur IoT

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Mahasiswa mampu memahami arsitektur IoT.

B. PENDAHULUAN

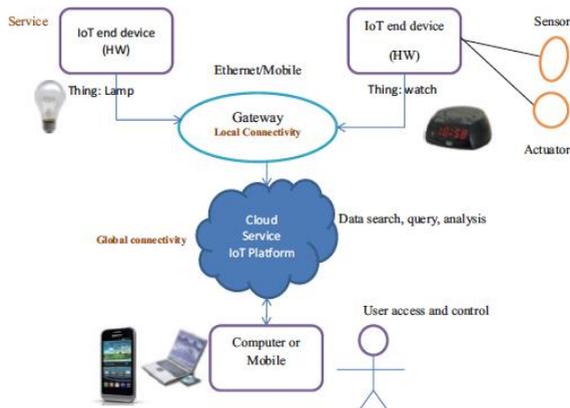
Pada bab ini akan dijelaskan struktur arsitektur IoT dan ekosistem IoT mulai dari sensing layer, transport layer, data processing layer dan application layer. Selain itu dalam bab ini juga akan diberikan gambaran implementasi IoT di bidang industri, perbankan dan transportasi .

C. ARSITEKTUR IOT

Arsitektur IoT adalah struktur yang memungkinkan perangkat, layanan cloud, dan protokol saling terhubung untuk menciptakan ekosistem IoT. Jaringan ini terdiri dari sensor, aktuator, controller konektivitas dan elemen terhubung lainnya yang memungkinkan aliran data

dari sumber fisik melalui jaringan ke penyimpanan di cloud.

Tujuan arsitektur ini adalah mengelola informasi yang dikumpulkan oleh perangkat IoT sehingga dapat dianalisis atau diproses sesuai kebutuhan. Perangkat, sensor, dan infrastruktur jaringan semuanya harus bekerja sama agar komunikasi berjalan dengan sukses. Dengan itu maka data yang dikumpulkan dapat dianalisa memenuhi tugas-tugas tertentu.



Gambar 1.1 Arsitektur IoT
(Sumber: The Era of Internet of Things)

Keberhasilan implementasi IoT bergantung pada arsitektur IoT yang terdefinisi dengan baik yang memungkinkan beragam komponen untuk berinteraksi dan beroperasi tanpa masalah dengan tetap meningkatkan skala, tetap kompatibel, dan meningkatkan keamanan.

Arsitektur IoT mencakup beberapa komponen yang antara lain sebagai berikut:

1. Perangkat (Things)

- Sensor dan Aktuator: Sensor adalah perangkat yang mengumpulkan data dari lingkungan. Sedangkan aktuator mengambil tindakan berdasarkan data yang diterima.
- Perangkat Pintar: Perangkat yang mengintegrasikan sensor dan aktuator dengan kemampuan komputasi untuk melakukan tugas-tugas tertentu. Contohnya termasuk jam tangan pintar, termostat pintar, dan kamera keamanan.

2. Konektivitas (Connectivity)

- Protokol Komunikasi: Metode yang digunakan untuk mengirim data antar perangkat atau dengan sistem lain. Protokol umum mencakup Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee, LoRa, dan NB-IoT dll.
- Gateway: Perangkat yang menghubungkan sensor/aktuator dengan jaringan dan memproses data sebelum mengirimkannya ke cloud atau server lokal. Gateway bertindak sebagai jembatan antara jaringan lokal dan jaringan yang lebih luas (internet).

3. Pengolahan Data (Data Processing)

- Edge Computing: Pengolahan data yang dilakukan di atau dekat lokasi pengumpulan data untuk mengurangi latensi dan beban jaringan. Contohnya adalah perangkat edge yang memproses data sensor sebelum mengirimkannya ke cloud.

- Cloud Computing: Pengolahan dan penyimpanan data yang dilakukan di server jarak jauh. Cloud menyediakan skalabilitas dan kemampuan analitik yang lebih besar.

4. Manajemen Data (Data Management)

- Database: Penyimpanan data digunakan untuk mengumpulkan dari perangkat IoT. Berupa database SQL, NoSQL, atau time-series databases yang dirancang untuk menyimpan data sensor.
- Analitik Data: Alat dan algoritma yang digunakan untuk menganalisis data yang dikumpulkan guna menghasilkan wawasan dan pengambilan keputusan. Hal ini mencakup analitik prediktif, machine learning, dan visualisasi data.

5. Aplikasi dan Layanan (Applications and Services)

- Aplikasi IoT: Perangkat lunak yang memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan sistem IoT, memantau data, dan

mengontrol perangkat. Contohnya termasuk aplikasi smartphone untuk rumah pintar, dashboard untuk manajemen energi, dan aplikasi kesehatan untuk pemantauan pasien.

- Layanan IoT: Layanan yang disediakan oleh penyedia IoT, seperti manajemen perangkat, analitik data, dan keamanan.

6. Keamanan (Security)

- Enkripsi Data: Melindungi data selama transmisi dan penyimpanan untuk mencegah akses yang tidak sah.
- Otentikasi dan Otorisasi: Memastikan bahwa hanya pengguna dan perangkat yang sah yang dapat mengakses sistem dan data IoT.
- Keamanan Perangkat: Melindungi perangkat IoT dari ancaman fisik dan digital, termasuk firmware update yang aman dan deteksi intrusi.

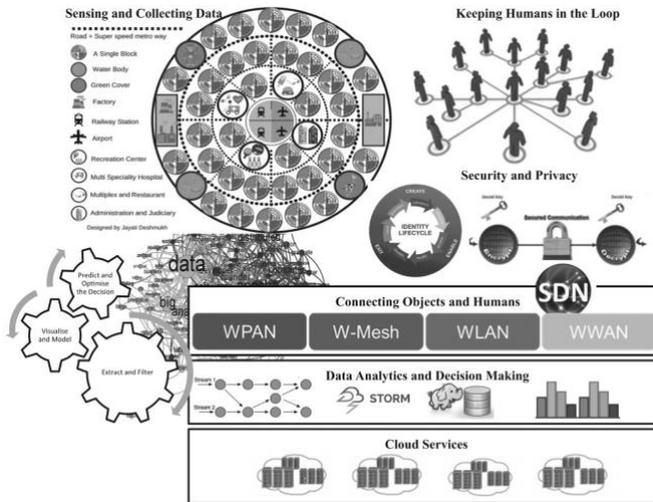
7. Manajemen dan Orkestrasi (Management and Orchestration)

- Manajemen Perangkat: Mengelola perangkat IoT, termasuk konfigurasi, pemeliharaan, dan pemantauan kesehatan perangkat.
- Orkestrasi Layanan: Mengkoordinasikan berbagai layanan dan aplikasi untuk memastikan operasional yang lancar dan efisien.

D. EKOSISTEM IOT

Ekosistem IoT merupakan jaringan yang kompleks dan terintegrasi dari berbagai sensor, platform dan teknologi pendukung yang saling berhubungan untuk mengumpulkan, bertukar, dan menganalisis data. Ekosistem ini mencakup berbagai komponen yang bekerja sama untuk menghasilkan nilai sehingga memungkinkan penerapan IoT dalam berbagai sektor. Komponen utama dalam ekosistem

IoT meliputi sensor, perangkat konektivitas dan platform IoT.



Gambar 1.2 Ekosistem IoT
(Sumber: Internet of Things Principles and Paradigms)

Untuk memperoleh pemahaman tentang arsitektur dan ekosistem IoT, maka perlu memahami *layer* IoT. Dalam IoT terdapat empat *layer* yaitu *perception/sensing layer*, *connectivity/network layer*, *data processing layer*, *user interface/application layer*.

1. Perception/Sensing Layer

Lapisan penginderaan adalah dasar dari sistem IoT yang mencakup sensor dan aktuator yang memperoleh dan memproses data dari sumber eksternal. Lapisan ini memainkan peran penting dalam memperoleh informasi mentah dari lingkungan fisik untuk memberikan masukan perangkat controller.

2. Connectivity/Transport Layer

Lapisan jaringan atau yang juga dikenal sebagai lapisan transport mempunyai peranan yang sangat penting untuk memungkinkan data berpindah di antara semua elemen struktur IoT. Dalam layer ini akan melibatkan protokol seperti WiFi, Bluetooth, Zigbee dan lain-lain.

3. Data Processing Layer

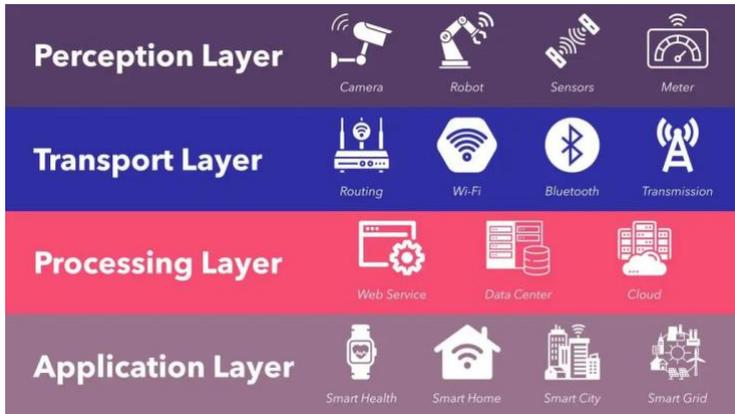
Pada lapisan pemrosesan data, data yang dikumpulkan diproses dan dianalisis untuk membantu bisnis dalam mengambil keputusan serta menyederhanakan operasi suatu bisnis.

Hal ini dapat memproses informasi mentah dari sistem IoT melalui algoritma pembelajaran mesin untuk menyimpan hasil sistem IoT yang digunakan untuk pengambilan keputusan otomatis.

4. User Interface/Application Layer

Antarmuka pengguna/lapisan aplikasi dalam arsitektur IoT berfungsi sebagai platform penting bagi manusia untuk berinteraksi dengan sistem dan mengakses layanan tertentu. Hal ini memungkinkan pengguna untuk menggunakan perangkat mereka dengan nyaman, baik dengan memanfaatkan aplikasi seluler atau menggunakan website di komputer. Contohnya adalah ketika seseorang menggunakan aplikasi yang dirancang khusus untuk rumah pintar. Mereka dapat mengaktifkan peralatan listrik yang ada dirumah melalui aplikasi seluler. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan pengalaman yang lancar dan nyaman saat menggunakan

sistem IoT sehingga pengguna bisa mendapatkan manfaat maksimal dari sistem IoT.



Gambar 1.2 Layer IoT
(Sumber: dgtlinfra.com)

E. IMPLEMENTASI IOT

Kemunculan Internet of Things telah memberikan dampak yang signifikan diberbagai bidang. Adapun beberapa contoh implementasi IoT adalah sebagai berikut:

1. Manufaktur

IoT dalam manufaktur memungkinkan dunia industri untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi. Berikut adalah beberapa cara penerapan IoT pada bisnis manufaktur:

- Memantau kondisi mesin untuk mendeteksi permasalahan pada mesin melalui dashboard web.
- Mengotomatisasi mesin yang dikendalikan melalui aplikasi untuk meningkatkan kecepatan dan fleksibilitas.
- Memantau stok bahan baku dan produk secara real time untuk mengoptimalkan manajemen inventori.

2. Perbankan

IoT dalam sektor perbankan menciptakan peluang untuk meningkatkan efisiensi operasional, keamanan serta pengalaman

pelanggan. Berikut adalah beberapa cara penerapan IoT pada perbankan:

- Pemantauan mesin ATM dan notifikasi ke pengguna apabila terjadi hal-hal yang berbahaya
- Sistem antrian pintar menggunakan sensor untuk memantau jumlah nasabah yang menunggu dan memberikan perkiraan waktu tunggu yang akurat melalui aplikasi *real time*.

2. Transportasi

IoT juga dapat diterapkan pada bidang bisnis transportasi untuk memberikan manfaat dalam halnya seperti peningkatan efisiensi operasional dan pengalaman pelanggan. Berikut adalah beberapa cara penerapan IoT pada bisnis transportasi:

- Pemantauan kendaraan secara real time dengan memanfaatkan *GPS Tracking*

untuk membantu dalam manajemen armada dan penjadwalan.

- Memberikan peringatan dini apabila kendaraan dalam laju yang berbahaya untuk menghindari tabrakan.
- Memantau kondisi kendaraan seperti suhu mesin dan tekanan ban dan memberikan data diagnostik untuk pemeliharaan kendaraan.

F. LATIHAN SOAL

1. Sebutkan komponen dalam Arsitektur IoT!
2. Sebutkan layer pada sistem IoT!
3. Jelaskan peranan transport layer!
4. Jelaskan peranan data processing layer!
5. Jelaskan imlementasi IoT dalam industri manufaktur!

DAFTAR PUSTAKA

Buyya, R., & Dastjerdi, A. V. (Ed.). (2016). *Internet of Things: Principles and paradigms*. Morgan Kaufmann.

Gomez, C., & Paradells, J. (2010). Wireless home automation networks: A survey of architectures and technologies. *IEEE Communications Magazine*, 48(6), 92–101. <https://doi.org/10.1109/MCOM.2010.5473869>

Hanes, D., Salgueiro, G., Grossetete, P., Barton, R., & Henry, J. (2017). *IoT fundamentals: Networking technologies, protocols, and use cases for the Internet of things*. Cisco Press.

Kamal, R. (2017). *Internet of things: Architecture and design principles*. Mc Graw Hill India.



Mohamed, K. S. (2019). *The Era of Internet of Things: Towards a Smart World*. Springer International Publishing.
<https://doi.org/10.1007/978-3-030-18133-8>