

Internet of Everything (IoE)

Pertemuan 2 : Arsitektur IoE

Alauddin Maulana Hirzan

Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Universitas Semarang

Outline

Internet of
Everything
(IoE)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Arsitektur
IoE

Lapisan
Dalam IoE

Model IoE

Lastly

1 Konsep Arsitektur IoE

2 Lapisan Dalam IoE

3 Model IoE

4 Lastly

Konsep Arsitektur IoE

Internet of
Everything
(IoE)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Arsitektur
IoE

Lapisan
Dalam IoE

Model IoE

Lastly

- IoE (*Internet of Everything*) merupakan pengembangan dari IoT yang mencakup *People, Process, Data*, dan *Things*.
- Arsitektur IoE mendefinisikan lapisan-lapisan yang saling terhubung dalam mengumpulkan, mentransmisikan, mengolah, dan memanfaatkan data.
- Tujuan: Membangun ekosistem cerdas yang mendukung otomatisasi, efisiensi, dan pengambilan keputusan berbasis data.

Komponen Arsitektur IoE

Internet of
Everything
(IoE)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Arsitektur
IoE

Lapisan
Dalam IoE

Model IoE

Lastly



Perception Layer (Lapisan Persepsi)

Internet of
Everything
(IoE)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Arsitektur
IoE

Lapisan
Dalam IoE

Model IoE

Lastly

Apa itu Lapisan Persepsi?

- Bertugas mengumpulkan data dari lingkungan.
- Komponen: sensor, aktuator, RFID, kamera, GPS.
- Menyediakan data mentah dari dunia fisik.

Sensor

Internet of
Everything
(IoE)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Arsitektur
IoE

Lapisan
Dalam IoE

Model IoE

Lastly

Apa itu Sensor?

Sebuah perangkat yang berfungsi layaknya indra elektronik, bertugas untuk mendeteksi dan merespons sinyal atau rangsangan dari lingkungan sekitarnya. Informasi yang ditangkap ini kemudian diubah menjadi sinyal listrik yang dapat dipahami, diukur, dan diolah oleh perangkat elektronik lainnya.

Cara Kerja Sensor

Internet of
Everything
(IoE)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Arsitektur
IoE

Lapisan
Dalam IoE

Model IoE

Lastly

Bagaimana Cara Kerjanya?

- ➊ Menerima Sinyal: Aktuator menerima sinyal perintah. Sinyal ini bisa berupa tegangan listrik, arus, tekanan udara, atau tekanan hidrolik.
- ➋ Mengubah Energi: Berdasarkan sinyal tersebut, aktuator akan mengubah sumber energinya—baik itu listrik, udara bertekanan, atau cairan hidrolik—menjadi energi gerak.
- ➌ Menghasilkan Gerakan: Gerakan yang dihasilkan bisa berupa gerakan lurus (linier) seperti mendorong atau menarik, atau gerakan berputar (rotari) seperti memutar sebuah poros.

Jenis-jenis Sensor

Internet of
Everything
(IoE)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Arsitektur
IoE

Lapisan
Dalam IoE

Model IoE

Lastly

- 1 Sensor lingkungan (gas, suhu, kelembaban)
- 2 Sensor visual (kamera, IR)
- 3 Sensor lokasi (GPS)
- 4 Sensor biometrik (sidik jari, detak jantung)

Contoh Sensor

Internet of
Everything
(IoE)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Arsitektur
IoE

Lapisan
Dalam IoE

Model IoE

Lastly



Color Sensor



Touch Sensor



Ultrasonic Sensor



Alcohol
Sensor



Humidity Sensor



Air Pressure
Sensor



Gyro + Accelerometer
Sensor



Hall Effect
Sensor



Soil Sensor



Proximity
Sensor



Heartbeat
Sensor



Infrared Sensor



IR Receiver



Temp. Sensor



Light Sensors



Load Sensor



Pulse Oximeter



Gas Sensor



Flow Sensor



Opto Speed
Sensor



PIR Motion
Sensor



Rain Sensor



Tilt Sensor



Sound Sensor

Aktuator

Internet of
Everything
(IoE)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Arsitektur
IoE

Lapisan
Dalam IoE

Model IoE

Lastly

Apa itu Aktuator?

Perangkat yang berfungsi sebagai penggerak atau "otot" dalam sebuah sistem. Tugas utamanya adalah mengubah energi (biasanya listrik, udara, atau cairan) menjadi gerakan fisik. Jika sensor adalah indra yang mendeteksi, maka aktuator adalah anggota tubuh yang bertindak.

Bayangkan sebuah sistem pendingin ruangan (AC). Sensor suhu mendeteksi bahwa ruangan terlalu panas dan mengirimkan sinyal ke sistem kontrol. Sistem kontrol kemudian memerintahkan aktuator untuk membuka katup dan mengalirkan freon, yang pada akhirnya mendinginkan ruangan.

Contoh Komponen Aktuator

Internet of
Everything
(IoE)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Arsitektur
IoE

Lapisan
Dalam IoE

Model IoE

Lastly



Network Layer (Lapisan Jaringan)

Internet of
Everything
(IoE)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Arsitektur
IoE

Lapisan
Dalam IoE

Model IoE

Lastly

Apa itu lapisan Jaringan?

- Menghubungkan perangkat ke sistem lain.
- Teknologi: Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee, 4G/5G, LoRa, IPv6.
- Menjamin transmisi data yang andal dari sensor ke middleware.

Jaringan Nirkabel

Internet of
Everything
(IoE)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Arsitektur
IoE

Lapisan
Dalam IoE

Model IoE

Lastly

Apa itu Jaringan Nirkabel?

Jaringan nirkabel (dikenal juga sebagai wireless network) adalah teknologi yang memungkinkan dua atau lebih perangkat untuk terhubung dan bertukar data tanpa menggunakan kabel fisik. Sebagai gantinya, jaringan ini memanfaatkan gelombang elektromagnetik seperti gelombang radio, inframerah, atau mikro untuk mengirimkan informasi melalui udara.

Cara Kerja Jaringan Nirkabel

Internet of
Everything
(IoE)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Arsitektur
IoE

Lapisan
Dalam IoE

Model IoE

Lastly

Bagaimana cara kerja Jaringan Nirkabel?

- ➊ Konversi Data: Perangkat pengirim (misalnya, laptop atau ponsel) memiliki adaptor nirkabel yang mengubah data digital (angka 0 dan 1) menjadi sinyal radio.
- ➋ Transmisi Sinyal: Antena pada perangkat kemudian memancarkan sinyal radio ini ke udara.
- ➌ Penerimaan Sinyal: Perangkat pusat seperti router nirkabel atau access point (AP) menangkap sinyal ini.
- ➍ Dekode dan Penerusan: Router akan menerjemahkan kembali sinyal radio menjadi data digital dan mengirimkannya ke tujuan, misalnya ke internet melalui koneksi kabel atau ke perangkat lain dalam jaringan yang sama.

Contoh Wi-Fi

Internet of
Everything
(IoE)

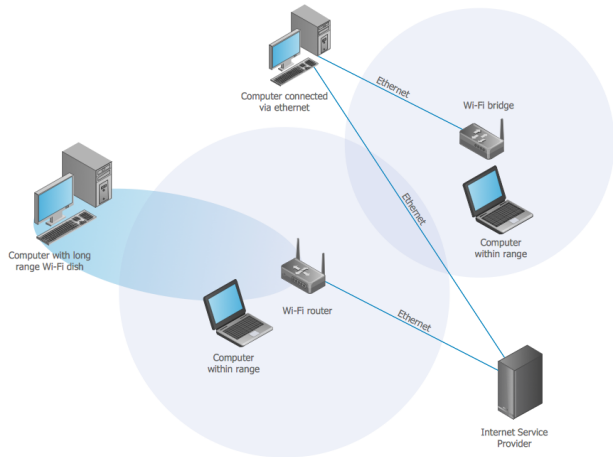
Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Arsitektur
IoE

Lapisan
Dalam IoE

Model IoE

Lastly



Contoh Zigbee

Internet of
Everything
(IoE)

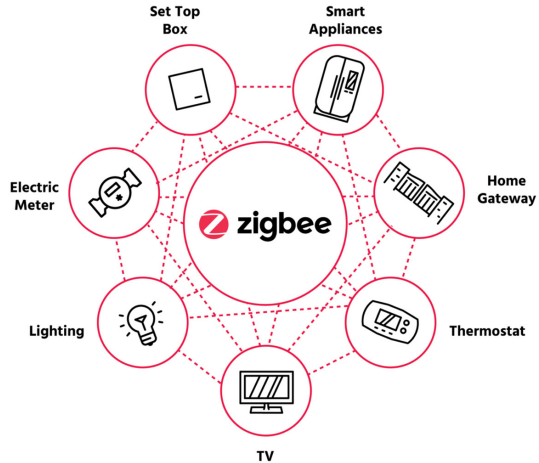
Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Arsitektur
IoE

Lapisan
Dalam IoE

Model IoE

Lastly



Contoh LoRa

Internet of
Everything
(IoE)

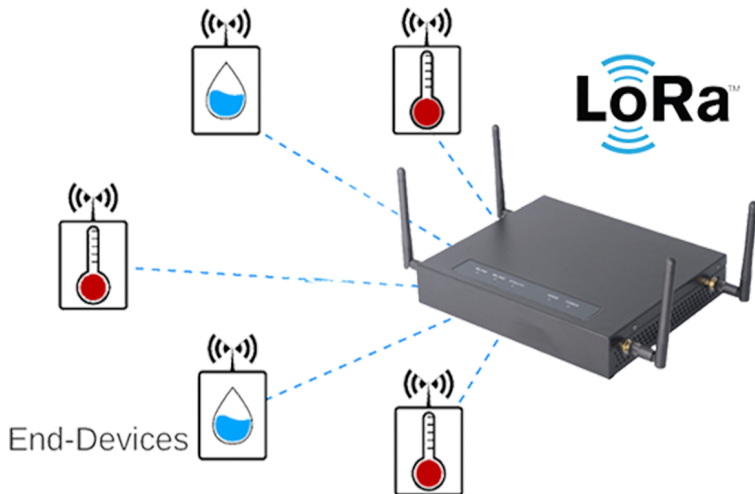
Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Arsitektur
IoE

Lapisan
Dalam IoE

Model IoE

Lastly



Middleware Layer (Lapisan Tengah)

Internet of
Everything
(IoE)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Arsitektur
IoE

Lapisan
Dalam IoE

Model IoE

Lastly

Apa itu Lapisan Tengah / Penengah?

- Lapisan pengolah dan penyimpanan data.
- Fitur: data aggregation, filtering, event processing, dan service management.
- Teknologi: Cloud Computing, Edge/Fog Computing, Big Data Analytics.

Cloud Computing

Internet of
Everything
(IoE)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Arsitektur
IoE

Lapisan
Dalam IoE

Model IoE

Lastly

Cloud Computing adalah paradigma komputasi berbasis internet yang menyediakan layanan komputasi (server, storage, database, jaringan, perangkat lunak, analitik, dan kecerdasan buatan) secara on-demand melalui model pay-as-you-go.

- Amazon Web Services (AWS): Platform cloud terbesar, dengan layanan unggulan seperti EC2 (komputasi), S3 (penyimpanan), dan Lambda (serverless).
- Microsoft Azure: Integrasi kuat dengan produk Microsoft, mendukung hybrid cloud, serta layanan AI, IoT, dan DevOps.
- Google Cloud Platform (GCP): Unggul dalam analitik data dan machine learning dengan BigQuery dan TensorFlow.

Fog / Edge Computing

Internet of
Everything
(IoE)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Arsitektur
IoE

Lapisan
Dalam IoE

Model IoE

Lastly

- Edge Computing adalah paradigma yang memproses data di dekat sumber data (misalnya IoT devices, sensor) untuk mengurangi latensi dan bandwidth penggunaan cloud.
- Fog Computing berada di antara cloud dan edge, biasanya menggunakan gateway atau server lokal (fog nodes) yang melakukan pra-pemrosesan data sebelum dikirim ke cloud.

Contoh Edge Computing

Internet of
Everything
(IoE)

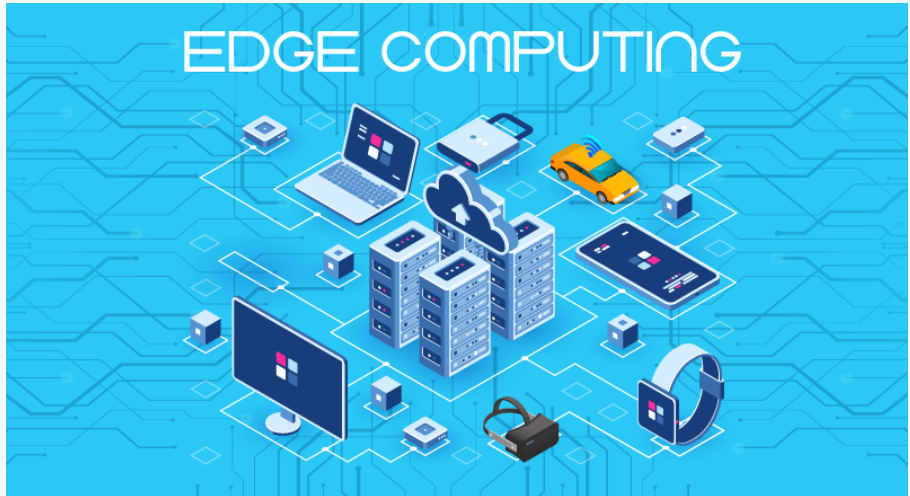
Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Arsitektur
IoE

Lapisan
Dalam IoE

Model IoE

Lastly



Big Data Analytic

Internet of
Everything
(IoE)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Arsitektur
IoE

Lapisan
Dalam IoE

Model IoE

Lastly

Big Data Analytics adalah proses menganalisis data dalam volume besar, dengan kecepatan tinggi, dan keragaman format (volume, velocity, variety). Tujuannya adalah mengekstraksi pengetahuan, pola, atau wawasan strategis untuk pengambilan keputusan.

- Hadoop: Framework distributed storage and processing.
- Spark: Pemrosesan in-memory untuk analitik cepat.
- NoSQL Databases: MongoDB, Cassandra, dll.
- Real-time analytics: Apache Kafka, Flink, Storm.

Contoh Big Data

Internet of
Everything
(IoE)

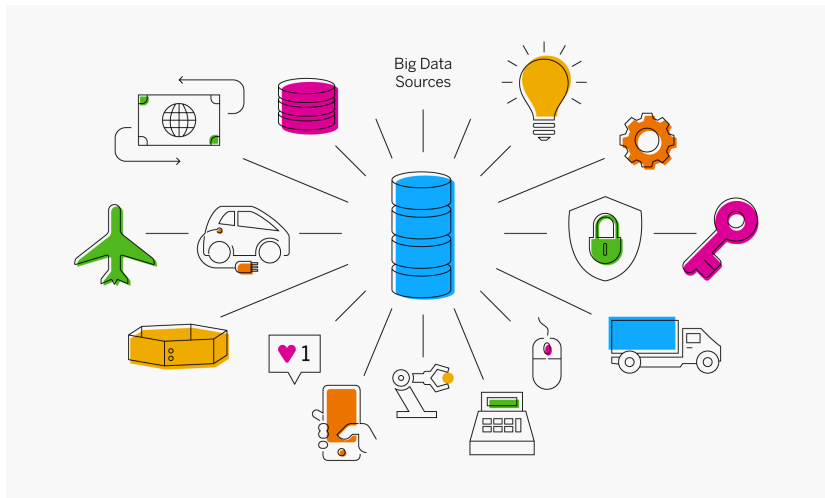
Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Arsitektur
IoE

Lapisan
Dalam IoE

Model IoE

Lastly



Application Layer (Lapisan Aplikasi)

Internet of
Everything
(IoE)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Arsitektur
IoE

Lapisan
Dalam IoE

Model IoE

Lastly

Apa itu Lapisan Aplikasi?

- Menyediakan layanan langsung bagi pengguna.
- Contoh aplikasi: smart city, smart healthcare, intelligent transportation, smart farming.

Contoh Smart City

Internet of
Everything
(IoE)

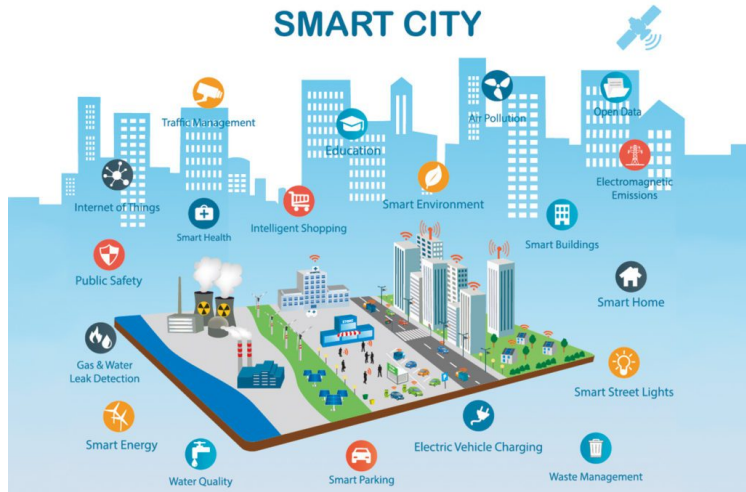
Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Arsitektur
IoE

Lapisan
Dalam IoE

Model IoE

Lastly



Contoh Smart Transportation

Internet of
Everything
(IoE)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Arsitektur
IoE

Lapisan
Dalam IoE

Model IoE

Lastly



Perspektif IoE #1

Internet of
Everything
(IoE)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Arsitektur
IoE

Lapisan
Dalam IoE

Model IoE

Lastly

Transformasi: Data → Informasi → Pengetahuan → Aksi

① Data (Raw Facts)

- Data adalah captured facts tanpa konteks.
- Dalam IoE: Data mentah berasal dari sensor, perangkat IoT, log sistem, atau input manusia.
- Contoh: Sensor suhu mengirim angka 34°C, kamera CCTV menghasilkan citra.

② Informasi (Processed Data)

- Informasi adalah data yang diproses, diberi konteks, dan relevan.
- Dalam IoE: Middleware mengolah data mentah agar mudah dipahami.
- Contoh: Suhu 34°C diproses menjadi informasi "Suhu ruangan melebihi batas normal (30°C)".

Perspektif IoE #2

Internet of
Everything
(IoE)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Arsitektur
IoE

Lapisan
Dalam IoE

Model IoE

Lastly

① Pengetahuan (Knowledge)

- Pengetahuan adalah informasi yang diintegrasikan dengan pengalaman, aturan, atau analisis.
- Dalam IoE: Big Data Analytics dan AI digunakan untuk mengenali pola, membuat prediksi, atau memberi rekomendasi.
- Contoh: Sistem mengenali pola bahwa “Jika suhu $>30^{\circ}\text{C}$ selama 2 jam, maka server berpotensi overheating”.

② Aksi (Action / Decision)

- Aksi adalah keputusan atau tindakan berbasis pengetahuan.
- Dalam IoE: Aksi dapat berupa otomatisasi sistem, notifikasi ke pengguna, atau perintah ke aktuator.
- Contoh: Sistem mengirimkan perintah otomatis ke pendingin ruangan atau memberi peringatan ke teknisi IT.

Perspektif IoE #3

Internet of
Everything
(IoE)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Arsitektur
IoE

Lapisan
Dalam IoE

Model IoE

Lastly

Alur Transformasi dalam SI berbasis IoE

- Data → fakta mentah (sensor, log, input manual).
- Informasi → data yang sudah diproses, relevan, dan bermakna.
- Pengetahuan → hasil analisis informasi untuk prediksi/pola.
- Aksi → keputusan atau otomatisasi yang memberikan nilai nyata.

IoE Sebagai Pendukung Keputusan #1

Internet of
Everything
(IoE)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Arsitektur
IoE

Lapisan
Dalam IoE

Model IoE

Lastly

- Data Real-time
 - IoE menghasilkan data secara kontinu dari sensor, perangkat, dan interaksi manusia.
 - Data tidak lagi bersifat statis (misalnya laporan bulanan), melainkan bersifat streaming dan real-time.
 - Manfaat dalam DSS:
 - Memberikan gambaran kondisi terkini.
 - Meminimalkan keterlambatan informasi.
 - Memungkinkan analisis prediktif dan respons cepat.
 - Contoh: Sistem transportasi cerdas menggunakan data GPS kendaraan untuk menentukan rute tercepat secara langsung.

IoE Sebagai Pendukung Keputusan #2

Internet of
Everything
(IoE)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Arsitektur
IoE

Lapisan
Dalam IoE

Model IoE

Lastly

- Proses Berbasis AI
 - Data yang besar dan kompleks dari IoE diproses menggunakan Artificial Intelligence (AI), termasuk:
 - Machine Learning (ML) untuk klasifikasi/prediksi.
 - Deep Learning untuk pengenalan pola dari data citra/suara.
 - Fuzzy Logic untuk pengambilan keputusan berbasis ketidakpastian.
 - Manfaat dalam DSS:
 - Analitik lebih cerdas, tidak sekadar deskriptif, tetapi juga prediktif dan preskriptif.
 - Menyediakan rekomendasi berbasis pola historis dan kondisi real-time.
 - Contoh: Sistem kesehatan berbasis IoE yang memprediksi serangan jantung pasien berdasarkan data sensor tubuh dan memberikan rekomendasi perawatan.

IoE Sebagai Pendukung Keputusan #3

Internet of
Everything
(IoE)

Alauddin
Maulana
Hirzan

Konsep
Arsitektur
IoE

Lapisan
Dalam IoE

Model IoE

Lastly

- Keputusan Otomatis & Adaptif
 - Otomatis: IoE memungkinkan keputusan diambil secara langsung tanpa campur tangan manusia melalui aktuator dan sistem kendali.
 - Adaptif: Sistem mampu belajar dan menyesuaikan keputusan sesuai perubahan lingkungan.
 - Manfaat dalam DSS:
 - Mengurangi waktu pengambilan keputusan.
 - Mengoptimalkan sumber daya.
 - Mendukung pengendalian sistem kompleks (misalnya smart city, smart grid).
 - Contoh:
 - Smart grid yang secara otomatis menyesuaikan distribusi energi berdasarkan permintaan dan ketersediaan.
 - Smart irrigation system yang menyesuaikan penyiraman berdasarkan kondisi cuaca dan kelembaban tanah.

Terima Kasih