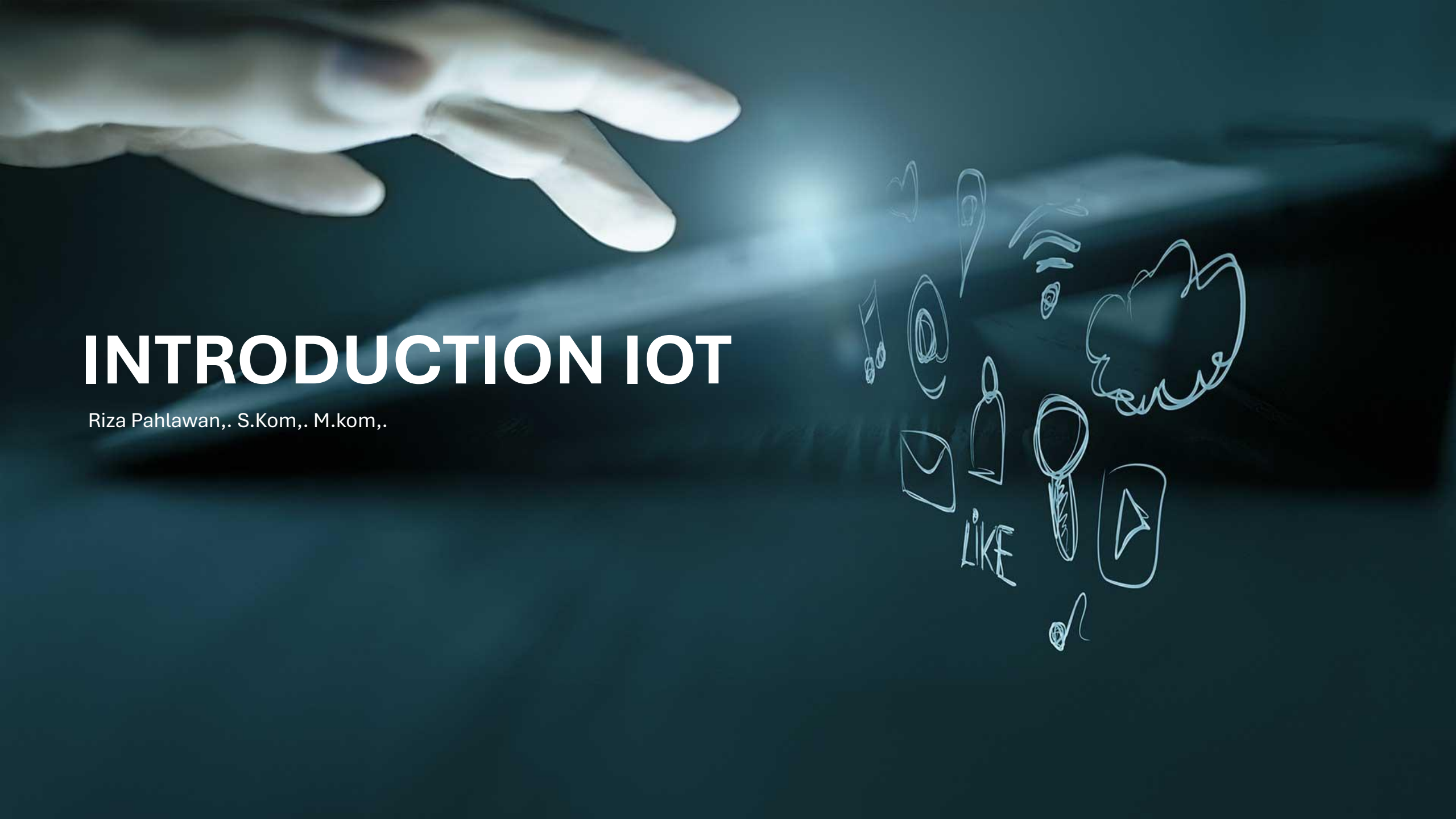
INTRODUCTION IOT

Riza Pahlawan,. S.Kom,. M.kom,.



What we learn Today ?

- Konsep dasar Internet of Things
- Sejarah singkat dan evolusi IoT
- Perbedaan IoT , Machine-to-Machine (M2M), dan WoT (Web Of Things)
- Arsitektur IoT dan komponen utamanya
- Layer IoT: sensing, network, service, interface

© 2026 Riza Pahlawan. All rights reserved.

IoT History

Istilah IoT kemungkinan besar dapat dikaitkan dengan Kevin Ashton pada tahun 1997 melalui pekerjaannya di Proctor and Gamble, yaitu penggunaan RFID tags untuk mengelola rantai pasok. Pekerjaan ini membawanya ke MIT pada tahun 1999, tempat ia bersama kelompok peneliti yang memiliki minat serupa memulai konsorsium riset Auto-ID Center.

Sejak itu, IoT berkembang dari RFID tags sederhana menjadi sebuah ekosistem dan industri yang diproyeksikan mampu mengubah, menciptakan, atau menggeser nilai ekonomi global dalam skala besar.



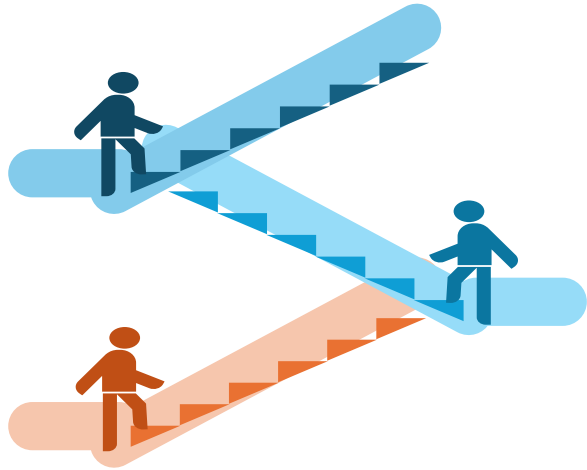
© 2026 Riza Pahlawan. All rights reserved.

IoT History

Konsep “things” yang terhubung ke Internet hingga sekitar tahun 2012 terutama merujuk pada smartphone, tablet, PC, dan laptop. Pada dasarnya, perangkat-perangkat tersebut terlebih dahulu berfungsi sebagai komputer dalam arti penuh.

Sejak awal Internet melalui ARPANET pada tahun 1969, sebagian besar teknologi yang mengelilingi IoT belum tersedia. Hingga tahun 2000, sebagian besar perangkat yang diasosiasikan dengan Internet adalah komputer dalam berbagai ukuran.





© 2026 Riza Pahlawan. All rights reserved.

1973–1993

1973 — Mario W. Cardullo menerima paten untuk RFID tag pertama
1982 — Mesin soda Carnegie Mellon terhubung ke Internet
1989 — Toaster terhubung ke Internet pada Interop ’89
1991 — HP memperkenalkan printer LaserJet IIIsi yang terhubung ke jaringan
1993 — Coffee pot University of Cambridge terhubung ke Internet

1996–1999

1996 — General Motors OnStar untuk remote diagnostics
1998 — Bluetooth SIG dibentuk
1999 — Kulkas LG Internet Digital DIOS



2000–2005

2000 — Konsep awal pervasive computing: sistem komputasi dan komunikasi untuk pengalaman terhubung bagi manusia, tempat, dan objek
2001 — Produk Bluetooth pertama: telepon seluler KDDI Bluetooth-enabled
2005 — Laporan International Telecommunication Union memprediksi IoT

2008–2014

2008 — IPSO Alliance dibentuk untuk mempromosikan IP pada objek
2010 — Konsep smart lighting terbentuk setelah pengembangan solid-state LED light bulbs
2014 — Apple membuat protokol iBeacon untuk beacons

Sumber pada slide asli: Perry Lea, Internet of Things for Architects, Packt Pub, 2018

© 2026 Riza Pahlawan. All rights reserved.

Internet Of Things

Secara umum, Internet of Things (IoT) adalah konsep di mana berbagai perangkat fisik terhubung ke internet dan dapat saling berkomunikasi serta bertukar data secara otomatis. IoT memungkinkan sistem bekerja lebih efisien, cerdas, dan dapat dikendalikan atau dipantau dari jarak jauh.



ISO (International Organization for Standardization)

IoT adalah paradigma yang memungkinkan entitas fisik dan virtual berinteraksi dalam suatu sistem informasi dengan cara terstandarisasi dan aman.

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)

IoT adalah jaringan dari objek fisik yang saling terhubung melalui teknologi komunikasi, sensor, dan aktuator, yang mampu mengumpulkan dan bertukar data secara otomatis tanpa campur tangan manusia.

© 2026 Riza Pahlawan. All rights reserved.

Researcher

IoT diyakini sebagai masa depan Internet bagi generasi baru, yang mengintegrasikan berbagai bidang teknologi, termasuk teknologi sensor, komunikasi, jaringan, arsitektur berorientasi layanan (SoA), dan pemrosesan informasi
cerdas.

Shancang Li and Li Da Xu,
Securing the Internet of Things,
Elsevier, 2017
Simone Cirani, et. al.,
Internet of Things Architecture, Protocol, and Standards,
Wiley, 2019

Internet of Things atau, sebagaimana umumnya disebut dan kini digunakan secara luas, IoT memiliki dua kata kunci: benda dan Internet. Inti dari konsep IoT adalah memungkinkan benda-benda terhubung ke internet (yang sudah ada), sehingga memungkinkan terciptanya informasi dan, sebaliknya, interaksi antara dunia maya dengan
dunia fisik.

Simone Cirani, et. al.,
Internet of Things Architecture, Protocol, and Standards,
Wiley, 2019

© 2026 Riza Pahlawan. All rights reserved.

Fundamental of IoT

- Bagaimana menghubungkan things
- Bagaimana mengumpulkan data dari things
- Things dianggap tidak dioperasikan oleh manusia
- Ketika things terhubung ke Internet, things tersebut berada satu lingkungan dengan kriminal dunia maya, hacker, dan pengguna penasaran di seluruh dunia

M2M
Mesin ↔ mesin (otomatis)
Fokus: komunikasi perangkat

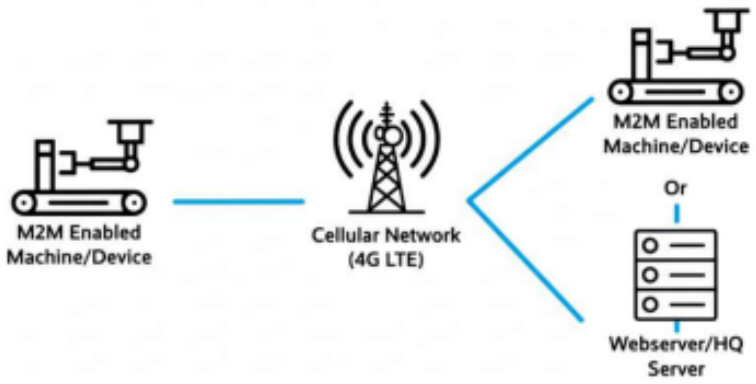
IoT
Perangkat + data + platform
Fokus: nilai dari data

WoT
IoT “web-friendly”
HTTP/REST/JSON/WebSocket

© 2026 Riza Pahlawan. All rights reserved.

Fundamental of IoT

M2M



M2M (Machine-to-Machine)
M2M adalah proses pertukaran data secara otomatis antara dua atau lebih perangkat tanpa intervensi manusia. Dalam konteks IoT, komunikasi ini berjalan melalui jaringan internet sebagai jalur utama penghubung antar mesin.

Setiap perangkat yang terhubung dilengkapi sensor untuk mengumpulkan informasi, yang kemudian dikirimkan ke perangkat atau sistem lainnya untuk dianalisis, dikontrol, atau direspons sesuai fungsi masing-masing.

© 2026 Riza Pahlawan. All rights reserved.

Fundamental of IoT

Internet of Things



IoT adalah konsep di mana objek fisik dilengkapi teknologi seperti sensor dan konektivitas jaringan agar dapat mengirim, menerima, dan memproses data secara otomatis. IoT memungkinkan perangkat bekerja secara mandiri dan saling terhubung untuk meningkatkan efisiensi, kontrol, dan pengambilan keputusan secara real-time.

Contoh:

- alat pemantau suhu otomatis
- lampu pintar
- sistem irigasi cerdas.
- Smartwatch yang memantau detak jantung dan kadar oksigen
- GPS tracker pada kendaraan untuk pemantauan rute dan posisi real-time



© 2026 Riza Pahlawan. All rights reserved.

Fundamental of IoT

Internet of Things

Web of Things (WoT)

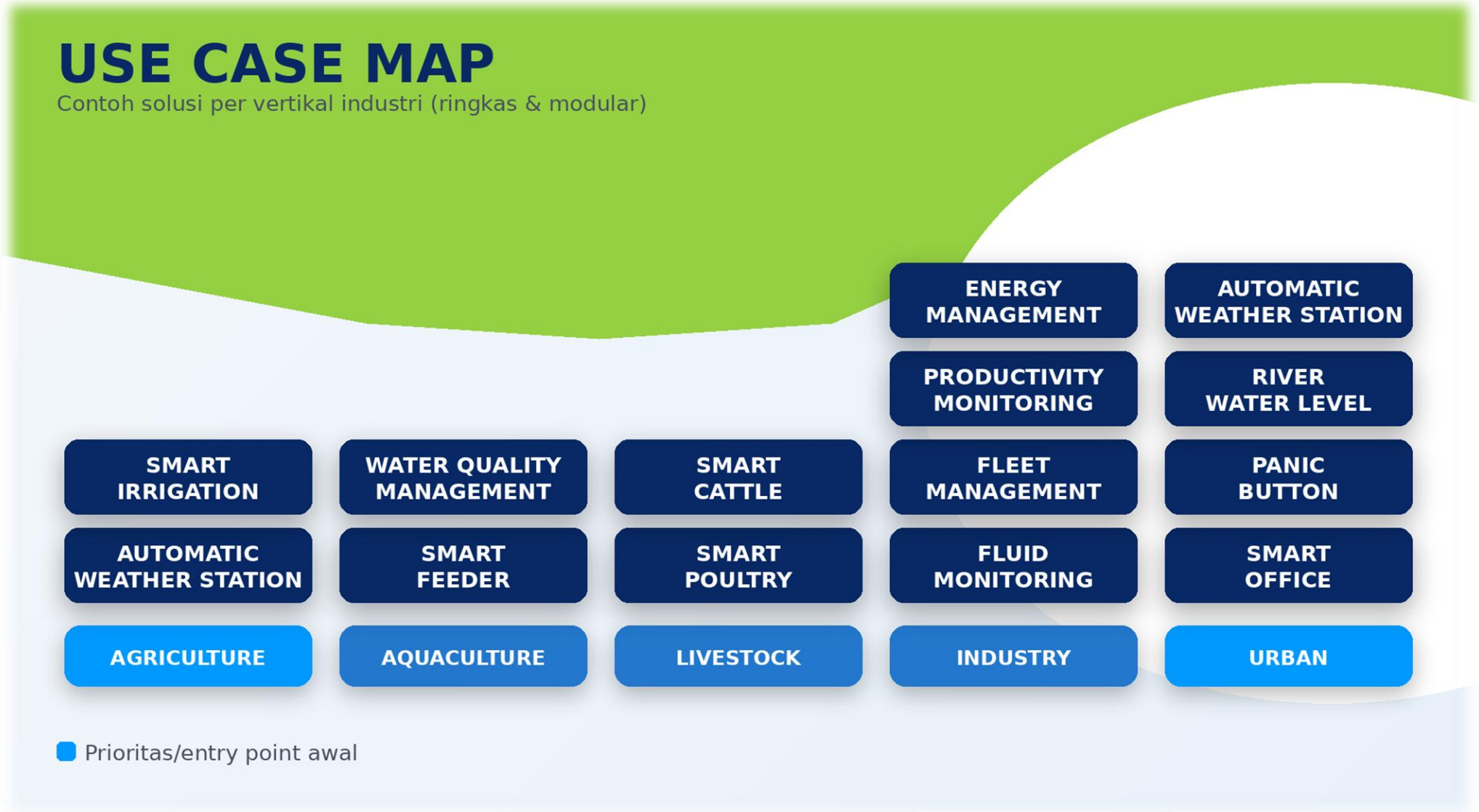
adalah konsep pengembangan dari Internet of Things (IoT) yang bertujuan untuk mengintegrasikan perangkat IoT ke dalam ekosistem web. Jika IoT menghubungkan perangkat fisik ke internet, maka WoT melangkah lebih jauh dengan memanfaatkan standar dan teknologi web seperti HTTP, RESTful API, JSON, dan WebSockets agar perangkat-perangkat tersebut dapat saling berkomunikasi dan diakses secara lebih mudah melalui browser atau aplikasi web. Dengan kata lain, WoT memungkinkan perangkat IoT tidak hanya terhubung ke internet, tetapi juga dapat diakses, dikendalikan, dan berinteraksi melalui platform web yang terbuka, fleksibel, dan interoperable.

Tujuannya adalah menciptakan sistem yang lebih terstandarisasi, mudah dikembangkan, dan dapat terintegrasi dengan berbagai layanan web secara seamless.



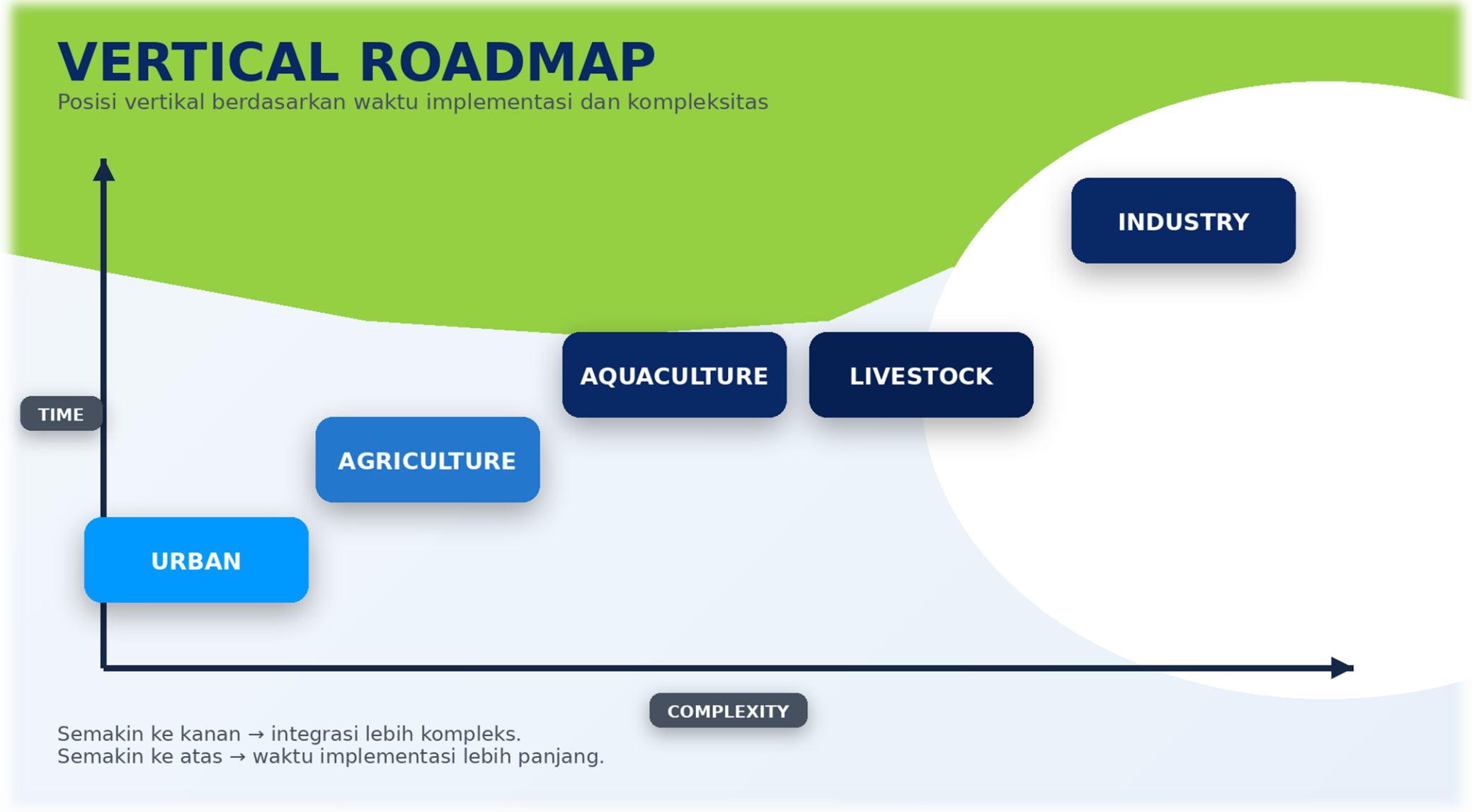
© 2026 Riza Pahlawan. All rights reserved.

Fundamental of IoT



© 2026 Riza Pahlawan. All rights reserved.

Fundamental of IoT



© 2026 Riza Pahlawan. All rights reserved.

Any Question



IoT Architecture

Tujuan IoT Architecture

- Memahami dampak pemilihan aspek desain tertentu terhadap system
- Mempertimbangkan resiliensi dan biaya kehilangan data
- Memilih protokol Internet dan periferal lain yang mendukung system
- Mengelola data sensor dan penggunaan daya
- Mengelola keamanan dan pemeliharaan sistem



© 2026 Riza Pahlawan. All rights reserved.

IoT Architecture Parts

1. Sensing and Power
2. Data communication
3. Internet routing and protocols
4. Fog and edge compute, analytics, and machine learning
5. Threat and security in IoT



© 2026 Riza Pahlawan. All rights reserved.

Arsitektur IoT: Sensing and Power

Sensor menghasilkan aliran data yang berkorelasi dengan waktu. Data tersebut harus ditransmisikan secara aman, mungkin dianalisis, dan mungkin disimpan.

Perangkat sensing hadir dalam berbagai bentuk dan kompleksitas:

- Thermocouples dan temperature sensors
- Photoelectric sensors
- PIR sensors
- LiDAR
- MEMS sensors
- Smart IoT endpoints: vision systems



© 2026 Riza Pahlawan. All rights reserved.

Arsitektur IoT: Sensing and Power

Sumber energi dan manajemen daya:

- Power management
- Energy harvesting
  - Solar harvesting
  - Thermal harvesting
- Energy storage
  - Batteries
  - Supercapacitor
  - Radioactive



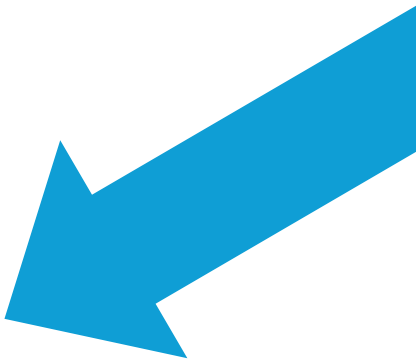
© 2026 Riza Pahlawan. All rights reserved.

Arsitektur IoT: Data Communication

Faktanya, titik awal IoT bukan sensor atau aplikasi, melainkan konektivitas.

Komunikasi data:

- Sistem jarak dekat dan beberapa meter: PAN
- Wireless local area network: sistem IEEE 802.11 Wi-Fi (Wlan)
- Sistem komunikasi berbasis IP
- Komunikasi jarak jauh: 4G



© 2026 Riza Pahlawan. All rights reserved.

Arsitektur IoT: Internet Routing and Protocols

Untuk menjembatani sensor ke Internet, diperlukan:

- ❖ Gateway routers
- ❖ Dukungan protokol berbasis IP

- ➢ Router memiliki peran penting dalam ***mengamankan***, ***mengelola***, dan ***mengarahkan*** data.

- ➢ Protokol yang digunakan dalam IoT seperti MQTT, CoAP, dan AMQP merupakan beberapa contoh protokol yang lebih efisien dan hemat daya.



© 2026 Riza Pahlawan. All rights reserved.

Arsitektur IoT: Fog, Edge, Analytics, dan Machine Learning

Pertimbangkan apa yang harus dilakukan terhadap data dari *edge point* menuju cloud service.

Terdapat tiga arsitektur cloud:
- SaaS,
- IaaS,
- PaaS.

Pemilihan arsitektur cloud yang tepat dapat menjaga latency.

Terdapat biaya terukur ketika semua data IoT dipindahkan ke cloud dibandingkan dengan memprosesnya di edge (edge processing), atau memperluas layanan cloud ke bawah menuju edge router (fog computing).

© 2026 Riza Pahlawan. All rights reserved.

Arsitektur IoT: Ancaman Keamanan IoT

Aspek keamanan yang perlu diperhatikan:

- Confidentiality
- Availability
- Integrity
- Authenticity
- Authority



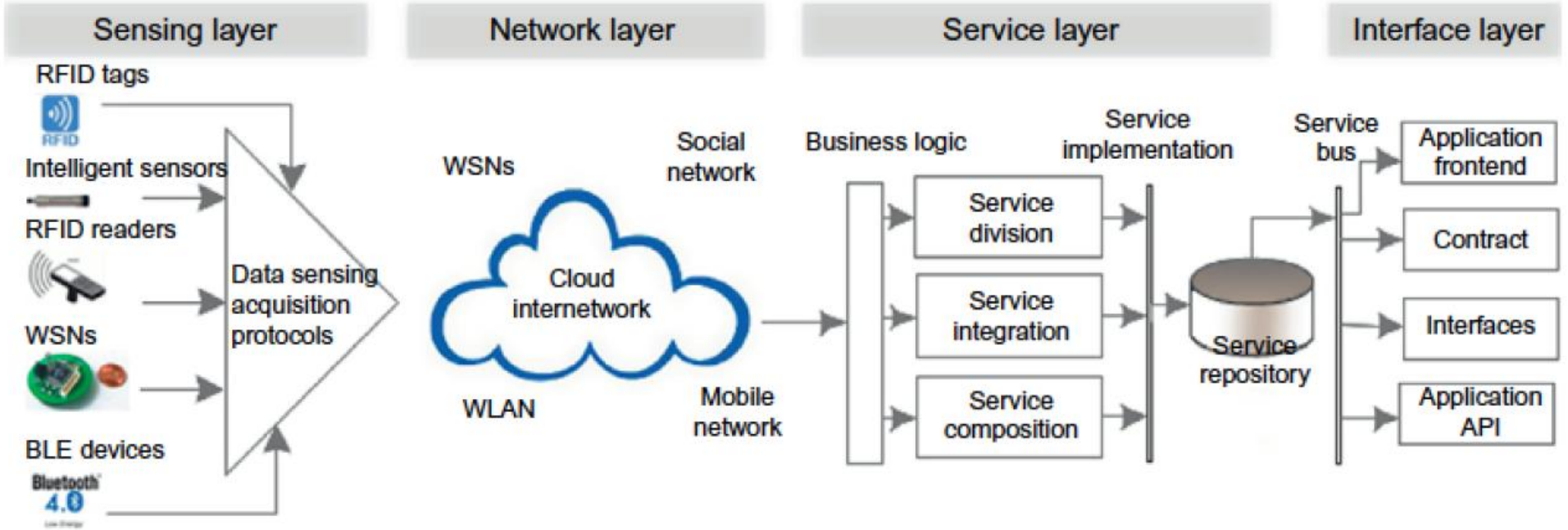
© 2026 Riza Pahlawan. All rights reserved.

Any Question



Pendekatan SOA pada Internet Of Things

Service Oriented Architecture adalah pendekatan desain perangkat lunak yang memecah sistem aplikasi menjadi komponen-komponen kecil mandiri yang disebut layanan (*service*). Setiap layanan menjalankan fungsi bisnis tertentu dan dapat saling berkomunikasi melalui jaringan.



Shancang Li and Li Da Xu,
Securing the Internet of Things,
Elsevier, 2017

© 2026 Riza Pahlawan. All rights reserved.

Layer SoA untuk IoT

1) Perception / Smart Things

Sensor • Controller (ESP32/Arduino) • Aktuator

2) Network / Gateway

WiFi/LTE/BLE/ZigBee/LoRa/NB-IoT • HTTP/MQTT/CoAP

3) Processing / Middleware

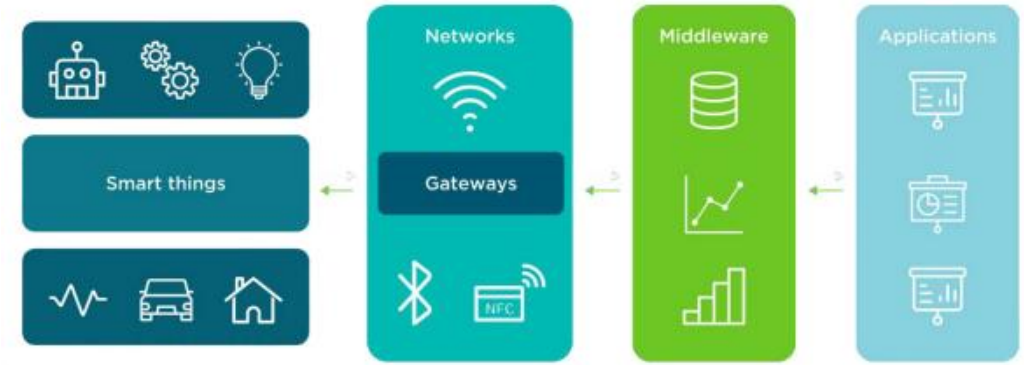
Ingest • Storage • Rules • Auth • Enkripsi • Device Management

4) Application

Dashboard • Notifikasi • Kontrol • Integrasi bisnis

5) Bussiness Layer

Smart Home • Smart Agriculture • Smart Stock



Shancang Li and Li Da Xu, Securing the Internet of Things, Elsevier, 2017

© 2026 Riza Pahlawan. All rights reserved.

Thank You



TERIMAKASIH

Tugas

1. **Install Ardunino IDE**
2. **Install Visual Studio Code (Opsi)**
3. **Install MQTTX**

© 2026 Riza Pahlawan. All rights reserved.