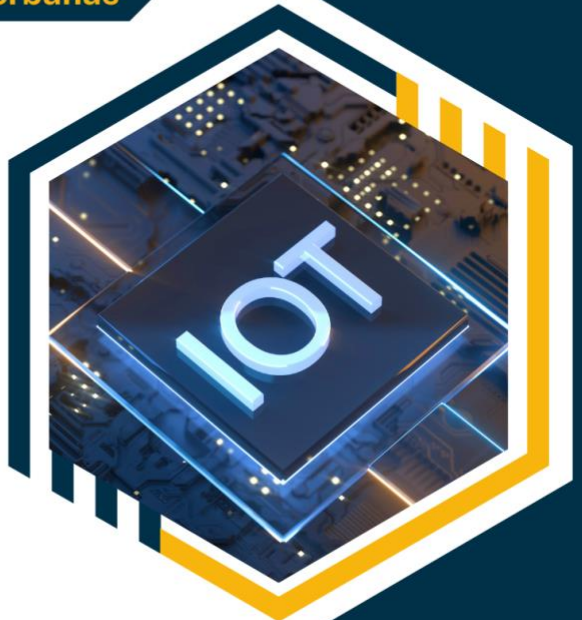




## BAB 5

# EMBEDDED SYSTEM INTERNET OF THINGS (IOT)

Program Studi Informatika  
Universitas Hayam Wuruk Perbanas



# BAB 5

## Embedded System

### A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Mahasiswa mampu mendemonstrasikan embedded System

### B. PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dijelaskan berbagai macam jenis embedded system yang digunakan pada IoT.

### C. PENDAHULUAN

Internet of Things tidak luput dari peran penting *embedded system* (sistem tertanam). *Embedded system* adalah sebuah sistem komputer yang dirancang untuk melakukan satu atau beberapa fungsi khusus, sering kali dengan batasan waktu nyata. Sistem ini terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak yang bekerja bersama untuk menjalankan tugas tertentu. Dalam kaitannya dengan IoT, *embedded system* dapat menjalankan

satu atau beberapa fungsi tertentu dalam perangkat IoT

*Embedded System* mempunyai mempunyai beberapa komponen utama sebagai berikut:

### **1. Mikrokontroler atau Mikroprocessor**

Perangkat ini merupakan otak dari *embedded system* yang bertanggung jawab untuk memdan mengendalikan komponen lainnya. Contohnya adalah ARM Cortex, AVR, PIC. Namun saat ini telah banyak mikrokontroller yang sudah menjadi satu board untuk implementasi IoT seperti Arduino, Raspberry, Intel Galileo dan lain-lain.

### **2. Modul Konektivitas**

Modul ini memungkinkan komunikasi dengan perangkat lain atau jaringan. Konektivitas meliputi Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee, LoRa, dan jaringan seluler. Saat ini terdapat mikrokontroller yang mempunyai fungsi sebagai modul konektivits seperti ESP8266.

### 3. Memori

*Embedded System* mencakup memori volatil (RAM) dan non-volatile (Flash, EEPROM) untuk menyimpan firmware, sistem operasi, dan data.

## D. KARAKTERISTIK EMBEDDED SYSTEM PADA IOT

Terdapat beberapa karakteristik *embedded system* pada IoT sebagai berikut:

### 1. Operasi Waktu Nyata (*Real Time*)

Aplikasi IoT memerlukan pemrosesan waktu nyata untuk merespon perubahan lingkungan secara cepat.

### 2. Konsumsi Daya Rendah

Penggunaan efisiensi energi sangat penting dalam sistem IoT, terutama untuk perangkat yang dioperasikan dengan baterai. Ini dikarenakan perangkat digunakan dalam waktu yang lama.

### 3. Keandalan dan Stabilitas

*Embedded System* harus beroperasi dengan kinerja yang mumpuni dalam jangka waktu yang lama dan seringkali diimplementasikan dilingkungan yang keras seperti dunia industri.

#### E. ARDUINO

Arduino adalah perangkat yang populer dalam implementasi IoT karena murah dan mudah digunakan untuk membuat sistem IoT. Arduino merupakan perangkat keras dan perangkat lunak bersifat *open source*. Perangkat keras Arduino memiliki banyak tipe seperti Arduino Uno, Arduino Mega, Arduino Nano dan lain-lain. Perangkat ini diprogram menggunakan Arduino IDE yang merupakan aplikasi digunakan untuk menulis, mengedit, dan mengunggah kode (*sketch*) ke board Arduino. IDE ini menggunakan bahasa pemrograman yang mirip dengan C/C++.

Mikrokontroler pada Arduino menggunakan keluarga Atmel.



*Gambar 5.1. Arduino Uno*

## **F. ESP8266**

ESP8266 adalah modul Wi-Fi dengan biaya rendah yang sangat populer dan sering digunakan dalam proyek Internet of Things (IoT). Modul ini diproduksi oleh Espressif Systems dan dilengkapi dengan kemampuan untuk menghubungkan perangkat ke jaringan Wi-Fi, serta dapat diprogram untuk melakukan berbagai fungsi kontrol dan komunikasi. Perbedaan mendasar modul ini dengan Arduino Uno adalah modul ESP8266 sudah

mempunyai fitur WiFi dengan standar IEEE 802.11 b/g/n walaupun port I/O tidak sebanyak Arduino Uno. Untuk penggunaan yang lebih mudah, modul ESP8266 sudah terbangun pada satu *board* yaitu NodeMCU ESP8266. Pemrograman perangkat ini dapat menggunakan Arduino IDE atau MicroPython.



*Gambar 5.2. NodeMCU ESP8266*

## **G. ESP32**

ESP32 adalah modul mikrokontroler yang menawarkan fitur yang cukup lengkap dan berkinerja tinggi. Modul ini merupakan peningkatan dari modul WiFi ESP8266. Modul ini memiliki dua

prosesor satu untuk menangani jaringan WiFi dan Bluetooth, dan satu lagi untuk menjalankan aplikasi. Modul ini dilengkapi dengan memori RAM yang cukup besar untuk menyimpan data. ESP32 memiliki fitur-fitur berguna seperti TCP/IP, HTTP, dan FTP. Modul ini juga mendukung pemrosesan sinyal analog, sensor, serta perangkat input/output digital. Perbedaan modul ESP32 dengan modul ESP8266 adalah ESP32 mendukung konektivitas Bluetooth, sehingga dapat digunakan untuk mengontrol perangkat yang terhubung melalui Bluetooth. ESP32 sangat cocok untuk implementasi Internet of Things (IoT) yang memerlukan konektivitas WiFi dan Bluetooth.



*Gambar 5.3. NodeMCU ESP32*



## **H. RASPBERRY PI**

Raspberry Pi adalah komputer yang sangat kecil berukuran seperti kartu kredit yang dapat digunakan untuk menjalankan program yang cukup kompleks seperti permainan komputer, pemutar video dan gateway IoT. Perangkat ini disebut juga mini komputer karena komponen utamanya hampir mirip dengan komputer pada umumnya seperti CPU, RAM, GPU, Port USB, HDMI, Ethernet, GPIO dan Audio Jack. Sehingga kemampuannya menyerupai dengan sistem komputer pada umumnya. Pemrogramannya Raspberry Pi didasarkan pada C, C++, dan Python. Dibandingkan dengan Arduino, ini lebih dari itu kuat dalam hal pemrosesan, memori, dan fitur. Jadi, ini berguna dalam multimedia aplikasi yang membutuhkan lebih banyak sumber daya. Namun dari segi biaya lebih mahal ketimbang Arduino. Raspberry sendiri juga memiliki banyak versi yang spesifikasinya berbeda-

beda. Sehingga ketika diimplementasikan untuk IoT tentu bergantung juga pada kebutuhan.

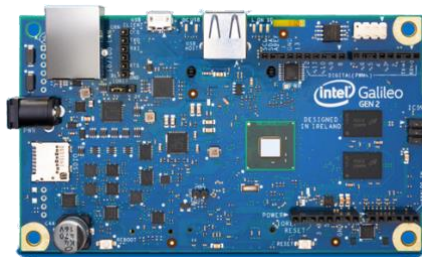


*Gambar 5.4. Raspberry Pi*

## **I. INTEL GALILEO**

Intel Galileo adalah board berbasis arsitektur Intel yang dirancang untuk mendukung pengembangan proyek berbasis internet of Things (IoT). Perangkat ini menggunakan prosesor Intel Quark SoC X1000, yang merupakan prosesor 32-bit yang hemat energi dan sesuai untuk aplikasi embedded. Dari sisi sistem operasi, perangkat ini mendukung berbagai sistem operasi, termasuk Linux yang dioptimalkan untuk perangkat embedded. Untuk konektivitas disediakan berbagai opsi

konektivitas, seperti Ethernet, USB, dan microSD, yang membuatnya ideal untuk aplikasi IoT yang memerlukan kemampuan jaringan dan penyimpanan data. Keuntungan lain dari perangkat ini bahwa Intel Galileo kompatibel dengan *software* Arduino yang mana hal ini akan semakin memudahkan pengguna dalam mengembangkan proyek IoT.



*Gambar 5.5. Intel Galileo*

## **J. LATIHAN SOAL**

1. Sebutkan dan jelaskan karakteristik embedded system pada IoT!
2. Jelaskan perbedaan antara Arduino Uno dan ESP8266!

3. Sebutkan dan jelaskan komponen utama embedded system!
4. Jelaskan perbedaan antara ESP8266 dan ESP32!
5. Berikan contoh implementasi Raspberry Pi!

## 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>