

Modul 4

A. Tujuan

Mahasiswa mampu menganalisis dan membuat simulasi arsitektur IoT berdasarkan kasus tertentu.

B. Dasar teori

1. Sensor

- Peran Sensor IoT

Sensor memainkan peran penting dalam menciptakan solusi menggunakan IoT. Sensor adalah perangkat yang mendeteksi informasi eksternal, menggantikannya dengan sinyal yang dapat dibedakan oleh manusia dan mesin. Sensor memungkinkan untuk mengumpulkan data di hampir semua situasi dan sekarang digunakan di berbagai bidang - perawatan medis, perawatan, industri, logistik, transportasi, pertanian, pencegahan bencana, pariwisata, bisnis regional, dan banyak lagi. Dengan perluasan bidang di mana sensor memainkan peran penting, pasar masih berkembang dengan berbagai sensor.

- Bagaimana dan Dimana Sensor IoT digunakan

Ada berbagai macam sensor IoT yang digunakan untuk mendeteksi dan mengukur berbagai fenomena fisik seperti panas dan tekanan serta panca indera manusia: penglihatan, pendengaran, sentuhan, rasa, dan penciuman.

Contoh sensor yang mendeteksi sifat fisik :

Temperature and humidity sensors, Acceleration sensors, Gyro sensors

Contoh sensor yang mendeteksi panca indera manusia :

Thermistors, Sound pressure sensors, Odor sensors, Imaging sensors

- Jenis sensor berdasarkan antarmuka komunikasi

1. USB Sensor



2. Wireless and Bluetooth Sensor



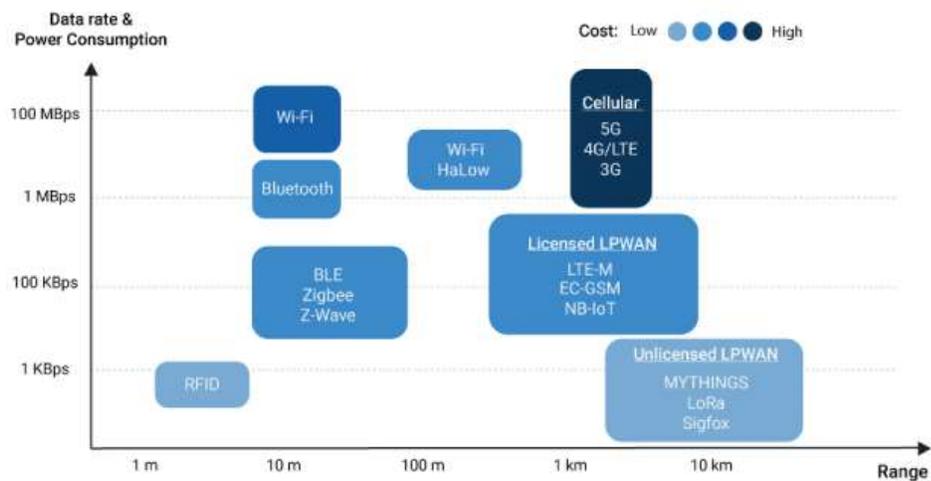
3. Embedded Sensor Modules



2. IoT Network and Communication

Semakin berkembangnya teknologi Internet of Things membuat kita harus dapat memahami dan pertumbuhan kompleksitas jaringan di masa depan. Penelitian-penelitian yang dilakukan dapat memberikan pedoman dan standarisasi terkait fungsi jaringan, manajemen jaringan, variabilitas jaringan, dan pertumbuhan jaringan dan komposisi.

- Wireless Network



Internet of Things (IoT) dimulai dengan konektivitas. Terdapat enam jenis teknologi nirkabel IoT yang paling umum, yaitu:

1. Low Power Wide Area Networks (LPWANs) menyediakan komunikasi jarak jauh pada baterai kecil dan murah yang bertahan selama bertahun-tahun, rangkaian teknologi ini dibuat khusus untuk mendukung jaringan IoT skala besar yang tersebar di industri. LPWAN dapat menghubungkan semua jenis sensor IoT, memfasilitasi berbagai aplikasi mulai dari pelacakan aset, pemantauan lingkungan, dan manajemen fasilitas hingga deteksi hunian dan pemantauan bahan habis pakai. Saat ini, terdapat teknologi berlisensi (NB-IoT, LTE-M) dan tidak berlisensi (mis., MITOS, LoRa, Sigfox, dll.) dengan berbagai tingkat kinerja dalam faktor jaringan utama.
2. Cellular (3G/4G/5G)

Jaringan seluler menawarkan komunikasi broadband yang andal yang mendukung berbagai panggilan suara dan aplikasi streaming video. Jaringan seluler cocok digunakan dalam kasus tertentu seperti mobil yang terhubung atau manajemen armada dalam transportasi dan logistik.

Koneksi seluler generasi berikutnya 5G memiliki dukungan mobilitas berkecepatan tinggi dengan latensi sangat rendah dan diposisikan untuk menjadi kendaraan otonom dan augmented reality.
3. Zigbee and Mesh Protocol

Zigbee adalah standar nirkabel jarak pendek, berdaya rendah, umumnya digunakan dalam topologi mesh untuk memperluas jangkauan dengan menyampaikan data sensor melalui beberapa node sensor. Dibandingkan dengan LPWAN, Zigbee memberikan kecepatan data yang lebih tinggi, tetapi pada saat yang sama, efisiensi daya jauh lebih sedikit karena konfigurasi mesh.

Zigbee paling cocok digunakan untuk aplikasi IoT jarak menengah dengan distribusi node yang merata dalam jarak dekat. Biasanya, Zigbee adalah pelengkap sempurna untuk Wi-Fi untuk berbagai kasus penggunaan otomatisasi rumah seperti pencahayaan cerdas, kontrol HVAC, keamanan dan manajemen energi.
4. Bluetooth and BLE

Bluetooth adalah teknologi komunikasi jarak pendek yang diposisikan dengan baik di pasar konsumen. Bluetooth Classic awalnya ditujukan untuk pertukaran data point-to-point atau point-to-multipoint (hingga tujuh slave node) di antara perangkat konsumen. Dioptimalkan untuk konsumsi daya, Bluetooth Low-Energy kemudian diperkenalkan untuk menangani aplikasi IoT Konsumen skala kecil.

BLE sebagian besar digunakan bersama dengan perangkat elektronik, biasanya ponsel cerdas yang berfungsi sebagai hub untuk mentransfer data ke cloud. Saat ini, BLE terintegrasi secara luas ke dalam perangkat medis (misalnya jam tangan pintar, pengukur glukosa, oksimetri nadi, dll.) serta perangkat Rumah Pintar dimana data dapat dengan mudah dikomunikasikan dan divisualisasikan pada smartphone.

5. WIFI

Wi-Fi seringkali bukan solusi yang layak untuk jaringan besar sensor IoT yang dioperasikan dengan baterai, terutama dalam skenario IoT industri dan bangunan pintar. Wi-Fi 6 menghadirkan bandwidth jaringan yang sangat ditingkatkan (yaitu <9,6 Gbps) untuk meningkatkan throughput data per pengguna di lingkungan yang padat.

6. RFID

Radio Frequency Identification (RFID) menggunakan gelombang radio untuk mengirimkan sejumlah kecil data dari tag RFID ke pembaca dalam jarak yang sangat dekat. Dengan melampirkan tag RFID ke semua jenis produk dan peralatan, kita dapat melacak inventaris dan aset secara real-time, sehingga memungkinkan perencanaan stok dan produksi yang lebih baik serta manajemen rantai pasokan yang optimal.

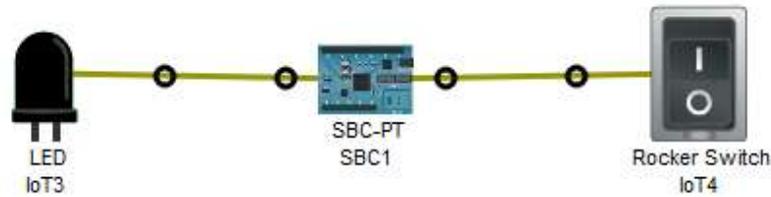
Berikut ini tabel IoT Network dan pengaplikasiannya

| Key IoT Verticals | LPWAN (Star) | Cellular (Star) | Zigbee (Mostly Mesh) | BLE (Star & Mesh) | Wi-Fi (Star & Mesh) | RFID (Point-to-point) |
|----------------------------|--------------|-----------------|----------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|
| Industrial IoT | ● | ○ | ○ | | | |
| Smart Meter | ● | | | | | |
| Smart City | ● | | | | | |
| Smart Building | ● | | ○ | ○ | | |
| Smart Home | | | ● | ● | ● | |
| Wearables | ○ | | | ● | | |
| Connected Car | | | | | ○ | |
| Connected Health | | ● | | ● | | |
| Smart Retail | | ○ | | ● | ○ | ● |
| Logistics & Asset Tracking | ○ | ● | | | | ● |
| Smart Agriculture | ● | | | | | |

● Highly applicable ○ Moderately applicable

C. Contoh Program

1. Menyalakan lampu LED menggunakan saklar (python programming)



Device yang digunakan adalah 1 saklar, 1 lampu LED, dan Board SBC

- Kode Program

```
1 from gpio import *
2 from time import *
3 def main():
4     pinMode(0, IN)
5     pinMode(1, OUT)
6     print("light on")
7     while True:
8         if digitalRead(0) == HIGH:
9             digitalWrite(1, HIGH)
10        else :
11            digitalWrite(1, LOW)
12        if __name__ == "__main__":
13            main()
```

Penjelasan program :

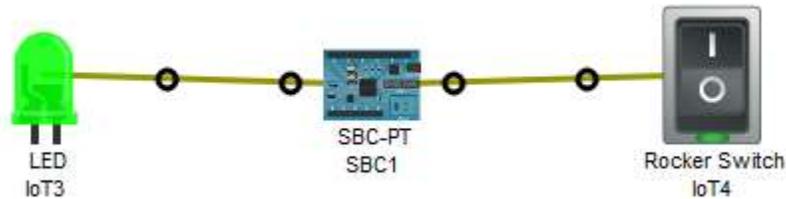
GPIO (General Purpose Input/Output) merupakan library yang digunakan untuk mengontrol GPIO Raspberry Pi menggunakan Python. GPIO merupakan pin atau tempat yang digunakan sebagai input dan output

Fungsi pinMode berguna untuk mengkonfigurasi nomor pin yang dipakai. pinMode(0, IN) berarti kita mengkonfigurasi pin nomor 0 (D0) sebagai input. Sedangkan pinMode(1, Out) berarti kita mengkonfigurasi pin nomor 1 (D1) sebagai output.

Fungsi digitalRead berguna untuk membaca input pada pin yang ditentukan. digitalRead(0) berarti program membaca input pada pin 0 (D0).

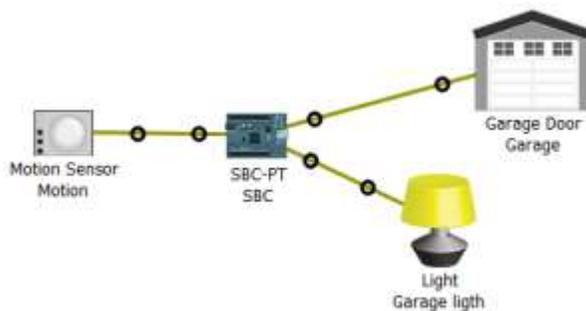
Fungsi digitalWrite berguna untuk menyetel nilai pada pin yang ditentukan (high atau low). Nilai ini akan terus ada, sampai nilai tersebut diubah lagi.

Hasil program :



D. TUGAS INDIVIDU

1. Membuat sebuah simulasi arsitektur IoT menggunakan Board MCU atau SBC, 1 Sensor, dan Home Device. Contoh sistem yang dibuat adalah sistem pintu garasi otomatis. Sistem bekerja dengan menyalakan lampu, ketika sensor gerak mendeteksi adanya gerakan. Program simulasi tidak disediakan oleh server IoT backend tetapi oleh perangkat lunak khusus yang berjalan di SBC Board.



Cara kerja logika sistem:

Hubungkan sensor langsung ke pin input SBC. Ketika objek terdeteksi, sensor memasukkan nilai ke pin input SBC, mikrokontroler kemudian membandingkannya dengan nilai ambang batas yang telah ditentukan sebelumnya. Jika kondisi terpenuhi, perintah ke pin output dikirim ke masing-masing output device. Contoh bisa dilihat di Video Spada

2. Pengumpulan Tugas Praktikum.

- Kode program, penjelasan program, dan screenshot arsitektur IoT diupload ke akun github masing-masing. Kemudian link github dikumpulkan di SPADA.
- **Untuk kelas TI D pengumpulan paling lambat tanggal 19 September 2021 jam 23.59**
- **Untuk kelas TI E pengumpulan paling lambat tanggal 21 September 2021 jam 23.59**
- Format penamaan file SKD_namakelas_nim_nama
- Contoh : <https://github.com/fadilrahman46/IoT>