

Nama : JA'FAR SULAIMAN  
NPM : 2414101074  
Matkul : Pengantar Implementasi IoT  
Dosen Pengampu : Dony Susandi, S.T., M.T.

## **PROTOKOL KOMUNIKASI IOT UNTUK MENGHUBUNGKAN PERANGKAT DAN MENGIRIM DATA.**

### **Pendahuluan: Karakteristik Unik Perangkat IoT**

Internet of Things (IoT) merujuk pada jaringan perangkat fisik yang saling terhubung untuk mengumpulkan dan bertukar data. Ruang desain untuk perangkat IoT sangat berbeda dengan perangkat seluler atau komputer. Perangkat ini dirancang untuk tujuan spesifik dengan beberapa karakteristik utama:

- Operasi Daya Rendah: Perangkat IoT harus beroperasi pada tingkat daya yang sangat rendah, dan seringkali tidak aktif secara terus-menerus untuk menghemat energi.
- Integrasi Komponen: Perangkat ini harus mengintegrasikan berbagai komponen seperti prosesor, memori, sensor, dan modul komunikasi dalam satu paket yang ringkas.
- Biaya Kepemilikan: Selain harga pembelian, total biaya kepemilikan—termasuk pemasangan dan konsumsi daya—menjadi faktor pendorong utama di pasar IoT, karena perangkat ini dirancang untuk beroperasi selama bertahun-tahun.

Agar dapat berkomunikasi, perangkat-perangkat ini memerlukan aturan atau "bahasa" yang disebut protokol komunikasi.

### **Kategori Utama Protokol Komunikasi**

Protokol IoT dapat dikelompokkan berdasarkan fungsinya dalam jaringan. Secara sederhana, mereka terbagi menjadi protokol untuk konektivitas nirkabel dan protokol untuk mengatur format data.

#### **A. Protokol Konektivitas Nirkabel**

Protokol ini menentukan bagaimana sinyal data dikirim melalui udara. Pilihan protokol sangat memengaruhi jangkauan, kecepatan, dan konsumsi baterai perangkat.

##### **1. Jarak Pendek (Short-Range Wireless):**

2. Wi-Fi: Menawarkan kecepatan data tinggi dan umum digunakan di rumah dan gedung. Banyak perangkat smart home seperti WeMo Smart Light Switch terhubung langsung ke jaringan Wi-Fi rumah yang sudah ada, sehingga tidak memerlukan hub tambahan.
3. Bluetooth & Bluetooth Low Energy (BLE): Ideal untuk perangkat yang dipakai (wearables) dan gawai portabel yang membutuhkan komunikasi jarak sangat dekat dengan konsumsi daya minimal.
4. Zigbee & Z-Wave: Protokol berdaya rendah yang populer untuk otomatisasi rumah. Protokol ini menciptakan jaringan mesh, di mana perangkat dapat meneruskan sinyal satu sama lain, sehingga memperluas jangkauan dan keandalan.

#### 5. Jarak Jauh (Low-Power Wide-Area Networks - LPWAN):

Dirancang untuk aplikasi yang membutuhkan pengiriman data dalam jumlah kecil dalam jarak yang sangat jauh (beberapa kilometer). Protokol ini sangat efisien dalam penggunaan daya, sehingga baterai perangkat bisa bertahan bertahun-tahun. Ideal untuk aplikasi seperti smart city, pertanian presisi, dan pelacakan aset.

### B. Protokol Lapisan Aplikasi

Protokol ini berfungsi seperti "amplop" untuk data, menentukan format pesan dan cara perangkat berkomunikasi dengan server atau satu sama lain.

1. MQTT (Message Queuing Telemetry Transport): Protokol paling populer untuk IoT karena sangat ringan, efisien, dan andal, bahkan pada jaringan yang tidak stabil. MQTT menggunakan model publisher-subscriber, di mana perangkat mengirim data ke sebuah topik, dan aplikasi yang tertarik pada topik tersebut akan menerimanya.
2. CoAP (Constrained Application Protocol): Dirancang khusus untuk perangkat dengan sumber daya sangat terbatas (memori dan daya pemrosesan kecil).
3. HTTP/HTTPS: Protokol yang sama yang digunakan untuk menjelajah web. Meskipun lebih berat dan boros daya dibandingkan MQTT, HTTP sering digunakan pada perangkat IoT yang tidak terlalu terkendala daya dan membutuhkan integrasi yang mudah dengan layanan web yang ada.

### Alur Proses Pengiriman Data IoT

Siklus hidup dan alur data pada perangkat IoT secara umum mengikuti langkah-langkah sederhana namun terstruktur, mulai dari koneksi hingga memberikan manfaat nyata.

1. Pengumpulan Data (Data Sensing): Sensor pada perangkat menangkap data dari lingkungan. Contohnya, August Doorbell Cam mendeteksi gerakan di depan pintu, atau Footbot Air Quality Monitor mengukur polusi dalam ruangan.
2. Koneksi & Pengiriman Data (Device Connection & Data Transport): Menggunakan protokol konektivitas yang sesuai (misalnya, Wi-Fi), perangkat mengirimkan data yang telah dikumpulkan ke cloud atau server pusat.

3. Analisis Data (Data Analytics): Data yang diterima di cloud kemudian diproses dan dianalisis menggunakan kecerdasan buatan (AI) atau algoritma lainnya untuk mengekstrak informasi yang berguna.

4. Tindakan & Nilai (Action & Human Value): Berdasarkan hasil analisis, sebuah tindakan dapat dipicu secara otomatis atau informasi disajikan kepada pengguna. Ini adalah tahap di mana nilai dari sistem IoT diwujudkan.

- Contoh: Nest Learning Thermostat mempelajari rutinitas pengguna dan secara otomatis menyesuaikan suhu ruangan untuk menghemat energi. Notifikasi dari Ring Doorbell memungkinkan pengguna menjawab pintu dari mana saja melalui ponsel mereka.

### **Contoh Penerapan pada Perangkat Populer**

1. Asisten Suara & Rumah Pintar: Perangkat seperti Google Home dan Amazon Echo menggunakan Wi-Fi untuk terhubung ke internet. Mereka bertindak sebagai pusat kendali, menerima perintah suara dan meneruskannya ke perangkat lain seperti lampu pintar atau colokan pintar melalui jaringan lokal.

2. Keamanan Rumah: Kunci pintar seperti August Smart Lock memungkinkan pengguna mengelola akses ke rumah mereka dari jarak jauh. Perangkat ini mengirimkan status (terkunci/terbuka) dan log aktivitas ke ponsel pengguna.

3. Pemantauan Lingkungan: Flow by Plume Labs adalah pelacak kualitas udara pribadi yang mengukur polutan dan menampilkan hasilnya di peta pada aplikasi seluler, membantu pengguna menghindari area yang tercemar.

### **Kesimpulan**

Protokol komunikasi adalah fondasi yang memungkinkan perangkat IoT untuk terhubung dan berinteraksi. Pemilihan protokol yang tepat menjadi kunci untuk menyeimbangkan antara fungsionalitas, konsumsi daya, jangkauan, dan biaya. Dari rumah pintar yang nyaman hingga kota yang efisien, komunikasi yang andal dan efisien antar perangkat adalah hal yang mewujudkan potensi penuh dari dunia Internet of Things.