

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. *Internet of Things***

*Internet of Things* adalah suatu konsep dimana objek tertentu punya kemampuan untuk mentransfer data lewat jaringan tanpa memerlukan adanya interaksi dari manusia ke manusia ataupun dari manusia ke perangkat komputer. Adapun kemampuannya bermacam-macam contohnya dalam berbagi data, menjadi remote control, dan masih banyak lagi yang lainnya.

Cara Kerja sistem IoT (*Internet of Things*) bekerja dengan memanfaatkan suatu pemrograman, dimana tiap-tiap perintah tersebut bisa menghasilkan suatu interaksi antar mesin yang telah terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan tanpa terbatas jarak berapapun jauhnya, tugas Manusia dalam IoT tugasnya hanyalah menjadi pengatur dan pengawas dari mesin-mesin yang bekerja secara langsung tersebut[2].

IoT sudah berkembang pesat mulai dari penggabungan teknologi nirkabel, *MicroElectromechanical Systems (MEMS)* dan juga Internet. IoT menggunakan beberapa teknologi yang secara garis besar digabungkan menjadi satu kesatuan diantaranya sensor sebagai pembaca data, koneksi internet dengan beberapa macam topologi jaringan, *Radio Frequency Identification (RFID)*, *wireless sensor network* dan teknologi yang terus akan bertambah sesuai dengan kebutuhan (C. Wang et al., 2013). IoT juga bisa mencakup teknologi-teknologi sensor lainnya, seperti teknologi nirkabel maupun kode QR yang sering kita temukan di sekitar kita, contoh penerapannya dalam benda yang ada di dunia nyata adalah untuk pengolahan bahan pangan, elektronik, dan berbagai mesin atau teknologi lainnya yang semuanya tersambung ke jaringan lokal maupun global lewat sensor yang tertanam dan selalu menyala aktif. IoT ini mengacu pada mesin atau alat yang bisa diidentifikasi sebagai representasi virtual dalam strukturnya yang berbasis Internet.

Tantangan terbesar yang bisa menjadi hambatan dalam mengkonfigurasi IoT adalah menjembatani kesenjangan antara dunia fisik dan dunia informasi

dan bagaimana menyusun jaringan komunikasinya, dikarenakan jaringan yang dibutuhkan oleh IoT sangatlah kompleks. Selain itu, IoT juga memerlukan suatu sistem keamanan yang cukup ketat. Di samping masalah tersebut, biaya pengembangan IoT yang mahal juga sering menjadi faktor penyebab kegagalan, sehingga pembuatan dan pengembangannya bisa berakhir gagal produksi.

Cara kerja IoT, dengan memanfaatkan suatu argumentasi pemrograman, di mana tiaptiap perintah argumen tersebut dapat menghasilkan suatu interaksi antar mesin yang telah terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan tanpa dibatasi oleh jarak yang jauh. Internet menjadi penghubung antara kedua interaksi mesin tersebut. Manusia dalam IoT tugasnya hanyalah menjadi pengatur dan pengawas dari mesin-mesin yang bekerja secara langsung tersebut.

Unsur-unsur pembentuk IoT yang mendasar adalah:

1. Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence/AI*), IoT membuat hampir semua mesin yang ada menjadi “Smart” (pintar). Ini berarti IoT bisa meningkatkan segala aspek kehidupan kita dengan pengembangan teknologi yang didasarkan pada AI. Pengembangan teknologi yang ada dilakukan dengan pengumpulan data, algoritma kecerdasan buatan, dan jaringan yang tersedia. Contohnya sederhana seperti meningkatkan atau mengembangkan perangkat lemari es/kulkas sehingga dapat mendeteksi jika stok susu dan sereal sudah hampir habis, bahkan bisa juga membuat pesanan ke supermarket secara otomatis jika stok akan habis.
2. Konektivitas dalam IoT, ada kemungkinan untuk membuat atau membuka jaringan baru, dan jaringan khusus IoT. Jaringan ini tidak lagi terikat hanya dengan penyedia utamanya saja. Jaringannya tidak harus berskala besar dan mahal, bisa tersedia pada skala yang jauh lebih kecil dan lebih murah. IoT bisa menciptakan jaringan kecil di antara perangkat sistem
3. Sensor merupakan pembeda yang membuat IoT unik dibanding mesin canggih lainnya. Sensor ini mampu mendefinisikan instrumen, yang mengubah IoT dari jaringan standar dan cenderung pasif dalam perangkat, sehingga menjadi suatu sistem aktif yang dapat diintegrasikan ke dunia nyata dalam kehidupan sehari-hari.

4. Keterlibatan Aktif (*Active Engagement*), IoT mengenalkan paradigma yang baru bagi konten aktif, produk, maupun keterlibatan layanan
5. Perangkat Berukuran Kecil, IoT memanfaatkan perangkat-perangkat kecil yang dibuat khusus agar menghasilkan ketepatan, skalabilitas, dan fleksibilitas yang baik.

Berbagai macam penerapan IoT dalam beberapa sektor antara lain :

1. Pertanian,

Beberapa diantaranya seperti mengumpulkan data soal suhu, curah hujan, kelembaban, kecepatan angin, serangan hama, dan muatan tanah. Data-data tersebut bisa dipakai untuk mengotomatisasi teknik pertanian dan dapat dipakai untuk mengambil keputusan (decision making) berdasarkan informasi yang diperoleh sehingga dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas, meminimalkan risiko dan limbah, serta mengurangi upaya yang diperlukan dalam mengelola tanaman. Sebagai contoh, petani sekarang sudah bisa memantau suhu dan kelembaban tanah dari jauh, dan bahkan menerapkan data yang diperoleh IoT untuk program pemupukan yang lebih merata.

2. Energi

Sejumlah perangkat yang memakan energi besar saat ini sudah bisa terintegrasi dengan konektivitas internet yang memungkinkan mesin-mesin maupun jaringan untuk berkomunikasi dalam menyeimbangkan pembangkitan listrik serta penggunaan energi yang lebih hemat dan efektif. Perangkat ini juga bisa memungkinkan akses remote control dari pengguna. Selain itu, bisa juga mengaktifkan fungsi semacam penjadwalan (misalnya untuk menyalakan/mematikan mesin pemanas, mengendalikan oven, mengubah kondisi pencahayaan dari terang menjadi redup hingga ke gelap, dan lain sebagainya).

3. Lingkungan

Aplikasi pemantauan lingkungan dari IoT biasanya menggunakan sensor dalam membantu terwujudnya perlindungan lingkungan. Contoh penerapannya seperti pemantauan kualitas udara atau air, kondisi atmosfer

atau tanah, dan dapat mencakup pemantauan terhadap satwa liar dan habitatnya. IoT juga dimanfaatkan dalam penanggulangan bencana seperti sistem peringatan dini Tsunami atau gempa bumi. Perangkat IoT dalam hal ini memiliki jangkauan geografis yang sangat luas serta mampu bergerak.

#### 4. Otomatisasi Rumah.

Perangkat IoT dimanfaatkan untuk memantau dan mengontrol sistem mekanis dan elektronik yang digunakan pada berbagai jenis bangunan, seperti industri atau perumahan. Selain itu juga dapat mengontrol penggunaan energi secara real-time dalam mengurangi konsumsi energi. Perangkat IoT dapat terintegrasi menjadi sistem rumah pintar. Contoh penerapannya seperti: lampu menyala secara otomatis ketika malam hari, kemudian lampu akan mati secara otomatis pada saat jadwal tidur. Pagi hari, taman Anda akan disiram air oleh mesin penyiram otomatis. Begitu juga dengan kulkas Anda yang bisa memesan stok makanan sendiri ketika habis.

#### 5. Medik dan Kesehatan

Dalam dunia medik dan kesehatan, Perangkat IoT akan merekam data-data kesehatan pasien dan ditransfer langsung ke tenaga medis maupun Rumah Sakit. Data-data yang bisa dideteksi dan dikirimkan seperti detak jantung, tingkat gula dalam darah, dan lain sebagainya. Smartphone atau ponsel akan jadi alat pemantau kesehatan yang canggih dan tentunya bisa sangat membantu. Salah satu contoh penerapannya seperti, tempat tidur pintar yang bisa otomatis memberitahukan dokter atau perawat ketika pasien hendak bangun dari tempat tidur.

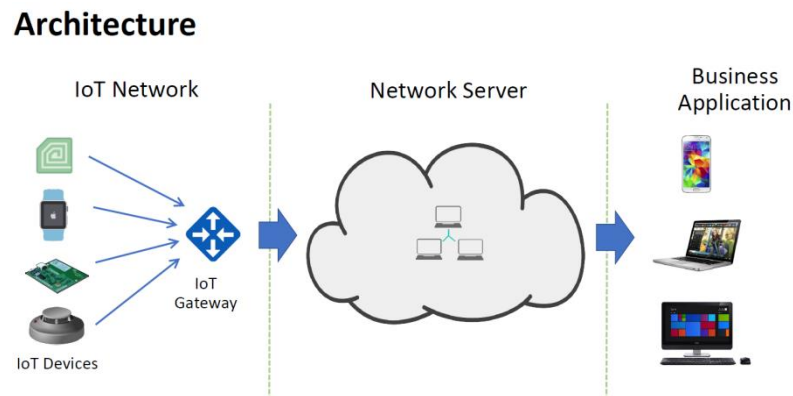
#### 6. Transportasi

Penerapan IoT dapat membantu manusia dalam berkomunikasi, mengontrol, dan pemrosesan informasi pada berbagai aspek sistem transportasi. Interaksi dinamis yang terjadi antara komponen-komponen itu berasal dari sebuah sistem transportasi. Sistem tersebut memungkinkan komunikasi antara kendaraan dengan kontrol lalu lintas yang lebih efektif, parkir yang lebih cerdas, manajemen logistik dan armada, kontrol kendaraan, dan juga terkait faktor keselamatan maupun bantuan di jalan raya[3].

## B. Arsitektur dasar *Internet of Things*

Konsep IoT ini cukup sederhana dengan cara kerja mengacu pada 3 elemen utama pada arsitektur IoT, seperti:

1. Barang Fisik yang dilengkapi modul IoT
2. Perangkat Koneksi ke internet seperti modem dan *Router*
3. *Cloud Data Center* tempat untuk menyimpan aplikasi beserta *data base*[4].



Gambar 2.1 Arsitektur IoT

### a. IoT Network

Terbagi menjadi *IoT Network Short Range* dan *IoT Network Long Range*. Fungsi dari *IoT Network* adalah sebuah perangkat atau teknologi yang digunakan untuk melakukan proses pengiriman informasi dari pengirim ke penerima.

*IoT Network Short Range* ada beberapa contoh seperti *BLE*, *Zigbee*, *NFC* dan *Wifi*, kemudian di *IoT Network Long Range* ada beberapa contoh seperti *LTE-M* dan *NB-IoT* sebagai *Licensed Spectrum* kemudian ada *LoRa*, *Sigfox* dan *Genu* sebagai *Unlicensed Spectrum*

### b. IoT Server

Fungsi ini untuk menunjang pengiriman informasi dari pengirim ke penerima. *Connectivity* yang digunakan dalam hal ini yaitu: *Broadband Acces*, *3G/4G/5G* dan *Satellite*

*Platfrom* IoT adalah serangkain *Kompen* yang memungkinkan pengembang untuk:

1. Mengelola aplikasi

2. Pengumpulan data jarak jauh
3. Konektivitas yang aman

c. *Business Application*

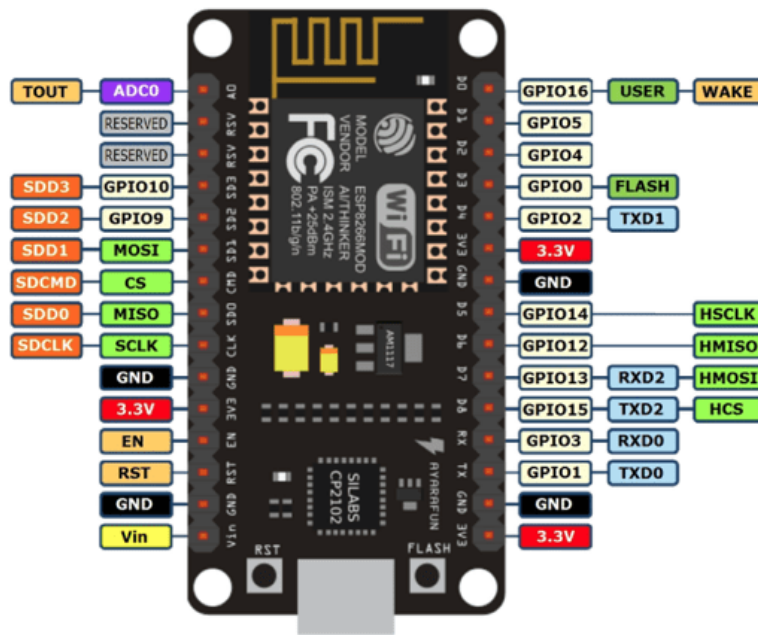
Yaitu pengimplementasian dari IoT itu sendiri atau penerapan IoT di kehidupan nyata. Contoh-contoh dari Business Application yaitu:

1. *Smart City*

Digunakan untuk pengelolaan administrasi dengan *system Cloud*, Pendidikan yang didukung Teknologi Tinggi, Rumah Sakit, Transportasi yang bisa dijalankan melalui jarak jauh, Perumahan yang didukung oleh Smart Home yang bisa mengatur hidup dan mati lampu Ketika ditinggal oleh pemilik rumah keluar rumah , dan keamanan kota seperti CCTV yang bisa mengawasi 24 jam [4].

**C. Node MCU ESP8266**

NodeMCU adalah Microcontroller yang sudah dilengkapi dengan module WIFI ESP8266 didalamnya, jadi NodeMCU sama seperti Arduino, tapi kelebihanannya sudah memiliki WIFI atau dikhususkan untuk *Connected to Internet* atau terhubung ke internet[5].



Gambar 2.2 NodeMCU ESP8266

Untuk saat ini modul NodeMCU sudah terdapat 3 tipe versi antara lain :

1. NodeMCU Versi 0.9

Pada versi ini (v0.9) merupakan versi pertama yang memiliki memori flash 4 MB sebagai (*System on Chip*) SoC-nya dan ESP8266 yang digunakan yaitu ESP-12.

Kelemahan dari versi ini yaitu dari segi ukuran modul *board* lebar, sehingga apabila ingin membuat protipe menggunakan modul versi ini pada *breadboard*, *pin*-nya kan habis digunakan hanya untuk modul ini.

2. NodeMCU Versi 1.0

Versi ini merupakan pengembangan dari versi 0.9. Dan pada versi 1.0 ini ESP8266 yang digunakan yaitu tipe ESP-12E yang dianggap lebih stabil dari ESP-12.

Selain itu ukuran *board* modulnya diperkecil sehingga compatible digunakan membuat prototipe proyek di *breadboard*. Serta terdapat pin yang dikhususkan untuk komunikasi SPI (*Serial Peripheral Interface*) dan PWM (*Pulse Width Modulation*) yang tidak tersedia di versi 0.9.

3. NodeMCU Versi 1.0 (*unofficial board*)

Dikatakan *unofficial board* atau tidak resmi dikarenakan produk modul ini diproduksi secara tidak resmi terkait persetujuan dari *Developer Official* NodeMCU[6].

Versi NodeMCU ESP8266



Gambar 2.3 Jenis NodeMCU ESP8266

**D. Relay 2 Channel**

*Relay* adalah komponen elektronik berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, *relay* merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya, ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi

pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali keposisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. *Relay* biasanya digunakan untuk menggerakkan arus/tegangan yang besar (misalnya peralatan listrik 4 A/AC 220V) dengan memakai arus/tegangan yang kecil (misalnya 0.1 A/12 volt DC). Dikendalikan langsung oleh mikrokontroler seperti Arduino Uno dan NodeMCU ESP8266[7].



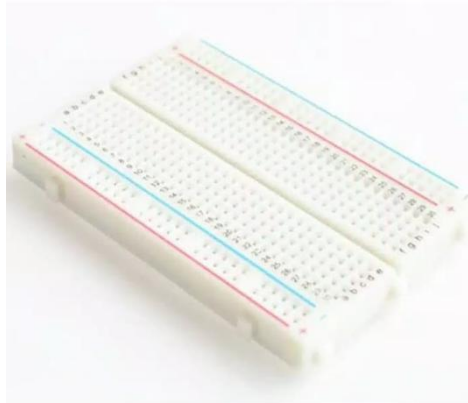
Gambar 2.4 *Relay 2 Channel*

#### E. *BreadBoard Project*

*Breadboard* merupakan sebuah *board* atau papan yang berfungsi untuk merancang sebuah rangkaian elektronik sederhana. *Breadboard* tersebut nantinya akan dilakukan prototipe atau uji coba tanpa harus melakukan solder.

Umumnya *breadboard* terbuat dari bahan plastik yang juga sudah terdapat berbagai lubang. Lubang tersebut sudah diatur sebelumnya sehingga membentuk pola yang didasarkan pada pola jaringan di dalamnya. Selain itu, *breadboard* yang bisa ditemukan di pasaran umumnya dibagi menjadi 3 ukuran. Pertama dinamakan sebagai *mini breadboard*, kedua disebut *medium breadboard*, dan yang terakhir dinamakan sebagai *large breadboard*. Untuk *mini breadboard*, ia memiliki kurang lebih 170 titik[8].





Gambar 2.5 Breadboard Project

#### F. MQTT Dash

Adalah suatu aplikasi android sebagai tempat untuk mengendalikan suatu alat yang terhubung ke *server* MQTT, biasanya digunakan untuk mengendalikan nyala atau mati dan juga bisa untuk memonitoringnya secara langsung[9],



Gambar 2.6 Tampilan MQTT Dash

#### G. Antares IoT Platform

ANTARES memiliki 4 pilar utama, yaitu *IoT Platform*, *IoT Connectivity*, *IoT Solution*, dan *Devices*. Fungsi utama dari Antares IoT Platform tersebut adalah sebagai tempat monitoring suatu alat berbasis *Internet of Things* (IoT)[10].



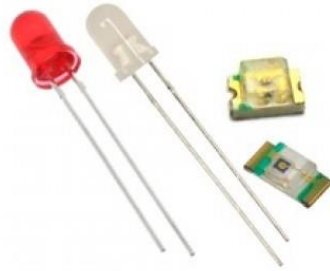
Gambar 2.7 Tampilan Antares IoT Platform

## H. LED Emitting Diode

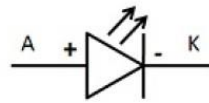
*Light Emitting Diode* atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya ketika diberikan tegangan. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna Cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada *Remote Control TV* ataupun *Remote Control* perangkat elektronik lainnya.

Bentuk LED mirip dengan sebuah bohlam (bola lampu) yang kecil dan dapat dipasangkan dengan mudah ke dalam berbagai perangkat elektronika. Berbeda dengan Lampu Pijar, LED tidak memerlukan pembakaran filamen sehingga tidak menimbulkan panas dalam menghasilkan cahaya. Oleh karena itu, saat ini LED (*Light Emitting Diode*) yang bentuknya kecil telah banyak digunakan sebagai lampu penerang dalam LCD TV yang mengganti lampu tube[11].

### Bentuk LED



### Simbol LED



teknikelektronika.com

Gambar 2.8 Bentuk LED Emitting Diode

## I. Kabel *Dupont* Arduino

Kabel *dupont* arduino merupakan kabel jumper yang digunakan untuk proyek rangkaian komponen elektronik yang dikerjakan dengan menggunakan *breadboard*.

Terdapat 3 jenis kabel dupont jumper yaitu, pertama kabel jumper berjenis *female-female*, kedua kabel jumper berjenis *male – male* dan ketiga jabel jumper berjenis *male – famale*[12].



Gambar 2.9 Bentuk Kabel *Jumper*