

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Durian

Durian (*Durio zibethinus Murr*) merupakan salah satu tanaman hasil perkebunan yang telah lama dikenal oleh masyarakat yang pada umumnya dimanfaatkan sebagai buah saja. Tanaman durian di habitat aslinya tumbuh di hutan belantara yang beriklim panas (tropis). Pengembangan budidaya tanaman durian yang paling baik adalah di daerah dataran rendah sampai ketinggian 800 meter di atas permukaan laut dan keadaan iklim basah dengan suhu udara antara 25-32°C, kelembaban udara (RH) sekitar 50-80 persen, dan intensitas cahaya matahari 45-50% [1].



Gambar 2. 1 Buah Durian

Durian hanya tanaman liar dan terpencar-pencar di hutan raya yang sekarang ini meliputi daerah Malaysia, Sumatera dan Kalimantan. Para ahli menafsirkan, dari daerah asal tersebut durian menyebar hingga ke seluruh Indonesia kemudian melalui Muangthai menyebar ke Birma, India dan Pakistan. Adanya penyebaran sampai sejauh itu karena pola kehidupan masyarakat saat itu tidak menetap. Hingga pada akhirnya para ahli menyebarkan tanaman durian ini kepada masyarakat yang sudah hidup secara menetap.

2.1.1 Karakteristik Durian

Menurut Budiyanto (2015) klasifikasi tanaman durian yaitu:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Ordo	: <i>Malvales</i>
Famili	: <i>Bombacaceae</i>
Genus	: <i>Durio</i>
Spesies	: <i>Durio zibethinus</i>

Tanaman durian merupakan tanaman tahunan dengan ciri fisik berbatang kayu silindris dan tegak, tinggi pohon berkisar 20-40 m, mempunyai akar tunggang, mempunyai banyak cabang yang mendatar. Buah durian berbentuk bulat, bulat panjang, atau variasi dari kedua bentuk itu. Buah yang sudah matang panjangnya sekitar 30-45 cm dengan lebar 20-25 cm, beratnya sebagian besar berkisar antara 1,5-2,5 kg. Setiap buah berisi 5 juring yang didalamnya terletak 1-5 biji yang diselimuti daging buah berwarna putih, krem, kuning, atau kuning tua. Besar kecilnya ukuran biji, rasa, tekstur dan ketebalan daging buah tergantung varietas.

2.1.2 Manfaat dan Pengolahan Durian

Manfaat durian selain sebagai makanan buah segar dan olahan lainnya, terdapat manfaat dari bagian lainnya, yaitu:

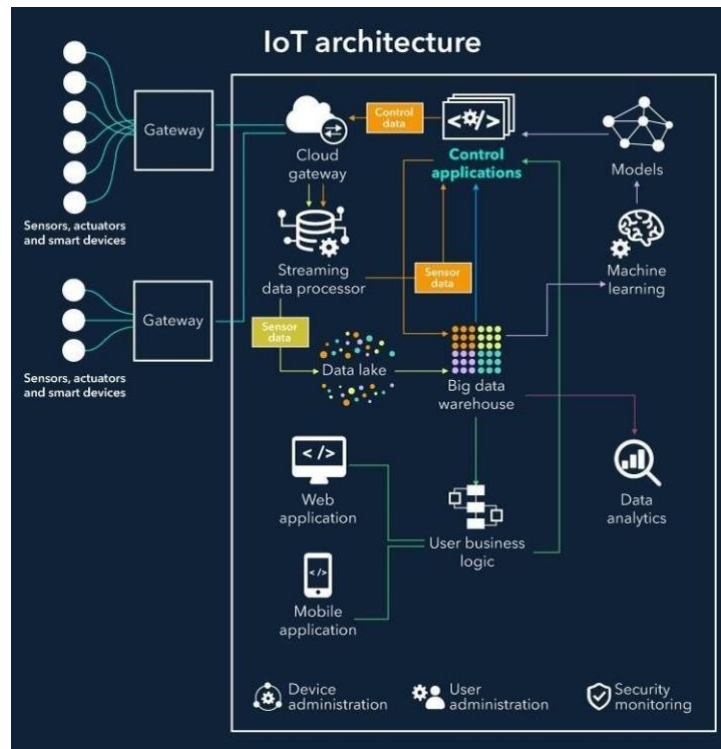
1. Tanamannya sebagai pencegah erosi di lahan-lahan yang miring
2. Batangnya untuk bahan bangunan/perkakas rumah tangga. Kayu durian setara dengan kayu sengon sebab kayunya cenderung lurus.
3. Bijinya yang memiliki kandungan pati cukup tinggi, berpotensi sebagai alternatif pengganti makanan (dapat dibuat bubur yang dicampur daging buahnya)
4. Kulit dipakai sebagai bahan abu gosok yang bagus dengan cara dijemur sampai kering dan dibakar sampai hancur, dapat juga digunakan untuk campuran media tanaman di dalam pot, serta sebagai campuran bahan baku papan olahan serta produk lainnya.

5. Bunga dan buah mentahnya dapat dijadikan makanan, antara lain dibuat sayur. Bagian utama dari tanaman durian yang mempunyai nilai ekonomi dan sosial cukup tinggi adalah buahnya. Buah yang telah matang selain enak dikonsumsi segar, juga dapat diolah lebih lanjut menjadi berbagai jenis makanan maupun pencampur minuman seperti dibuat kolak, bubur, keripik, dodol, tempoyak, atau penambah cita rasa *ice cream*. Disamping itu, buah durian mengandung gizi cukup tinggi dan komposisinya lengkap.

2.2 Arsitektur *Internet of Things* (IoT)

Konsep IoT pertama kali dicetuskan oleh komunitas pengembang *Radio Frequency Identification* (RFID) sekitar tahun 1999. Konsep ini makin relevan dengan masa sekarang mengingat makin banyaknya pertumbuhan perangkat baik berupa telepon pintar, perangkat tertanam, sensor dan komputasi awan. Perangkat sensor dapat menangkap kondisi lingkungan dan berkomunikasi dengan menyebarkan informasi tersebut ke berbagai perangkat lain. Kemudian, informasi tersebut bisa digunakan oleh sistem lain untuk menganalisa perilaku menentukan keputusan yang harus diambil. Dengan konsep dan skema tersebut dapat dibuat sebuah sistem yang cerdas [2].

Model komunikasi IoT dapat berupa komunikasi *devices to devices*, model ini menghubungkan dua atau lebih perangkat yang saling terhubung dan berkomunikasi langsung tanpa harus melewati server atau perangkat penghubung lain. Model kedua adalah *devices to cloud*, pada model ini, setiap perangkat harus terhubung ke aplikasi berbasis *cloud* untuk saling mengirimkan dan mendapatkan data. Model komunikasi ketiga adalah *devices to gateway*, bedanya dengan model kedua ialah setiap perangkat atau kelompok perangkat terhubung dahulu melewati gateway.



Gambar 2.2 Arsitektur *Internet of Things* (IoT)

2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah suatu chip berupa IC (*Integrated Circuit*) yang dapat menerima sinyal input, mengolahnya dan memberikan sinyal output sesuai dengan program yang diisikan ke dalamnya. Sinyal input mikrokontroler berasal dari sensor yang merupakan informasi dari lingkungan sedangkan sinyal output ditujukan kepada aktuator yang dapat memberikan efek ke lingkungan. Jadi secara sederhana mikrokontroler dapat diibaratkan sebagai otak dari suatu perangkat/produk yang mampu berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya [3].

Mikrokontroler pada dasarnya adalah komputer dalam satu chip, yang di dalamnya terdapat mikroprosesor, memori, jalur Input/Output (I/O) dan perangkat pelengkap lainnya. Kecepatan pengolahan data pada mikrokontroler lebih rendah jika dibandingkan dengan PC (*Personal Computer*). Pada PC kecepatan mikroprosesor yang digunakan saat ini telah mencapai orde GHz, sedangkan kecepatan operasi mikrokontroler pada umumnya berkisar antara 1 – 16 MHz.

Meskipun kecepatan pengolahan data dan kapasitas memori pada mikrokontroler jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan komputer personal, namun kemampuan mikrokontroler sudah cukup untuk dapat digunakan pada banyak aplikasi terutama karena ukurannya yang kompak. Mikrokontroler sering digunakan pada sistem yang tidak terlalu kompleks dan tidak memerlukan kemampuan komputasi yang tinggi.

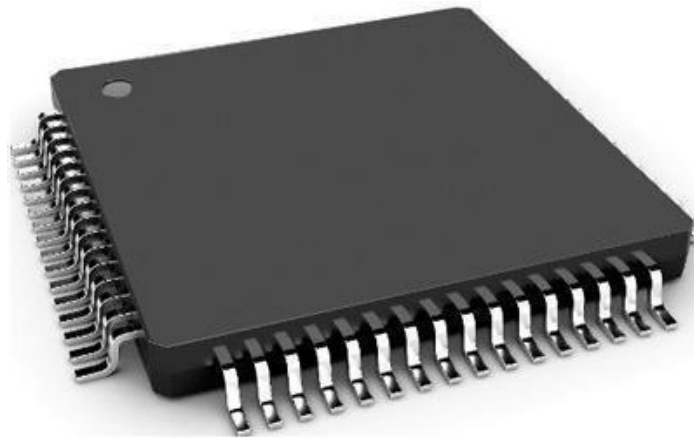
Sistem yang menggunakan mikrokontroler sering disebut sebagai *Embedded System* atau *Dedicated System*. *Embedded system* adalah sistem pengendali yang tertanam pada suatu produk, sedangkan *dedicated system* adalah sistem pengendali yang dimaksudkan hanya untuk suatu fungsi tertentu. Sebagai contoh, printer adalah suatu *embedded system* karena di dalamnya terdapat mikrokontroler sebagai pengendali dan juga *dedicated system* karena fungsi pengendali tersebut berfungsi hanya untuk menerima data dan mencetaknya. Hal ini berbeda dengan suatu PC yang dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan, sehingga mikroprosesor pada PC sering disebut sebagai *General Purpose Microprocessor* (mikroprosesor serba guna). Pada PC berbagai macam software yang disimpan pada media penyimpanan dapat dijalankan, tidak seperti mikrokontroler hanya terdapat satu software aplikasi.

Penggunaan mikrokontroler antara lain terdapat pada bidang-bidang berikut ini:

1. Otomotif: *Engine Control Unit*, *Air Bag*, *Fuel Control*, *Antilock Braking System*, sistem pengaman alarm, transmisi otomatis, hiburan, pengkondisi udara, *speedometer* dan odometer, navigasi, suspensi aktif.
2. Perlengkapan Rumah Tangga dan Perkantoran: Sistem pengaman alarm, *remote control*, mesin cuci, *microwave*, pengkondisi udara, timbangan digital, mesin foto kopi, printer, *mouse*.
3. Pengendali Peralatan di Industri.
4. Robotika.

Saat ini mikrokontroler 8 bit masih menjadi jenis mikrokontroler yang paling populer dan paling banyak digunakan. Maksud dari mikrokontroler 8 bit adalah data yang dapat diproses dalam satu waktu adalah 8 bit, jika data yang diproses lebih besar dari 8 bit maka akan dibagi menjadi beberapa bagian data yang masing-masing terdiri dari 8 bit. Masing-masing mikrokontroler mempunyai cara dan bahasa pemrograman yang berbeda, sehingga program untuk suatu jenis mikrokontroler tidak dapat dijalankan pada jenis mikrokontroler lain. Untuk memilih jenis mikrokontroler yang cocok dengan aplikasi yang dibuat terdapat tiga kriteria yaitu:

1. Dapat memenuhi kebutuhan secara efektif & efisien. Hal ini menyangkut kecepatan, kemasan/packaging, konsumsi daya, jumlah RAM dan ROM, jumlah I/O dan timer, harga per unit.
2. Bahasa pemrograman yang tersedia.
3. Kemudahan dalam mendapatkannya.

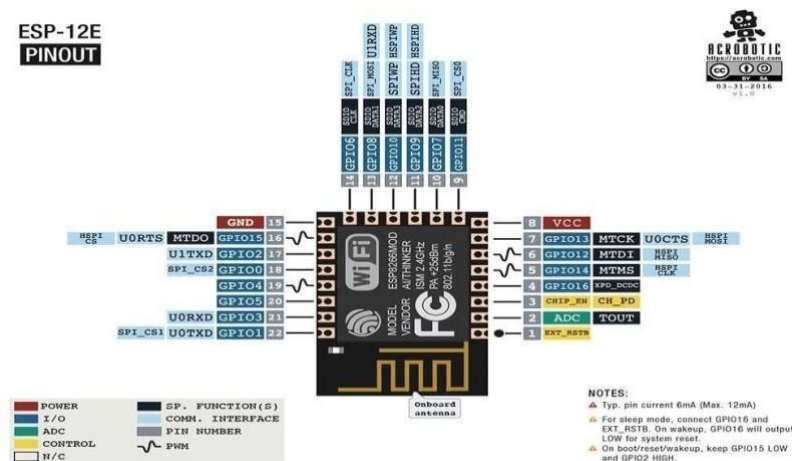


Gambar 2. 3 Chip Mikrokontroler

2.4 NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah sebuah *platform* IoT yang bersifat *open source* yang terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* ESP8266 buatan *Espressif System*. *Firmware* yang digunakan adalah bahasa pemrograman *scripting* Lua. Istilah *nodeMCU* secara *default* sebenarnya mengacu pada *firmware* yang digunakan daripada perangkat keras *development kit*. *NodeMCU* bisa dianalogikan sebagai *board* arduinonya ESP8266 [4].

Pada *nodeMCU* telah menanamkan *chip* *wifi* ESP8266 menjadi sebuah *board* yang memiliki fitur seperti *board* mikrokontroler *arduino*. *Board* ini juga dilengkapi *chip* CH340 untuk komunikasi serial atau sering disebut *USB to serial* sehingga hanya membutuhkan kabel USB *type B* sebagai kabel data. Kabel ini mirip kabel *charging smartphone android*.



Gambar 2. 4 Konfigurasi ESP8266

Espressif Systems pertama kali merilis modul *wifi* ESP8266 pada 30 Desember 2013. *NodeMCU* pertama kali dirilis pada 13 Oktober 2014 oleh *Espressif Systems*, perusahaan yang juga mengembangkan ESP8266. Dua bulan kemudian proyek tersebut dikembangkan ke platform perangkat keras ketika Huang R mengunduh *file* dari papan ESP8266, yang diberi nama *devkit v.0.9*.

Pada bulan oktober 2014 juga *library client* MQTT dari *Contiki* ke *platform* ESP8266 untuk *board nodeMCU* sehingga *nodeMCU* mendukung protokol IoT

MQTT. Pada Januari 2015 *library LCD* untuk *nodeMCU* sehingga memudahkan *board nodeMCU* menampilkan data melalui LCD. Saat ini *library* untuk *nodeMCU* mencapai 40 *library* yang bisa digunakan sesuai kebutuhan pengembang.

ESP8266 adalah inti dari *nodeMCU* maka fitur – fitur *nodeMCU* kurang lebih sama seperti ESP8266. Pada bahasa pemrograman eLua yang mirip dengan *javascript nodeMCU* telah dibungkus oleh API. Perbedaan *nodeMCU* dengan ESP8266 adalah *nodeMCU* memiliki *chip* komunikasi serial sehingga dapat langsung berkomunikasi dengan PC/laptop saat melakukan pemrograman.

Pada gambar modul ESP diatas terdapat penjelasan pin tersebut, VCC yang berfungsi sebagai sumber dengan memberikan muatan positif, GND yang harus dihubungkan dengan muatan negatif, serta pin GPI yang berjumlah 13 buah pin yang berfungsi sebagai pin *input* maupun *output*, TX yang berupa pin *transmitter* dan RX sebagai pin *receiver* berfungsi dalam pengiriman dan penerimaan data program.

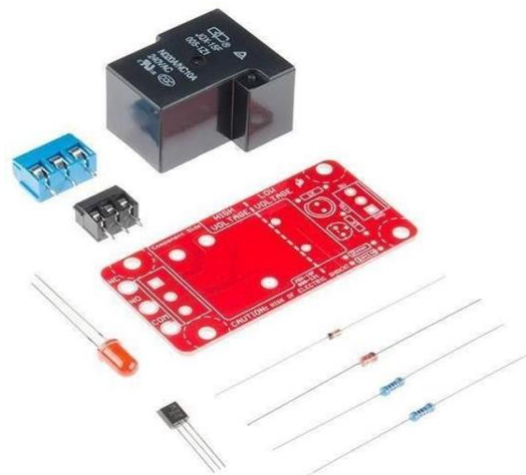
2.5 Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*Low Power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A. Pada dasarnya, Relay terdiri dari 4 komponen dasar yaitu :

1. *Electromagnet* (Coil)
2. Armature
3. *Switch Contact Point* (Saklar)
4. Spring

Beberapa fungsi Relay yang telah umum diaplikasikan kedalam peralatan elektronika diantaranya adalah:

1. Relay digunakan untuk menjalankan Fungsi Logika (*Logic Function*).
2. Relay digunakan untuk memberikan Fungsi penundaan waktu (*Time Delay Function*).
3. Relay digunakan untuk mengendalikan Sirkuit Tegangan tinggi dengan bantuan dari Sinyal Tegangan rendah.
4. Ada juga Relay yang berfungsi untuk melindungi Motor ataupun komponen lainnya dari kelebihan Tegangan ataupun hubung singkat (*Short*) [5].



Gambar 2. 5 Relay

2.6 Arduino IDE

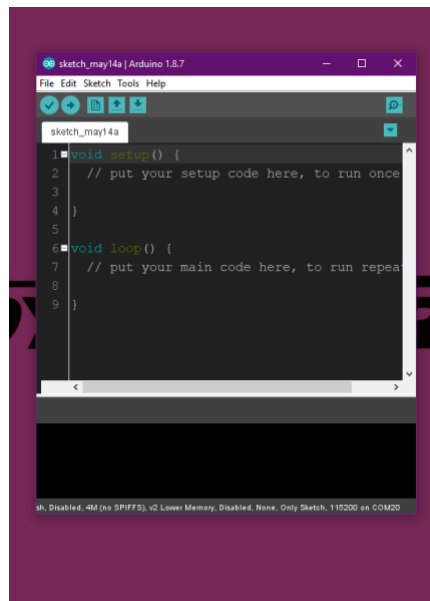
Banyak bahasa pemrograman yang biasa digunakan untuk pemrograman mikrokontroler contohnya adalah bahasa basic. Akan Tetapi pemrograman yang dipakai pada *Arduino IDE* adalah bahasa C. Bahasa C adalah bahasa yang *simple* sehingga mudah diaplikasikan dan mudah untuk dipelajari. Bahasa C sangat berperan pada perkembangan teknologi sampai saat ini khususnya perkembangan *software – software* komputer [6].

Operation system dan *compiler* yang populer saat ini rata – rata menggunakan bahasa C untuk bahasa pemrogramannya. Contohnya adalah *codevisionAVR*, keil *compiler*, dan *visual studio*. Bahasa C adalah bahasa pemrograman yang sangat ampuh kekuatannya mendekati bahasa *assembler*. Bahasa C yang di *compile* menghasilkan *file* kode objek yang sangat kecil dan dieksekusi dengan sangat cepat. Bahasa C sering digunakan pada operasi dan pemrograman mikrokontroler.

Bahasa C adalah *multi-platform* karena Bahasa C bisa diterapkan pada lingkungan *Windows*, *Unix*, *Linux* atau sistem operasi lain tanpa mengalami perubahan *source code*. Jika ada perubahan, perubahannya sangat sedikit. Oleh karena itu *arduino* dapat dijalankan pada semua sistem operasi yang umum seperti *Windows*, *Linux* dan *Mac*

Gambar 2.6 adalah tampilan dari *Arduino IDE* terdapat *void setup* dan *void loop*. *Arduino* menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Berikut kegunaan menu dari *Arduino IDE*

- a. *Verify* berfungsi mengecek kode atau *program* yang kita kerjakan sudah sesuai dengan bahasa pemrograman yang sudah ada atau belum.
- b. *Upload* berfungsi mengirim kode atau program yang telah kita kerjakan dapat dipahami oleh mikrokontroler *Arduino IDE* itu sendiri.
- c. *Serial monitor* berfungsi sebagai jendela yang menampilkan berupa data yang dikirim antara *arduino* dengan menu *sketch* pada *port serial*.
- d. *New* berfungsi membuat dan menampilkan *sketch* yang baru.



Gambar 2. 6 Tampilan Arduino IDE

Di internet banyak *library* Bahasa C untuk *Arduino* yang bisa di *download* secara gratis. Setiap *library Arduino* biasanya disediakan contoh atau *example*. Adanya *library – library* sangat membantu dalam proyek – proyek mikrokontroler. Selain itu, dapat dijadikan sarana untuk mendalami pemrograman Bahasa C pada *mikrokontroler*.

2.6.1 Struktur Arduino

Setiap program *Arduino* atau yang sering disebut *Sketch* mempunyai dua buah fungsi yang harus ada. Dua buah fungsi tersebut adalah:

a. *Void Loop ()*

Fungsi ini dijalankan setelah fungsi *setup* selesai dijalankan. Setelah selesai dijalankan satu kali fungsi *loop* ini akan kembali menjalankan fungsi *loop* secara terus – menerus sampai catu daya atau *power* dilepaskan.

b. *Void Setup ()*

Fungsi ini dijalankan pertama kali ketika *Arduino* dinyalakan. Fungsi ini hanya berjalan sekali. Berbeda dengan fungsi *loop* yang berjalan berkali – kali.

2.6.2 Operator Matematika

Operator yang digunakan untuk memanipulasi angka (bekerja seperti matematika sederhana). Berikut ini adalah operator matematika sederhana:

a. = (sama dengan)

Digunakan untuk membuat sesuatu *variable* bernilai sama dengan *variable* yang lainnya contohnya adalah $e = 12 * 2$, e sekarang sama dengan 24.

b. % (modulo)

Digunakan untuk mendapatkan sisa dari hasil pembagian. Contohnya adalah $25 \% 2$, ini akan menghasilkan angka 1.

c. + (penjumlahan)

Digunakan untuk menambahkan dua buah *variable* atau lebih. Contohnya adalah $x = 12 + 13 + 24$.

d. - (pengurangan)

Digunakan untuk mengurangkan dua buah *variable* atau lebih. Contohnya adalah $x = 12 - 3 - 4$.

e. * (perkalian)

Digunakan untuk mengalikan dua buah *variable* atau lebih. Contohnya adalah $x = 12 \times 3$.

f. / (pembagian)

Digunakan untuk membagi dua buah *variable* atau lebih. Contohnya adalah $x = 12 / 3$.

2.7 Blynk

Blynk adalah sebuah layanan server yang digunakan untuk mendukung *project Internet of Things*. Layanan server ini memiliki lingkungan *mobile user* baik Android maupun iOS. Blynk Aplikasi sebagai pendukung IoT dapat diunduh melalui Google Play dan dapat mendukung berbagai *platform* kerja seperti pada mikrokontroler atau *Smarthone* [7].

Blynk adalah *dashboard* digital dengan fasilitas antarmuka grafis dalam pembuatan sistemnya, penambahan komponen pada Blynk Apps dilakukan dengan cara *Drag and Drop* sehingga memudahkan para penggunanya dalam menyesuaikan kebutuhan dan kegunaan dari sistem yang akan dibuat.

Blynk diciptakan dengan tujuan untuk melakukan kontrol dan monitoring perangkat keras secara jarak jauh menggunakan berbagai macam media komunikasi mulai dari Bluetooth, Wi-Fi, Ethernet, Jaringan LAN (*Local Access Network*) sampai Koneksi data Internet Nirkabel.

Kemampuan untuk menyimpan data dan menampilkan data secara visual baik menggunakan angka, warna ataupun grafik membuat aplikasi ini semakin banyak dipilih untuk mendukung sistem *Internet of Things*. Setidaknya, ada 3 komponen utama dalam penyusunan sistem aplikasi Blynk, meliputi:

1. Blynk Apps

Blynk Apps memungkinkan pengguna untuk membuat *project* dengan antarmuka yang tidak rumit atau *User-Friendly*, dengan berbagai macam komponen *input* serta *output* yang mendukung untuk pengiriman maupun penerimaan data serta merepresentasikan data sesuai dengan sumber data dari komponen yang dipilih. Representasi data dapat berbentuk visual angka, huruf, notifikasi maupun grafik. Terdapat 4 jenis kategori komponen yang berdasar pada Aplikasi Blynk

- *Controller* digunakan untuk mengirimkan data atau perintah ke *Hardware*
- Display digunakan untuk menampilkan data yang berasal dari *hardware* ke *smartphone*
- *Notification* digunakan untuk mengirim pesan dan notifikasi.
- *Interface* Pengaturan tampilan pada aplikasi Blynk dapat berupa menu ataupun tab

2. Blynk Server

Blynk server merupakan fasilitas *Backend Service* berbasis *Cloud Server* (Komputasi Awan) yang bertanggung jawab untuk mengatur komunikasi antara aplikasi *smartphone* dengan lingkungan *hardware*. Kemampuannya untuk terkoneksi dengan banyak perangkat atau *Multiple Acces Devices* pada saat yang bersamaan semakin memudahkan bagi para pengembang sistem *Internet o Things*. Blynk server juga tersedia dalam bentuk lokal server apabila digunakan pada lingkungan tanpa koneksi internet. Blynk server lkcal bersifat *open source* dan dapat diimplementasikan pada Hardware Raspbery Pi atau Mini Komputer.

3. Blynk Library

Blynk Library dapat digunakan untuk membantu pengembangan code. Blynk library tersedia pada banyak platform perangkat keras sehingga semakin memudahkan para pengembang IoT dengan fleksibilitas hardware yang didukung oleh lingkungan Blynk.



Gambar 2. 7 Blynk App

2.8 Solenoid Valve

Solenoid valve merupakan katup yang dikendalikan dengan arus listrik baik AC maupun DC melalui kumparan/solenoida. Solenoid valve ini merupakan elemen kontrol yang paling sering digunakan dalam sistem fluida. Seperti pada sistem pneumatik, sistem hidrolik ataupun pada sistem kontrol mesin yang membutuhkan elemen kontrol otomatis. Contohnya pada sistem pneumatik,

solenoid valve bertugas untuk mengontrol saluran udara yang bertekanan menuju aktuator pneumatik (*cylinder*) [8].



Gambar 2. 8 Solenoid Valve

2.9. Tachometer

Alat Tachometer adalah sebuah alat pengujian yang dirancang untuk mengukur kecepatan rotasi dari sebuah objek, seperti alat pengukur dalam sebuah mobil yang mengukur putaran per menit (RPM) dari poros engkol mesin. Kata tachometer berasal dari kata Yunani tachos yang berarti kecepatan dan metron yang berarti untuk mengukur. Perangkat ini pada masa sebelumnya dibuat dengan dial, jarum yang menunjukkan pembacaan saat ini dan tanda-tanda yang menunjukkan tingkat yang aman dan berbahaya. Pada masa kini telah diproduksi alat tachometer digital yang memberikan pembacaan numerik tepat dan akurat dibandingkan menggunakan dial dan jarum. Batas ukuran terkecil pada alat tachometer yaitu 0,011/min [9].

2.9.1 Jenis –jenis alat Tachometer

Secara umum tachometer terdiri dari beberapa jenis yang memiliki fungsi sama, namun memiliki perbedaan cara kerja dalam melakukan pembacaan putaran poros. Alat tachometer Rotor bergigi Terdiri dari sebuah sensor tetap dan sebuah pemutar gerigi, roda, dan bahan besi. Ada 2 jenis sensor yang digunakan Variable Reluctance Sensor dan Hall Effect Sensor. Terdapat magnet yang menggantung

sebagai sensornya. Cara kerjanya adalah rotor berputar, kemudian bagian rotor bergigi yang akan diukur, sensor yang berupa magnet akan mendeteksi setiap gerigi tersebut yang melewatinya setiap gerigi melewatinya maka medan magnet akan bertambah dan menginduksi tegangan pada belitan kawat sehingga akan dihasilkan pulsa. Pulsa tersebut akan dikonversi menjadi sebuah gelombang kotak yang bersih dengan rangkaian ambang detector. Keunggulan alat tachometer gerigi ini ialah memberikan sebuah pulsa setiap waktu apabila gigi besi melewatinya dan menghasilkan pulsa yang berupa sinyal kotak yang jernih [10].

Selanjutnya pada Alat Tachometer DC bekerja berdasarkan konsep generator DC yang memproduksi tegangan keluaran DC yang proporsional dengan kecepatan batang, Terdiri dari magnet permanen dan bagian yang berputar yang terbuat dari koil, dan juga terjadi konversi langsung. Prinsip kerjanya adalah terjadinya proses konversi langsung antara kecepatan dan tegangan alat tachometer inilah yang digunakan dalam praktikum instrumentasi kelautan dalam kesempatan kali ini. Keunggulan alat tachometer DC ini ialah untuk menjaga inersia turun dapat diatasi dengan penggunaan sikat sedangkan kelemahan sendiri yaitu penggunaan sikat untuk menjaga inersia dapat aus.

Jenis tachometer selanjutnya adalah alat tachometer tempel yang memiliki prinsip kerja dengan menyentuh pada benda yang diukur, sehingga akan menunjukkan hasil pengukuran pada layar yang terpasang pada alat. Penggunaan tachometer jenis ini hampir jarang digunakan pada bidang tertentu. Hal ini dikarenakan alasan teknis atau keselamatan saat pengoperasian alat ini.

Alat tachometer yang paling populer dan sangat banyak digunakan adalah jenis laser/ Photo alat tachometer Pada jenis ini memungkinkan untuk pengukuran dari jarak jauh di mana alat Tachometer Laser ini bekerja dengan sensor cahaya yang sangat sensitip dengan elemen berputar. Unsur berputar akan memiliki satu tempat reflektif dan rpm meter ini mengukur tingkat dimana berkas cahaya dipantulkan kembali. Maka dari itu dari beberapa jenis alat ukur Tachometer yang ada, kami akan membahas mengenai Alat ukur Tachometer Laser/ Photo Tachometer.

