

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 INTERNET OF THINGS

Menurut buku Dasar – dasar Teknologi *Internet Of Things* (IoT) yang di tulis oleh [4]. *Internet Of Things* merupakan jaringan objek atau "hal" yang disematkan seperti Sensor, perangkat lunak, dan teknologi lainnya yang tujuan untuk mentransfer, menyimpan, dan bertukar data atau informasi. Perangkat tersebut mencakup berbagai macam, mulai dari rumah tangga hingga peralatan industri yang rumit. IoT memiliki satu tujuan - membuat hidup manusia lebih mudah.

Peralatan IoT bekerja melalui integrasi perangkat lunak dan perangkat keras dalam menyelesaikan tugas tertentu. Perangkat keras datang dalam berbagai bentuk, prosesor dalam pengontrolan, sensor yang mengumpulkan informasi dari dunia fisik, perangkat konektivitas sebagai media perantara komunikasi antar perangkat. Sedangkan perangkat lunak berperan sebagai pemberi instruksi kepada perangkat keras untuk menjalankan suatu fungsi yang telah terprogram. Beberapa tugas perangkat lunak pada IoT seperti sebagai pengelola dan penyajian data, penghubung antar perangkat pada sebuah sistem dan lain sebagainya.

2.1.1 Perangkat Keras *Internet Of Things* (IoT)

Perangkat Keras IoT mencakup berbagai perangkat yang saling terhubung untuk mencapai sebuah tujuan. Perangkat IoT mengelola tugas dan fungsi utama seperti komunikasi antar sistem, monitoring, deteksi masalah dan penyelesaiannya.

Pada perangkat keras IoT terdiri dari sekumpulan perangkat dengan masing-masing fungsi yang berbeda untuk saling mendukung dalam menyelesaikan sebuah masalah. Semisal sensor untuk mengumpulkan data dari dunia fisik, mikroprosesor pengontrol perangkat yang saling terhubung pada sebuah board dan memproses data, serta sistem komunikasi yang mengirim informasi ke User.

Secara umum arsitektur perangkat keras pada IoT terdiri dari sensor dan aktuator, mikrokontroler, perangkat komunikasi dan perangkat end user.

1. Sensor dan aktuator: berhubungan dengan kemampuan untuk merasakan dan berinteraksi dengan dunia fisik
2. Mikrokontroler. berhubungan dengan perangkat yang menjalankan dan mengontrol perangkat-perangkat lain
3. Perangkat komunikasi: berhubungan dengan kemampuan perangkat dalam berkomunikasi. Baik dalam bentuk komunikasi kabel maupun komunikasi wireless atau transceiver radio
4. Perangkat end user: berhubungan dengan perangkat yang digunakan oleh end user dalam berinteraksi. Interaksi dapat berupa kendali dan pemantauan jarak jauh seperti smartphone, tablet dan computer.



Gambar 2.1 Arsitektur Perangkat Keras IoT (Janner Simarmata, dkk)

2.1.2 Perangkat Lunak *Internet Of Things* (IoT)

Perangkat lunak dan bahasa pemrograman pada IoT menggunakan bahasa pemrograman yang sangat umum digunakan dan sudah diketahui oleh banyak programmer. Perangkat-perangkat IoT memiliki kapasitas penyimpanan dan pemrosesan yang terbatas berdampak pada Irnggunaan bahasa pemrograman yang sederhana. Beberapa bahasa pemrograman yang digunakan seperti C/C++, Java dan Phyton.

Secara umum perangkat lunak pada IoT dapat dikategorikan menjadi 3 bagian berdasarkan jenis perangkat, yaitu:

1. Perangkat lunak pada IOT device, IoT Gateway dan IoT Cloud. Perangkat lunak pada IoT *device* berkaitan langsung dengan mikrokontroler dan proses akuisisi data
2. Perangkat lunak pada IoT Gateway berkaitan dengan perangkat perantara yang menghubungkan antara IoT device dan IoT *Cloud* untuk berkomunikasi dan saling mengirim data

3. Perangkat IoT Cloud berkaitan dengan perangkat *cloud computing* yang menyimpan dan menampilkan data.



Gambar 2.2 Bahasa Pemrograman (Janner Simarmata, dkk)

2.2 PERANCANGAN

Perancangan merupakan penentuan proses dan data yang diperlukan oleh sistem baru. Manfaat tahap perancangan sistem ini memberikan gambaran rancangan bangun yang lengkap sebagai pedoman bagi programmer dalam mengembangkan aplikasi. Sesuai dengan komponen sistem yang dikomputerisasikan, maka yang harus didesain dalam tahap ini mencakup hardware atau software, database dan aplikasi.

Berikut adalah beberapa penjelasan mengenai perancangan menurut para ahli adalah sebagai berikut :

“Perancangan adalah proses merencanakan segala sesuatu terlebih dahulu.

Perancangan merupakan wujud visual yang dihasilkan dari bentuk-bentuk kreatif yang telah direncanakan.” [5]

“Perancangan adalah tahap setelah analisis dari siklus pengembangan sistem yang dapat berupa penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi, termasuk menyangkut mengkonfigurasi dari komponen- komponen perangkat lunak dan perangkat keras dari suatu system.” [6]

“Perancangan merupakan tahap dari analisis sistem dimana pada perancangan sistem digambarkan rancangan sistem yang akan dibangun sebelum dilakukan pengkodean kedalam suatu aplikasi.” [7]

Dapat disimpulkan dari beberapa penjelasan para ahli di atas adalah bahwa perancangan merupakan sebuah tahapan yang mana tahapan ini dilakukan sebelum memasuki proses perencanaan yang lebih lanjut, setelah melakukan proses perancangan yang di isi dengan pembuatan sketsa, gambaran akan proses yang akan di bangun dalam bentuk kreatif barulah bisa melanjutkan ke tahap berikutnya

2.3 *PROTOTYPE*

Prototype merupakan alat yang memberikan ide bagi pembuat maupun pemakai potensial tentang cara system berfungsi dalam bentuk lengkapnya, dan proses untuk menghasilkan sebuah *Prototype* disebut *prototyping*. *Prototyping* bertujuan menciptakan prototipe secepat mungkin dan memperoleh umpan balik dari pengguna yang akan memungkinkan prototipe untuk ditingkatkan.

Untuk kegiatan ini dilakukan oleh seorang perancang dalam melakukan eksperimen dan uji coba dari berbagai jenis komponen, ukuran, parameter, program komputer dan sebagainya berulang-ulang kali guna mendapatkan kombinasi yang paling tepat.

Ada beberapa penjelasan *Prototype* menurut para ahli dapat di lihat pada bagian di bawah ini :

”*Prototype* adalah perubahan cepat didalam perancangan dan pembangunan *Prototype*”. [8]

“*Prototyping* adalah metode pengembangan perangkat lunak yang mewakili model fisik bagaimana sistem bekerja dan berfungsi sebagai versi pertama dari sistem.” [9]

Berikut ini adalah jenis-jenis *Prototype* secara general dibagi menjadi dua, yaitu : [10]

1. *Rapid Throwaway Prototyping*

Pendekatan pengembangan perangkat keras/Lunak yang saat ini telah digunakan secara luas oleh industri, terutama di dalam pengembangan aplikasi. Pendekatan ini biasanya digunakan dengan item yang berisiko tinggi (*high-risk*) atau dengan bagian dari sistem yang tidak dimengerti secara keseluruhan oleh para tim pengembang. Pada pendekatan ini, *Prototype "quick and dirty"* dibangun, diverifikasi oleh konsumen, dan dibuang hingga *Prototype* yang diinginkan tercapai pada saat proyek berskala besar dimulai.

2. *Prototype Evolusioner*

Pada pendekatan evolusioner, suatu *Prototype* berdasarkan kebutuhan dan pemahaman secara umum. *Prototype* kemudian diubah dan dievolusikan daripada dibuang. *Prototype* yang dibuang biasanya digunakan dengan aspek sistem yang dimengerti secara luas dan dibangun atas kekuatan tim pengembang. *Prototype* ini juga didasarkan atas kebutuhan prioritas, kadang-kadang diacu sebagai “*chunking*” pada pengembang aplikasi

Adapun *Prototype* itu sendiri memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing, antara lain adalah sebagai berikut : [8]

1. Kelebihan *Prototype*
 - a. Adanya komunikasi yang baik antara pengembang user
 - b. Pengembang dapat bekerja lebih baik dalam menentukan kebutuhan user.
 - c. User berperan aktif dalam pengembangan sistem
 - d. Lebih menghemat waktu dalam pengembangan sistem.
 - e. Penerapan menjadi lebih mudah karena pemakai mengetahui apa yang diharapkannya.
2. Kekurangan *Prototype*
 - a. User kadang tidak melihat atau menyadari bahwa perangkat lunak yang ada belum mencantumkan kualitas perangkat lunak secara keseluruhan dan juga belum memikirkan kemampuan pemeliharaan untuk jangka waktu lama.
 - b. Pengembang biasanya ingin cepat menyelesaikan proyek. Sehingga menggunakan algoritma dan bahasa pemrograman yang sederhana untuk membuat *prototyping* lebih cepat selesai tanpa memikirkan lebih lanjut bahwa program tersebut hanya merupakan cetak biru sistem.
 - c. Hubungan user dengan komputer yang disediakan mungkin tidak mencerminkan teknik perancangan yang baik

2.4 TANAMAN PINANG

Menurut Buku Liza Meutia Sari yang Berjudul “Aktivitas Antioksidan dan Sitotoksitas Biji Pinang pada Karsinoma Sel Skuamosa Mulut” bahwa Pinang atau *areca* merupakan salah satu tanaman palma yang terdapat hampir di seluruh wilayah Indonesia, terutama Pulau Sumatera (Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat), Kalimantan Selatan dan Barat, serta Sulawesi Utara dan Selatan. Tanaman pinang memiliki nama yang berbeda-beda di Indonesia diantaranya pineung (Aceh), penang (Medan), *mamaan* atau *nyangan* (Sulawesi), serta *gahat* (Kalimantan).

Pohon pinang memiliki batang langsing, tumbuh tegak, tingginya mencapai 10 hingga 30 m, diameter 15 sampai 20 cm, tidak bercabang. Daun majemuk menyirip tumbuh berkumpul di ujung batang. Pelepah daun berbentuk tabung, panjang 80 cm, tangkai daun pendek. Panjang helai daun 1 sampai 1,8m, anak daun mempunyai panjang 85 cm, lebar 5 cm, dengan ujung sobek dan bergigi. Tanaman pinang tampak pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 Tanaman Pinang (Liza Meutia Sari)

Buahnya berbentuk bulat telur memanjang, panjang 3,5-7 cm, kulit buah berserabut, bila masak warnanya merah oranye. Pembentukan batang baru terjadi setelah dua tahun dan berbuah pada umur 5-8 tahun tergantung keadaan tanah. Tanaman ini berbunga pada awal dan akhir musim hujan dan memiliki masa hidup 25-30 tahun.



Gambar 2.4 Biji Pinang Sebelum dan Sesudah di Kupas (Liza Meutia Sari)

Tanaman pinang dapat berproduksi optimal bila ditanam di lokasi dengan ketinggian 0-1.400 m/dpl.⁸⁸ Curah hujan yang dibutuhkan antara 2.000-3.000 mm/tahun yang terbagi merata sepanjang tahun atau hari hujan sekitar 100-150 hari.⁸⁸ Suhu yang dikehendaki 200C-320C, dan kelembaban udara antara 50-90%.⁸ Keasaman tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman sekitar pH 4-8.

Senyawa polifenol yang terkandung di dalam biji pinang memiliki beberapa fungsi fisiologis diantaranya sebagai antioksidan, antimutagenik, dan antitumor. Beberapa jenis polifenol yang terdeteksi dalam biji antara lain epikatekin, asam siringat, *jacareubin*, flavonon, krisoeriol, luteolin, dan isorhamnetin.

2.5 MIKROKONTROLER

Mikrokontroler merupakan suatu sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output.

“Mikrokontroler adalah sebuah system microprocessor dimana di dalamnya sudah terdapat CPU, ROM, RAM dan I/O.” [11]

Mikrokontroler adalah suatu alat elektronik digital yang memiliki masukan (input) dan keluaran (output) serta kendali dengan program yang dapat ditulis serta dihapus dengan cara yang khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. [12]

Mikrokontroler terdiri atas beberapa bagian yang saling terhubung sehingga mikrokontroler dapat melakukan tugas sesuai dengan program yang ada didalamnya. Bagian – bagian penyusun mikrokontroler standar adalah :

a. Unit Memori

Unit Memori merupakan bagian dari mikrokontroler yang berfungsi untuk menyimpan data. Ada tiga hal yang perlu diperhatikan mengenai memori, yaitu alamat memori, data dan jalur kendali. Alamat memori adalah lokasi tempat suatu data berada. Data adalah isi dari memori yang diakses, sedangkan jalur kendali adalah jalur yang berisi perintah CPU, apakah suatu lokasi memori akan dibaca atau ditulis.

Menurut sifatnya, memori dapat digolongkan menjadi dua :

1. Memori yang menguap (*Volatile Memory*)

Memori ini akan hilang apabila catu daya dimatikan, memori jenis ini disebut RAM (*Random Access Memory*)

2. Memori yang tidak menguap (*Non Volatile*)

Memori jenis ini tidak akan hilang walaupun catu daya dimatikan dan disebut ROM (*Read Only Memory*).

- b. CPU (*Central Processing Unit*)

CPU merupakan pengendali utama dari seluruh aktivitas mikrokontroler. CPU bertugas melakukan eksekusi program dan melakukan koordinasi dengan bagian lain didalam mikrokontroler. Didalam mikrokontroler terdapat *ALU (Arithmetic And Logic Unit)* yang bertugas untuk melakukan perhitungan aritmatika dan logika. Selain itu, didalam CPU juga terdapat memori untuk menyimpan data sementara selama proses eksekusi berlangsung. Memori yang terdapat didalam CPU disebut *register*.

- c. BUS

Bus adalah jalur – jalur fisik yang menghubungkan CPU dengan memori atau unit lain dari mikrokontroler. Jalur – jalur tersebut tergantung dalam suatu grup, dan grup inilah yang dinamakan sebagai *bus*. Ada dua macam *bus* didalam mikrokontroler, yaitu *bus* data dan *bus* alamat. Pengendalian aliran dan yang melalui bus dilakukan oleh CPU melalui jalur kendali (*control line*).

d. Unit Input/Output

Agar mikrokontroler dapat berkomunikasi dengan dunia luar, maka harus ada terminal yang menghubungkan keduanya. Terminal tersebut dinamakan *port I/O* dialamati sebagai mana layaknya lokasi memori. Ada tiga jenis *port*, yaitu *Input port*, *Output port*, *Bidirectional port*. *Port Bidirectional* adalah *port* dua arah yang dapat difungsikan baik sebagai *input port* dan *port output*. *Bidirectional port* ini bisa disebut *port I/O*. *Port I/O* satu sisi terhubung ke bus data dan disisi lain terhubung ke pin – pin pada mikrokontroler. Biasanya, pada pin–pin *I/O* terdapat *buffer* untuk melindungi port dari input eksternal yang berlebihan

e. Pembangkit *Clock Osilator*

Clock digunakan oleh mikrokontroler agar mikrokontroler dapat mengeksekusi intruksi program secara serempak (*sinkron*). Frekuensi *clock* yang dibangkitkan untuk mengeksekusi suatu intruksi.

f. Unit *Timer/Counter*

Mikrokontroler juga dilengkapi dengan *timer/counter* (pewaktu/pencacah). Timer tersebut digunakan untuk keperluan menghasilkan *delay*, mencacah pulsa, mengetahui keberadaan proses yang sedang berlangsung dan sebagainya.

g. Komponen Tambahan

Pada beberapa mikrokontroler, selain komponen - komponen standar, terkadang juga dilengkapi dengan beberapa komponen tambahan. Komponen tersebut misalnya ADC (*Analog - To - Digital Converter*),

komparator, PMW (*Pulsa Width Modulator*) dan sebagainya. *AD* berfungsi untuk mengubah sinyal analog menjadi kode-kode digital. Dengan ADC dan *komparator*, mikrokontroler dapat berinteraksi dengan dunia analog. Sedangkan PMW adalah *format* sinyal *output* mikrokontroler yang nilainya dinyatakan dalam bentuk lebar pulsa. PMW biasanya digunakan untuk keperluan pengendalian motor.

h. Program

Selain elemen – elemen yang disebutkan diatas, mikrokontroler juga merupakan suatu program agar dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Program untuk mikrokontroler dapat dituliskan dengan berbagai bahasa, namun harus dikompilasi agar mendapatkan hasil *file* eksekusi dengan ekstensi.

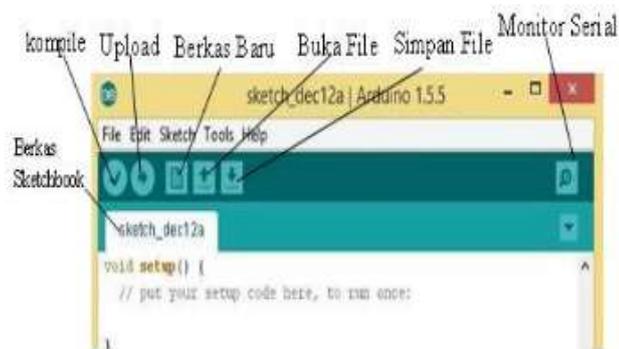
Adapun Fitur-fitur yang dimiliki oleh mikrokontroler ATmega8535 adalah sebagai berikut : [13]

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu port A, port B, port C, dan port D.
2. ADC internal sebanyak 8 saluran.
3. Tiga buah Timer/Counter dengan kemampuan perbandingan.
4. CPU yang terdiri atas 32 buah register.
5. SRAM sebesar 512 byte.
6. Memori Flash sebesar 8 kb dengan kemampuan Read While Write.
7. Port antarmuka SPI.
8. EEPROM sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi.

9. Antarmuka komparator analog
10. Port USART untuk komunikasi serial.

2.6 SOFTWARE ARDUINO IDE

Arduino UNO merupakan sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah computer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk.



Gambar 2.5 Tampilan Software Arduino IDE [14]

2.7 SENSOR

Sensor adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi perubahan besaran fisik seperti tekanan, gaya, besaran listrik, cahaya, gerakan, kelembaban, suhu, kecepatan dan fenomena-fenomena lingkungan lainnya. Setelah mengamati

terjadinya perubahan, Input yang terdeteksi tersebut akan dikonversi mejadi Output yang dapat dimengerti oleh manusia baik melalui perangkat sensor itu sendiri ataupun ditransmisikan secara elektronik melalui jaringan untuk ditampilkan atau diolah menjadi informasi yang bermanfaat bagi penggunanya.

Sensor adalah sesuatu yang digunakan untuk mendeteksi adanya perubahan lingkungan fisik atau kimia. Variable keluaran dari sensor yang diubah menjadi besaran listrik disebut transduser. [15]

Sensor adalah alat untuk mendeteksi/ mengukur sesuatu, yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. [16]

Sensor pada dasarnya dapat digolong sebagai *Transduser Input* karena dapat mengubah energi fisik seperti cahaya, tekanan, gerakan, suhu atau energi fisik lainnya menjadi sinyal listrik ataupun resistansi (yang kemudian dikonversikan lagi ke tegangan atau sinyal listrik).



Gambar 2.6 Sensor Warna (TCS3200) [17]

Modul sensor warna TCS3200 menggunakan chip TAOS TCS3200 rgb. Modul ini telah terintegrasi dengan 4 LED. Sensor warna TCS3200 dapat mendeteksi dan mengukur intensitas warna tampak. Beberapa aplikasi yang

menggunakan sensor ini diantaranya : pembacaan warna, pengelompokkan barang berdasarkan warna, ambient light sensing and calibration, pencocokan warna, dan banyak aplikasi lainnya.

Chip TCS3200 memiliki beberapa photodetector, dengan masing-masing filter warna yaitu, merah, hijau, biru, dan clear. Filter-filter tersebut didistribusikan pada masing-masing array. Modul ini memiliki oscilator yang menghasilkan pulsa square yang frekuensinya sama dengan warna yang dideteksi [17]

2.8 NodeMCU ESP8266

NodeMCU merupakan sebuah *open source* platform IoT dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu dalam membuat *Prototype* produk IoT atau bisa dengan memakai sketch dengan arduino IDE. Pengembangan kit ini didasarkan pada modul ESP8266, yang mengintegrasikan GPIO, PWM (Pulse Width Modulation), IIC, 1-Wire dan ADC (*Analog to Digital Converter*) semua dalam satu board. GPIO NodeMCU ESP8266.

Berikut ini adalah definisi NodeMCU menurut beberapa para ahli adalah sebagai berikut :

Menurut [18] “NodeMCU merupakan sebuah opensource platform IoT dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu programmer dalam membuat *Prototype* produk IoT atau bisa dengan memakai sketch dengan arduino IDE.”

Menurut [19] “NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat *open source*. Terdiri dari perangkat keras berupa System On Chip (SoC) ESP8266-12

buatan *Espressif System*, juga *firmware* yang digunakan yang menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua.”

NodeMCU sendiri memiliki ukuran panjang 4.83cm, lebar 2.54cm, dan berat 7 gram. Board ini sudah dilengkapi dengan fitur WiFi dan *Firmwarena* yang bersifat *opensource*.



Gambar 2.7 Board NodeMCU [18]

Spesifikasi yang dimiliki oleh NodeMCU sebagai berikut :

1. Board ini berbasis ESP8266 serial WiFi SoC (*Single on Chip*) dengan *onboard* USB to TTL. *Wireless* yang digunakan adalah IEEE 802.11b/g/n.
2. 2 tantalum *capasitor* 100 *micro farad* dan 10 *micro farad*.
3. 3.3v LDO regulator.
4. *Blue* led sebagai indikator.
5. Cp2102 usb to UART *bridge*.
6. Tombol *reset*, *port* usb, dan tombol *flash*.
7. Terdapat 9 GPIO yang di dalamnya ada 3 pin PWM, 1 x ADC Channel, dan pin RX TX
8. 3 pin ground.
9. S3 dan S2 sebagai pin GPIO

10. S1 MOSI (*Master Output Slave Input*) yaitu jalur data dari master dan masuk ke dalam *slave*, sc cmd/sc.
11. S0 MISO (*Master Input Slave Input*) yaitu jalur data keluar dari *slave* dan masuk ke dalam master.
12. SK yang merupakan SCLK dari master ke *slave* yang berfungsi sebagai clock.
13. Pin Vin sebagai masukan tegangan.
14. . Built in 32-bit MCU.

2.9 MOTOR SERVO

Motor servo merupakan sebuah motor listrik dengan system umpan balik tertutup dimana posisi dar motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian control yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian control. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor. Karena motor DC servo merupakan alat untuk mengubah energy listrik menjadi mekanik, maka magnet permanen motor DC servolah yang mengubah energy listrik ke dalam energy mekanik melalui interaksi dari dua medan magnet.

Salah satu medan dihasilkan oleh magnet pemanen dan yang satunya dihasilkan oleh arus yang mengalir dalam kumparan motor. Resultan dari dua medan magnet tersebut menghasilkan torsi yang membangkitkan putaran motor

tersebut. Saat motor berputar, arus pada kumparan motor menghasilkan torsi yang nilainya konstan.



Gambar 2.8 Motor Servo [20]

2.10 FLOWCHART

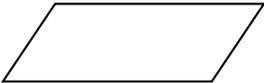
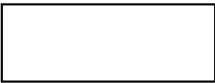
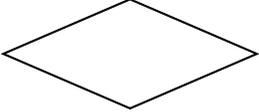
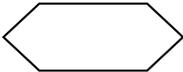
Flowchart merupakan gambar atau bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan antar proses beserta instruksinya. Gambaran ini dinyatakan dengan simbol. Dengan demikian setiap simbol menggambarkan proses tertentu. Sedangkan hubungan antar proses digambarkan dengan garis penghubung.

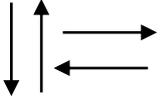
Bagan alir (*flowchart*) adalah bagan (chart) yang menunjukkan alir (*flow*) di dalam program atau prosedur sistem secara logika. [21]

Flowchart atau sering disebut dengan diagram alir merupakan suatu jenis diagram yang merepresentasikan algoritma atau langkah-langkah instruksi yang berurutan dalam sistem.” [22]

Jadi, dari pendapat yang telah ada dapat disimpulkan bahwa *flowchart* merupakan urutan langkah dalam menyelesaikan suatu masalah.

Tabel 2.1 Simbol-Simbol *Flowchart*

Simbol	Nama	Fungsi
	<i>Terminal</i>	Menyatakan permulaan atau akhir suatu program
	<i>Input / Output</i>	Menyatakan proses input atau output tanpa tergantung jenis peralatannya
	<i>Process</i>	Menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer
	<i>Decision</i>	Menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya / tidak
	<i>Connector</i>	Menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama
	<i>Offline Connector</i>	Menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda
	<i>Preefined Process</i>	Menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal
	<i>Punched Card</i>	Menyatakan input berasal dari kartu atau output ditulis ke kartu
	<i>Document</i>	Mencetak keluaran dalam bentuk dokumn (melalui <i>printer</i>)

	<i>Flow</i>	Menyatakan jalannya arus suatu proses
---	-------------	---------------------------------------

2.11 PENELITIAN SEJENIS

Penelitian sejenis merupakan tinjauan dari penelitian yang sejenis yang diambil oleh peneliti sebagai acuan atau referensi untuk perancangan sistem yang akan di buat. Dan penelitian sejenis dapat dilihat pada tabel 2.2 dibawah ini :

Tabel 2.2 Penelitian Sejenis

No	Judul	Penyusun	Hasil Pembahasan
1.	Identifikasi Tingkat Kematangan Buah Pinang Menggunakan Backpropagation dan Transformasi Ruang Warna	Stefanus Ndala, Albertus Joko Santoso, Suyoto	Untuk hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu, tingkat akurasi secara keseluruhan dari sistem yang di buat mencapai 76,6%, identifikasi kematangan buah pinang menggunakan metode backpropagation berdasarkan tiga kondisi yaitu, mentah, matang dan tua.
2.	Rancang Bangun Mesin Sortir Buah Kelapa Sawit Berdasarkan Tingkat Kematangan Menggunakan Sensor Warna Tcs3200 Berbasis Arduino Uno	Sharul Ramdani, Muhyidin Zainul Arifin, Sujono	Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan sensor warna TCS3200 yang digunakan dapat mengidentifikasi warna berdasarkan tingkat kematangan warna, hasil output dari sensor warna TCS3200 di tampilkan

			pada LCD 16x2, dan sistem di rancang menggunakan arduino ATmega328P
3.	Rancang Bangun Alat Penyortir Tingkat Kematangan Mangga Gedong Gincu Menggunakan Mikrokontroler Dan Sensor Warna Tcs 3200	Asep Rachmat, Ardi Mardiana, Iis Caswini	Hasil dari penelitian yang dilakukan yaitu alat di rancang menggunakan sensor TCS3200 sebagai pendeteksi dari warna mangga, untuk output yang di hasilkan dari pembacaan sensor di tampilkan di LCD 16x2, dan juga perhitungan dari mangga yang telah di sortir menggunakan sensor PIR.
4.	Rancang Bangun Purwarupa Sistem Deteksi Tingkat Kematangan Buah Jeruk Berdasarkan Warna Kulitnya	M.Taufiq Taman, Arif Johar Taufiq, Wakhyu Dwiono	Adapun Hasil dari perancangan alat yang telah dibuat yaitu sistem yang di rancang dapat mengkategorikan buah jeruk menjadi dua yaitu belum matang/mentah dan matang. Buah jeruk dengan nilai rata-rata komponen RGB kurang dari 100 dikategorikan matang, sedangkan jika lebih dari 100 dikategorikan belum matang/mentah
5	Implementasi Fuzzy Logic pada Sistem Sortir Otomatis Alat Penghitung Jumlah Buah Apel	Rana Angely Syawalia, Sabilal Rasyad, Destra	Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu sistem sortir otomatis dengan menggunakan sensor

		Andika Pratama	warna TCS3200 dan sensor load cell ini mengimplementasikan metode fuzzy logic pada proses penyortirannya. Penerapan metode fuzzy logic bertujuan agar buah apel dapat disortir berdasarkan kriteria yang ditulis dalam rules yang telah dibuat dengan algoritma If-Then
--	--	-------------------	---

Berdasarkan hasil kesimpulan dari penelitian sejenis yang di ambil oleh penulis adalah, dari sistem yang di rancang pada beberapa jurnal di atas terdapat perbedaan mekanisme kerja dari alat yang di buat, begitu juga untuk output yang di hasilkan, yang mana output yang di hasilkan berupa hasil deteksi warna yang di baca oleh sensor TCS3200 dan di tampilkan pada LCD 16x2, sementara itu ada satu jurnal dimana sistem yang di rancang menggunakan backpropagation, yang mana sistem ini membaca dari tiga aspek yaitu tingkat kematangan, mentah, ataupun tua.

Untuk dari pada itu, dari hasil beberapa referensi di atas, penulis memiliki ide untuk mengembangkan dari sistem yang telah dibuat di atas dengan menambahkan atau memanfaatkan penggunaan *Internet of things*, dimana pada industry 4.0 sekarang sudah banyak memanfaatkan *internet of things* pada umumnya. Dengan penerapan konsep yang kurang lebih hampir sama, dan mekanisme kerja alat yang berbeda dari referensi di atas, penulis memiliki perbedaan dari segi output yang di hasilkan dari alat yang akan di rancang.

