

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Modul

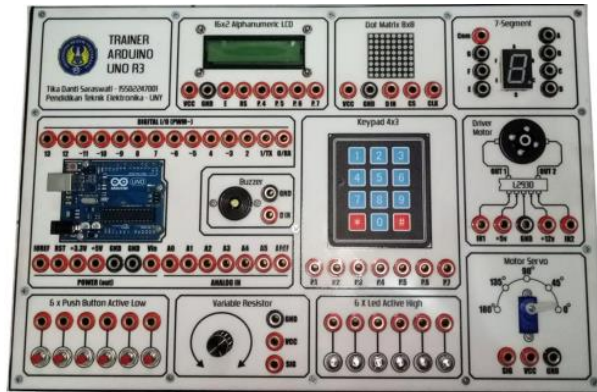
Modul merupakan salah satu bahan ajar dalam bentuk cetak yang digunakan oleh siswa sebagai alat untuk belajar secara mandiri dan digunakan seorang pengajar untuk memberikan materi kepada siswa secara runtut. Modul biasanya merupakan media yang digunakan untuk belajar secara mandiri karena di dalam modul sudah terdapat petunjuk belajar yang memungkinkan siswa belajar sendiri tanpa memerlukan bantuan seorang pengajar[2]. Modul khususnya dalam pembahasan ini secara umum terbagi menjadi 2 yaitu modul elektronika dan modul pembelajaran

2.1.1 Modul Elektronika

Modul elektronika merupakan sebuah media pembelajaran yang dikhususkan untuk belajar elektronika. Terdapat sebuah modul yang berisi mengenai materi tentang elektronika dasar termasuk rumus perhitungan, rangkaian – rangkaian dasar baik secara teori maupun praktek yang dapat dengan mudah di mengerti oleh setiap siswa. Serta sebuah trainer yang berisi komponen elektronika dengan rangkaian setengah jadi. Dengan adanya trainer elektronika dan modul tersebut siswa akan menjadi lebih mudah untuk belajar secara mandiri baik secara teori maupun praktik.

Beberapa trainer telah banyak dijual dipasaran dimana setiap trainer memiliki keterbatasan ataupun ciri khas tersendiri, tergantung dari vendor

hanya trainernya saja tetapi sudah lengkap dengan materi penggunaan dan teori yang berupa modul pembelajaran. **Gambar 2.1** merupakan sebuah trainer mikrokontroler.



Gambar 2. 1 Trainer mikrokontroler

2.1.2 Modul Pembelajaran

Modul pembelajaran merupakan satuan program belajar mengajar yang terkecil, yang dipelajari oleh siswa sendiri secara perseorangan atau diajarkan oleh siswa kepada dirinya sendiri (*self-instructional*). Modul pembelajaran adalah bahan ajar yang disusun secara sistematis dan menarik yang mencakup isi materi, metode dan evaluasi yang dapat digunakan secara mandiri untuk mencapai kompetensi yang diharapkan[3]. Berdasarkan beberapa pengertian modul di atas maka dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran adalah salah satu bentuk bahan ajar yang dikemas secara sistematis dan menarik sehingga mudah untuk dipelajari secara mandiri

2.1.3 Ciri / karakteristik Modul

Modul pembelajaran merupakan salah satu bahan belajar yang dapat dimanfaatkan oleh siswa secara mandiri. Modul yang baik harus disusun secara sistematis, menarik, dan jelas. Modul dapat digunakan kapanpun dan dimanapun

sesuai dengan kebutuhan siswa. Karakteristik modul pembelajaran menurut Anwar [3] adalah sebagai berikut:

1. *Self Instructional*, siswa mampu membelajarkan diri sendiri, tidak tergantung pada pihak lain
2. *Self contained*, seluruh materi pembelajaran dari satu unit kompetensi yang dipelajari didalam satu modul utuh
3. *Stand alone*, modul yang dikembangkan tidak tergantung pada media lain atau tidak harus digunakan Bersama – sama dengan media lain
4. *User friendly*, modul hendaknya juga memebuhi kaidah akrab bersahabat/akrab dengan pemakainya
5. Konsistensi, konsistensi dalam penggunaan font, spasi, dan tata letak

Ciri – ciri pengajaran modul pembelajaran adalah:

1. Siswa dapat belajar individual, ia belajar dengan aktif tanpa bantuan maksimal dari guru / pelatih.
2. Tujuan pelajaran dirumuskan secara khusus. Rumusan tujuan bersumber pada perubahan tingkah laku
3. Tujuan dirumuskan secara khusus sehingga perubahan tingkah laku yang terjadi pada diri siswa segera dapat diketahui. Perubahan tingkah laku diharapkan sampai 75% penguasaan tuntas (*mastery learning*)
4. Modul merupakan paket pengajaran yang bersifat *self-instruction*, dengan belajar seperti ini, modul membuka kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan dirinya secara optimal

5. Modul memiliki daya informasi yang cukup kuat, unsur asosiasi, struktur dan urutan bahan pelajaran terbentuk sedemikian rupa sehingga siswa secara spontan mempelajarinya

2.1.4 Kelemahan pembelajaran dengan menggunakan modul

Belajar dengan menggunakan modul juga sering disebut dengan belajar mandiri. kegiatan belajar mandiri ini mempunyai kekurangan – kekurangan sebagai berikut:

1. Biaya pengembangan bahan tinggi dan waktu yang dibutuhkan lama
2. Menentukan disiplin belajar yang tinggi yang mungkin kurang dimiliki oleh siswa pada umumnya dan siswa yang belum matang pada khususnya
3. Membutuhkan ketekunan yang lebih tinggi dari fasilitator untuk terus menerus memantau proses belajar siswa, memberi motivasi dan konsultasi secara individu setiap waktu ketika siswa membutuhkan

Terdapat beberapa hal yang memberatkan belajar dengan menggunakan modul yaitu:

1. Kegiatan belajar memerlukan organisasi yang baik
2. Selama proses belajar perlu diadakan beberapa ulangan/ujian, yang perlu dinilai sesegera mungkin

Berdasarkan beberapa point – point di atas, maka dapat disimpulkan bahwa dalam pembelajaran menggunakan modul juga memiliki beberapa kelemahan yang mendasar yaitu bahwa memerlukan biaya yang cukup besar serta memerlukan waktu yang lama dalam pengadaan atau pengembangan modul itu

sendiri, dan membutuhkan ketekunan tinggi dari guru sebagai fasilitator untuk terus memantau proses belajar siswa

2.1.5 Kelebihan pembelajaran dengan menggunakan modul

Belajar menggunakan modul sangat banyak manfaatnya, siswa dapat bertanggung jawab terhadap kegiatan belajarnya sendiri, pembelajaran dengan modul sangat menghargai perbedaan individu, sehingga siswa dapat belajar sesuai dengan tingkat kemampuannya, maka pembelajaran semakin efektif dan efisien. Keuntungan yang diperoleh jika belajar menggunakan modul, antara lain:

1. Motivasi siswa dipertinggi karena setiap kali siswa mengerjakan tugas pelajaran dengan jelas dan yang sesuai dengan kemampuannya
2. Sesudah pelajaran selesai, guru dan siswa mengetahui benar siswa yang berhasil dengan baik dan mana yang kurang berhasil
3. Siswa mencapai hasil yang sesuai dengan kemampuannya
4. Beban belajar terbagi lebih merata sepanjang semester
5. Pendidikan lebih berdaya guna

Selain itu Santyasa [4], juga menyebutkan beberapa keuntungan yang diperoleh dari pembelajaran dengan penerapan modul adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan motivasi siswa, karena setiap kali mengerjakan tugas pelajaran yang dibatasi dengan jelas dan sesuai dengan kemampuan
2. Setelah dilakukan evaluasi, guru dan siswa mengetahui benar, pada modul yang mana siswa telah berhasil dan pada modul yang mana mereka belum berhasil
3. Bahan pelajaran terbagi lebih merata dalam satu semester

4. Pendidikan berdaya guna, karena bahan pelajaran disusun menurut jenjang akademik

2.2 Pengembangan

Pengembangan [*pe-ngem-bang-an*] menurut KBBI merupakan kata Nomina (kata benda) yang berasal dari kata ‘kembang’ yang memiliki arti proses, cara, perbuatan mengembangkan, menjadi tambah sempurna (tentang pribadi, fikiran, pengetahuan dan sebagainya). Pengembangan adalah suatu usaha untuk meningkatkan kemampuan teknis, teoritis, konseptual, dan moral karyawan sesuai dengan kebutuhan pekerjaan/jabatan melalui Pendidikan dan latihan. Pendidikan meningkatkan keahlian teoritis, konseptual, dan moral karyawan, sedangkan latihan bertujuan untuk meningkatkan keterampilan teknis pelaksanaan pekerjaan.

Edwin B. Flippo mendefinisikan pengembangan sebagai berikut: “Pendidikan adalah berhubungan dengan peningkatan pengetahuan umum dan pemahaman atas lingkungan kita secara menyeluruh”, sedangkan latihan didefinisikan sebagai berikut: “Latihan adalah merupakan suatu usaha peningkatan pengetahuan dan keahlian seorang karyawan untuk mengerjakan suatu pekerjaan tertentu”.

2.2.1 Penelitian Pengembangan

Menurut Gay (1990) penelitian pengembangan adalah suatu usaha untuk mengembangkan suatu produk yang efektif untuk digunakan sekolah, dan bukan untuk menguji teori. Sedangkan Borg *and* Gall (1983:772) mendefinisikan penelitian pengembangan sebagai berikut:

Educational Research and development (R & D) is a process used to develop and validate educational products. The steps of this process are usually referred to as the R & D cycle, which consists of studying research findings pertinent to the product to be developed, developing the products based on these findings, field testing it in the setting where it will be used eventually, and revising it to correct the deficiencies found in the field-testing stage. In more rigorous programs of R&D, this cycle is repeated until the field-test data indicate that the product meets its behaviorally defined objectives.

Penelitian Pendidikan dan pengembangan (R&D) adalah proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk Pendidikan. Langkah – langkah dari proses ini biasanya disebut sebagai siklus R & D, yang terdiri dari mempelajari temuan penelitian yang berkaitan dengan produk yang akan dikembangkan, mengembangkan produk berdasarkan temuan ini, bidang pengujian dalam pengaturan di mana ia akan digunakan akhirnya, dan merevisinya untuk memperbaiki kekurangan yang ditemukan dalam tahap mengajukan pengujian. Dalam program yang lebih ketat dari R & D, siklus ini diulang sampai bidang-data uji menunjukkan bahwa produk tersebut memenuhi tujuan perilaku didefinisikan.

Van den Akker dan Plomp (1993) mendeskripsikan penelitian pengembangan berdasarkan dua tujuan, yaitu:

1. Pengembangan prototipe produk
2. Perumusan saran – saran metodologis untuk pendesainan dan evaluasi prototipe produk tersebut

Sedangkan Richey dan Nelson (1996) membedakan penelitian pengembangan atas dua tipe sebagai berikut.

1. Tipe pertama difokuskan pada pendesaianan dan evaluasi atas produk atau program tertentu dengan tujuan untuk mendapatkan gambaran tentang proses pengembangan tertentu dengan tujuan untuk mendapatkan gambaran tentang proses pengembangan serta mempelajari kondisi yang mendukung bagi implementasi program tersebut.
2. Tipe kedua dipusatkan pada pengkajian terhadap program pengembangan yang dilakukan sebelumnya. Tujuan tipe kedua ini adalah untuk memperoleh gambaran tentang prosedur pendesaianan dan evaluasi yang efektif

Berdasarkan pendapat – pendapat diatas, maka dapat disimpulkan bahwa penelitian pengembangan adalah suatu proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk – produk yang digunakan dalam Pendidikan. Produk yang dihasilkan antara lain: bahan pelatihan untuk guru, materi belajar, media, soal, dan sistem pengelolaan dalam pembelajaran

2.2.2 Karakteristik dan motif penelitian pengembangan

Menurut Wayan (2009) ada 4 karakteristik penelitian pengembangan antara lain :

1. Masalah yang ingindipecahkan adalah masalah nyata yang berkaitan dengan upaya inovatif atau penerapan teknologi dalam pembelajaran sebagai pertanggung jawaban professional dan komitmennya terhadap pemerolehan kualitas pembelajaran.
2. Pengembangan model, pendekatan dan metode pembelajaran serta media belajar yang menunjang keefektifan pencapaian kompetensi siswa.
3. Proses pengembangan produk, validasi yang dilakukan melalui uji ahli, dan uji coba lapangan secara terbatas perlu dilakukan sehingga produk

yang dihasilkan bermanfaat untuk peningkatan kualitas pembelajaran. Proses pengembangan, validasi, dan uji coba lapangan tersebut seyogyanya dideskripsikan secara jelas, sehingga dapat dipertanggungjawabkan secara akademik

4. Proses pengembangan model, pendekatan, modul, metode, dan media pembelajaran perlu didokumentasikan secara rapi dan dilaporkan secara sistematis sesuai dengan kaidah penelitian yang mencerminkan originalitas

2.3 Interaktif

Interaktif berasal dari kata interaksi, yaitu hal saling melakukan aksi, berhubungan, mempengaruhi, antar hubungan. Interaksi terjadi karena adanya hubungan sebab akibat, yaitu adanya aksi dan reaksi. Pengertian interaktif adalah hal yang terkait dengan komunikasi dua arah / suatu hal bersifat saling melakukan aksi, saling aktif dan saling berhubungan serta mempunyai timbal balik antara satu dengan lainnya. Sedangkan dalam istilah computer, arti interaktif adalah dialog antara komputer dan komputer atau antara komputer dan terminal. Dalam hal ini interaktif dilakukan dengan cara trainer terhubung baik secara kabel maupun nirkabel dengan media komunikasi yang telah disediakan seperti *Bluetooth* dan *Wi-Fi*

2.4 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis

data (Sumardi, 2013:2). Sedangkan menurut Suprpto (2012:15-16), mikrokontroler merupakan contoh suatu sistem komputer sederhana yang masuk dalam kategori *Embedded Komputer*. Komponen mikrokontroler dapat berupa *processor*, *memory*, *I/O*, *clock* dan lain – lain. [2]

Menurut Muhammad Syahwill [2], pada dasarnya mikrokontroler terdiri dari dua jenis, yaitu RISC dan CISC. RISC (*Reduced Instruction Set Computer*) merupakan bagian dari arsitektur microprocessor, berbentuk kecil dan berfungsi untuk men-setting instruksi dalam komunikasi diantara arsitektur yang lainnya. CISC (*Complex Instruction Set Computing*) merupakan kumpulan instruksi komputasi kompleks. Jenis mikrokontroler yang umum digunakan yaitu sebagai berikut:

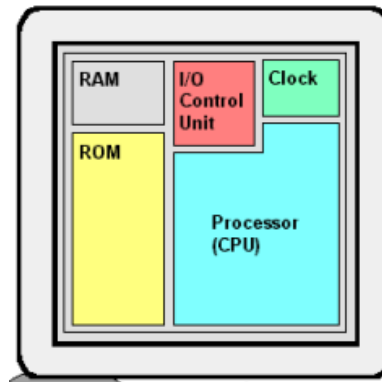
1. Keluarga MCS51, mikrokontroler CISC yang dapat mengeksekusi instruksi dalam 12 siklus *clock*
2. AVR (*Alv and Vegard's RISC Processor*), mikrokontroler RISC 8 bit yang dapat mengeksekusi instruksi dalam satu siklus *clock*
3. PIC (*Programmable Intellegent Controller*), berarsitektur *Havard*
4. Arduino
5. ARM Cortex-M0 (*Advance RISC Machine*). Keluarga RISC dengan arsitektur set instruksi 32 bit

Salah satu jenis mikrokontroler yang banyak tersedia dan sering digunakan adalah mikrokontroler ATMEGA. ATMEGA masih termasuk kedalam keluarga AVR, dimana AVR adalah salah satu keluarga dari mikrokontroler yang berarsitektur RISC. **Tabel 2.1** merupakan contoh jenis mikrokontroler ATMEGA

Tabel 2. 1 Mikrokontroler AVR

Type AVR	Flash (Kb)	EEPROM (Kb)	SRAM (byte)	Fitur-fitur
Atmega 128	128	4	4096	16Bit Timer, 8Bit Timer, PWM, RTC, SPI, UART, TWI, ISP, ADC, Analog Komparator, Eksternal Interupt
ATmega64	64	2	4096	16Bit Timer, 8Bit Timer, PWM, RTC, SPI, UART, TWI, ISP, ADC, Analog Komparator, Eksternal Interupt
ATmega8	8	0,5	1024	16Bit Timer, 8Bit Timer, PWM, RTC, SPI, UART, TWI, ISP, ADC, Analog Komparator, Eksternal Interupt
ATmega8535	8	0,5	512	16Bit Timer, 8Bit Timer, PWM, SPI, UART, TWI, ISP, ADC, Analog Komparator, Eksternal Interupt
ATtiny2313	2	0,128	128	16Bit Timer, 8Bit Timer, PWM, SPI, UART, TWI, ISP, ADC, Analog Komparator, Eksternal Interupt
ATtiny24	2	0,128	128	16Bit Timer, 8Bit Timer, PWM, SPI, TWI, ISP, ADC, Analog Komparator, Eksternal Interupt
ATtiny25	2	0,128	128	8Bit Timer, PWM, RTC, SPI, UART, TWI, ISP, ADC, Analog Komparator, Eksternal Interupt

Di dalam sebuah mikrokontroler terdapat komponen – komponen penting yang ada pada Komputer seperti *Central Processing Unit (CPU)*, *RAM*, *ROM*, *Port I/O*. Blok tersebut dapat dilihat pada **Gambar 2.2**.



Gambar 2. 2 Blok Diagram Mikrokontroler

2.5 Arduino

Arduino adalah pengendali mikro *single board* yang bersifat *open source* (bebas dikembangkan oleh siapa saja dan dibuat oleh siapa saja namun tetap memiliki standar dari pembuatnya), diturunkan dari *wiring platform* (platform elektronik open source yang terdiri dari tiga komponen yaitu bahasa pemrograman, software IDE (*Integrated development environment*), dan sebuah perangkat mikrokontroler). dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki prosesor atmel AVR dan softwarenya memiliki Bahasa pemrograman sendiri [6].

Arduino merupakan *platform hardware* terbuka yang ditujukan kepada siapa saja yang ingin membuat purwarupa peralatan elektronik interaktif berdasarkan hardware dan software yang fleksibel dan mudah digunakan. Mikrokontroler deprogram menggunakan Bahasa pemrograman Arduino yang memiliki kemiripan

syntax dengan Bahasa pemrograman C. Karena sifatnya yang terbuka, maka siapapun dapat mengunduh skema hardware Arduino dan membuatnya [6].

Arduino menggunakan keluarga mikrokontroler ATmega yang dirilis oleh atmel sebagai basis, namun ada individu/perusahaan yang membuat clone Arduino dengan menggunakan mikrokontroler lain dan tetap kompatibel dengan Arduino pada level hardware. Untuk fleksibilitas, program dimasukan melalui bootloader meskipun ada opsi untuk membypass bootloader menggunakan downloader untuk memprogram mikrokontroler secara langsung melalui port ISP. **Gambar 2.3** merupakan salah satu jenis mikrokontroler yaitu Arduino uno



Gambar 2.3 Arduino Uno

2.6 Bahasa pemrograman

Bahasa pemrograman yang digunakan Arduino adalah Bahasa C. Bahasa C pada program Arduino merupakan Bahasa C yang sudah termodifikasi. Sehingga lebih mudah untuk dipahami. **Gambar 2.4** merupakan tampilan dari Arduino IDE. Berikut adalah penjelasan karakter Bahasa C [5]

1. Struktur

Setiap program Arduino harus memiliki dua fungsi berikut:

```
Void setup ( ) {}
```

Semua kode yang di dalam kurung kurawal hanya akan di eksekusi satu kali pada saat Arduino dijalankan.

Void loop () { }

Fungsi ini akan dijalankan setelah fungsi void setup selesai. Fungsi ini akan dijalankan terus – menerus hingga Arduino tidak diberi *supply* daya.

Berikut ini elemen Bahasa C yang dibutuhkan untuk format penulisan:

1. Komentar satu baris (//). Untuk memberikan catatan lebih pada beberapa baris
2. Komentar banyak garis (/* */). Syntax ini digunakan untuk memberi catatan lebih dari beberapa baris
3. Kurung kurawal ({ }). Digunakan untuk mendefinisikan kapan blok program dimulai dan berakhir
4. Titik koma (;). Setiap baris kode harus diakhiri dengan tanda ini agar program dapat dijalankan

2. Variabel

Variabel digunakan sebagai instruksi untuk memindahkan angka. Jenis – jenis tipe data yang merupakan salah satu jenis dalam Bahasa C ditunjukkan oleh **Tabel 2.2**. Sedangkan jenis variabel lain yaitu string (untuk menyimpan teks dengan karakter ASCII) dan array (kumpulan variabel tipe yang sama).

Tabel 2. 2 Jenis tipe data Bahasa C

No	Tipe	Ukuran (bit)	Jangkauan (range)
1.	Int	16	-32768 sampai 32767
2.	Long	32	-2147483648 sampai 2147483647
3.	Float	32	-3,4028235E+38 sampai 3,4028235E+38

No	Type	Ukuran (bit)	Jangkauan (range)
4.	Char	8	-128 sampai 127
5.	Byte	8	0 sampai 255
6.	Unsign int	16	0 sampai 65535
7.	Unsign long	32	0 sampai 4294967295
8.	Double	32	+ 1.175e-38 sampai + 3.402e38

3. Operator matematika

Operator digunakan untuk memanipulasi angka dengan cara kerja seperti matematika sederhana. Operator tersebut yaitu =, %, +, -, * dan /

4. Operator perbandingan

Digunakan untuk membandingkan nilai logika

== sama dengan

!= tidak sama dengan

< lebih kecil dari

> lebih besar dari

5. Struktur pengaturan

Berikut contoh elemen dasar pengaturan yang sering digunakan :

1. Pernyataan If, format penulisannya sebagai berikut

If (kondisi) { }

Else if (kondisi) { }

Else { }

2. *For*, format penulisannya sebagai berikut:

For (int i = 0; I < #pengulangan; i++) { }

6. Digital

digital merupakan sebuah pin yang terdapat di dalam sebuah mikrokontroler, biasanya bernilai boolean (0 atau 1)

1. *PinMode (pin, mode)*

Digunakan untuk menetapkan mode dari suatu pin. Mode yang digunakan adalah input atau output

2. *digitalWrite (pin, value)*

jika pin sebagai *output* maka dapat dijadikan *high* (menjadi 5 volt) atau *low* (tegangan 0 volt)

7. Analog

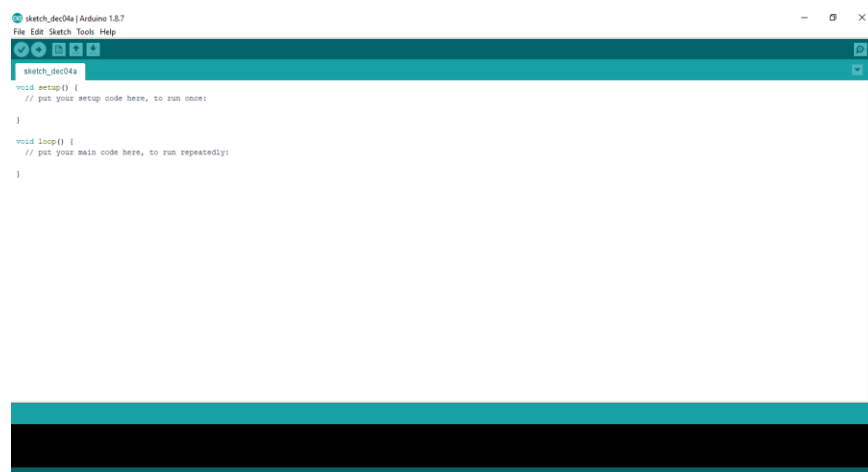
Pin analog merupakan sebuah pin pada mikrokontroler yang dapat membaca data hingga 10-bit atau 1024

1. *analogWrite (pin, value)*

Ini dapat mengubah pin hidup (*on*) atau mati (*off*) dengan sangat cepat. Value pada format tersebut adalah angka antara 0 dan 255

2. *analogRead(pin)*

ketika pin analog dijadikan sebagai *input*, maka dapat dibaca tegangan yang masuk ke pin analog tersebut. keluarannya berupa angka antara 0 dan 1023.



Gambar 2. 4 Tampilan Software Arduino

2.6 Konektivitas Bluetooth

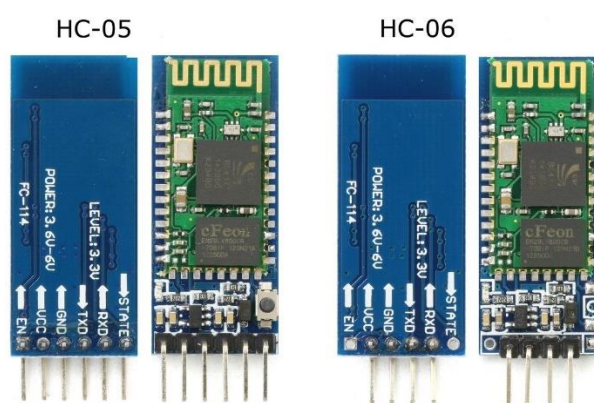
Bluetooth adalah suatu peralatan media komunikasi yang dapat digunakan untuk menghubungkan sebuah perangkat komunikasi dengan perangkat komunikasi lainnya, Bluetooth umumnya digunakan pada handphone, komputer, tablet dan lain, lain. Fungsi Bluetooth pada perangkat tersebut adalah untuk mempermudah berbagi atau sharing file, audio, menggantikan penggunaan kabel[7].

Bluetooth merupakan sebuah teknologi komunikasi wireless atau tanpa kabel yang beroperasi dalam pita frekuensi 2,4GHz (antara 2,402 GHz s/d 2,480 GHz) dengan menggunakan sebuah frekuensi hopping transceiver yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan juga suara secara real-time antara host-host Bluetooth dengan jarak jangkauan layanan yang terbatas.

Pada dasarnya teknologi Bluetooth ini diciptakan bukan untuk menggantikan penggunaan media kabel dalam melakukan pertukaran data atau informasi. Tetapi juga mampu menawarkan fitur yang bagus untuk teknologi *mobile wireless* atau tanpa kabel, biaya yang relative rendah, konsumsi daya rendah, interoperability yang sangat menjanjikan, mudah dalam pengoperasiannya dan juga mampu menyediakan berbagai macam layanan[7].

Modul Bluetooth disediakan untuk sebuah mikrokontroler agar dapat berkomunikasi secara nirkabel. Terdapat 2 jenis modul Bluetooth yang paling banyak digunakan, yaitu jenis HC-05 dan HC-06. Kedua modul Bluetooth tersebut memiliki spesifikasi yang sama, hanya saja

kemampuannya yang berbeda. Bluetooth HC – 05 dapat digunakan menjadi slave ataupun master, sedangkan Bluetooth HC-06 hanya dapat digunakan sebagai slave. Untuk menggunakan modul Bluetooth, diperlukan perintah – perintah AT Command yang mana perintah AT Command tersebut akan di respon oleh perangkat Bluetooth jika sedang tidak terkoneksi dengan perangkat lain. **Gambar 2.5** merupakan perangkat Bluetooth HC-05 dan HC-06 dan **Tabel 2.3** merupakan perintah AT Command



Gambar 2. 5 Modul Bluetooth HC-05 dan HC-06

Tabel 2. 3 Perintah AT Command

Perintah	Keterangan
AT	Untuk melakukan test pada Bluetooth untuk mengetahui Bluetooth berfungsi atau tidak
AT+RESET	Mengatur ulang Bluetooth
AT+VERSION	Melihat versi Bluetooth. Contoh: at+version? +VERSION:2.0-20100601 OK
AT+ORGL	Mengembalikan pengaturan pabrik Contoh: Devie type: 0 module work mode: slave mode Connection mode: connect to Bluetooth device specified

Perintah	Keterangan
	Serial parameter: baud rate: 38400 bits/s; Stop bit: 1 bit; Parity bit: None. Passkey: "1234" Device name: "H-C-2010-06-01"
AT+ADDR	Menunjukkan alamat Bluetooth Contoh: Module Bluetooth address: 12 :34: 56: ab: cd: ef At+addr? +ADDR:1234:56:abcdef OK
AT+NAME	Melihat nama Bluetooth contoh: AT + NAME = HC-05
AT+RNAME	Mengetahui alamat perangkat Bluetooth
AT+ROLE	Mengetahui apakah modul slave atau master
AT+CLASS	Untuk mengetahui kelas perangkat
AT+IAD	Command ini digunakan untuk mencari atau dicari perangkat Bluetooth khusus dari sekitar perangkat Bluetooth dengan cepat dan efektif. contoh: AT + IAC = 9e8b3f OK AT + IAC? + IAC: 9e8b3f OK
AT+INQM	Digunakan untuk mode akses Contoh: AT + INQM = 1,9,48 + INQM: 1, 9, 48 OK
AT+PSWD	Untuk melihat password Bluetooth
AT+UART	Digunakan untuk melihat baudrate/kecepatan data Bluetooth Contoh: atur baudrate menjadi 11500 AT+UART = 115200,1,2 OK AT+UART? +UART: 115200,1,2 OK

Perintah	Keterangan
AT+CMODE	Digunakan untuk mengetahui mode koneksi
AT+BIND	<p>Alamat Bluetooth akan menunjukkan seperti ini: NAP: UAP: LAP (heksadesimal)</p> <p>Contoh: modul berada pada mode koneksi yang terhubung ke alamat Bluetooth tertentu, alamat yang ditentukan adalah 12:34:56:ab:cd;ef</p> <p>Perintah dan respon menunjukkan sebagai berikut</p> <pre>AT+BIND = 1234,56.abcdef OK AT+BIND? +BIND: 1234: 56: abcdef OK</pre>
AT+POLAR	<p>Drive indicator dan koneksi status LED</p> <p>Contoh: pi08 output tingkat rendah dan menyalakan LED, PI09 output tingakat tinggi dan menunjukkan koneksi yang sukses. Perintah dan respon menunjukkan sebagai berikut</p> <pre>AT + POLAR = 0,1 OK AT+POLAR? +POLAR = 0,1 OK</pre>
AT+PIO	<p>Command ini digunakan untuk mengetahui port masukan</p> <p>Contoh:</p> <ol style="list-style-type: none"> Output port PI010 tingkat tinggi <pre>AT+PIO = 10,1 OK</pre> Porter PI010 output tingkat rendah <pre>AT+PIO OK</pre>
AT+MPIO	Digunakan untuk mengetahui port keluaran
AT+IPSCAN	Digunakan untuk mengetahui interval waktu permintaan

Perintah	Keterangan
	Contoh: AT + ipscan = 1234,500,1200.250 OK AT+ipscan Ipscan: 1234,500,1200,250
AT+PMSAD	Digunakan untuk menghapus perangkat yang terhubung ke modul Contoh: Hapus perangkat (alamat: 12; 34; 56; ab; cd; ef) pada daftar pasangan AT + rmsad = 1234,56,abcdef OK Atau
	AT+rmsad = 1234,56 Fail---- tidak ada perangkat Bluetoothnya alamatnya 12: 34: 56: ab: cd: ef dalam daftar pasangan
AT+RMAAD	Digunakan untuk menghapus keseluruhan perangkat yang terhubung ke Bluetooth Contoh: AT + rmaad OK
AT + FSAD	Digunakan untuk mencari perangkat yang diautentikasi dalam daftar pasangan Bluetooth Contoh: AT + fsad = 1234,56, abcdef OK --- perangkat Bluetooth yang alamatnya 12: 34: 56: ab:cd: ef ditemukan AT + fsad = 1234,56,abcde0 FAIL --- tidak ada perangkat Bluetooth yang alamatnya 12: 34: 56: ab: cd: e0 in
AT+ADCN	Digunakan untuk mendapatkan jumlah perangkat yang diautentikasi dari daftar pasangan Contoh: AT + adcn? +adcn:0 --- tidak ada perangkat yang diautentikasi dalam daftar pasangan OK
AT+MRAD	Command ini digunakan untuk mendapatkan alamat Bluetooth autentikasi yang paling terbaru digunakan

Perintah	Keterangan
	Contoh: AT + mrad? +mrad: 0; 0; 0 --- tidak ada perangkat yang terbaru saat ini OK
AT+STATE	Digunakan untuk mengetahui status kerja modul Bluetooth
AT+INIT	Digunakan untuk menyimpan pengaturan
AT+INQ	
AT+INQC	
AT+PAIR	
AT+SNIFF	
AT+SENM	
AT+LINK	Untuk menghubungkan perangkat Contoh: AT + link = 1234,56, abcdef - -- perangkat Bluetooth (alamat: 12:34:56:ab:cd:ef) ada di daftar pasangan dan dapat dihubungkan langsung OK
AT+DISC	Untuk memutuskan hubungan perangkat Contoh: AT+DISC:SUCCESS --- pemutusan sukses OK AT+DISC: LINK_LOSS --- kehilangan koneksi OK AT+DISC: TIMEOUT --- pemutusan batas waktu OK AT+DISC:ERROR --- kesalahan pemutusan OK
AT+ENSNIFF	Digunakan untuk masuk ke mode energi
AT+EXSNIFF	Digunakan untuk keluar dari mode energi

Beberapa pengaturan AT Command biasanya digunakan untuk mengubah mode modul Bluetooth menjadi slave maupun master. Berikut adalah cara mengubah Bluetooth HC-05 menjadi slave dengan menggunakan AT Command:

1. AT+ORGL (Set to default)

Untuk melihat AT command pada Bluetooth atau kembali kepengaturan awal.

Contoh: AT+ORGL = baik.

2. AT+NAME

Melihat nama dari Bluetooth dan mengubah nama Bluetooth.

Contoh: AT + NAME = HC – 05 dan dapat diubah menjadi

AT+NAME = MYBLUE (sesuai nama yang diinginkan)

3. AT+PSWD

Untuk mengetahui kode keamanan buletooth atau mengubah kode bluetooth

Contoh: AT+PSWD = 1234 (kode keamanan awal)

AT+PSWD = 4321

4. AT+ADDR

Mengetahui alamat modul Bluetooth

Contoh: AT + ADDR?

+ADDR: 1234:56abcdef

5. AT+ROLE

Mengetahui tipe role, apakah modul Bluetooth slave atau master

6. AT+ROLE = 0

Ubah role ke 0 (slave)

7. AT+INIT

Menyimpan pengaturan

Untuk mengubah menjadi mode master digunakan AT Command dengan langkah – langkah sebagai berikut:

1. AT+ORGL

Untuk melihat AT command pada Bluetooth atau kembali kepengaturan awal.

Contoh: AT+ORGL = baik.

2. AT+NAME

Melihat nama dari Bluetooth dan mengubah nama Bluetooth.

Contoh: AT + NAME = HC – 05 dan dapat diubah menjadi AT+NAME = MYBLUE (sesuai nama yang diinginkan)

3. AT+PSWD

Untuk mengetahui kode keamanan buletooth atau mengubah kode bluetooth

Contoh: AT+PSWD = 1234 (kode keamanan awal)

AT+PSWD = 4321

4. AT+ADDR

Mengetahui alamat modul Bluetooth

Contoh: AT + ADDR?

+ADDR: 1234:56abcdef

5. AT+ROLE

Mengetahui tipe role, apakah modul Bluetooth slave atau master

6. AT+ROLE = 1

Ubah role ke 0 (slave)

7. AT+INIT

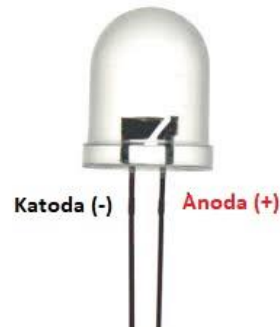
Menyimpan pengaturan

2.7 LED

Light Emitting Diode atau yang sering disebut LED ini merupakan salah satu jenis diode yang menggabungkan dua unsur yaitu optic dan elektronik biasa disebut optoelectronic. Mempunyai 2 buah elektroda masing-masing yaitu anoda (+) dan katoda (-) [5]

Terdapat 2 jenis LED, yaitu jenis LED DIP dan SMD/SMT. Jenis LED DIP masih banyak digunakan hingga saat ini contohnya seperti lampu lalu lintas. Ukuran LED DIP bermacam – macam mulai dari 3mm, 5mm, 8mm hingga 10mm. LED DIP juga terdapat 2 varian, yaitu super bright (kaca transparan) dan diffused (kaca berwarna). Selain itu LED DIP juga ada yang dapat diatur warnanya atau yang lebih dikenal dengan LED RGB, dimana LED ini memiliki 4 buah pin, berbeda dengan LED DIP pada umumnya yang hanya memiliki 2 buah pin elektroda. **Gambar 2.6** merupakan fisik dari LED DIP

LED SMD/SMT merupakan jenis LED yang paling baru. Ukuran LED jenis ini jauh lebih kecil dan lebih tipis sehingga dapat menghemat ruang. LED SMD memiliki kelebihan yaitu lebih terang dibandingkan jenis LED DIP. Namun memiliki kekurangan yaitu LED SMD lebih mudah panas

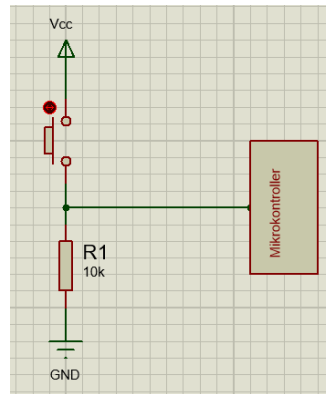


Gambar 2. 6 LED Jenis DIP

2.8 Push Button

Push button atau yang biasa disebut dengan saklar merupakan alat / komponen elektronika yang memiliki prinsip kerja yaitu sebagai pemutus/penghubung suatu rangkaian elektronika. Prinsip kerja *push button* terbagi menjadi 2 yaitu *push button Normally Open* (NO) dan *Normally Close* (NC). *Push button* NO, secara normal membuat rangkaian menjadi terbuka, sebagai contoh sering digunakan untuk menjadi saklar menyalakan lampu, karena pada keadaan normal lampu tidak akan menyala hingga *push button* ditekan. Sedangkan untuk *push button* NC secara normal membuat suatu rangkaian terhubung secara langsung walaupun *push button* belum di tekan. *Push button* NC biasa digunakan pada sebuah panel listrik dengan fungsi sebagai tombol *emergency* (tombol pengaman).

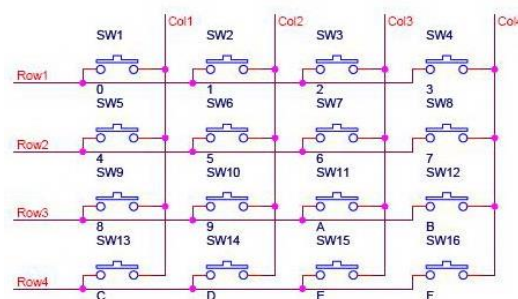
Pull down resistor merupakan suatu rangkaian yang membuat tegangan keluaran dari *push button* tetap konstan sebesar 0V atau berlogika 0. Rangkaian tersebut diperlukan agar ketika *push button* ditekan tidak akan memunculkan nilai yang berulang atau yang biasa disebut dengan efek *bouncing*. rangkaian *pull down resistor* dapat dilihat pada **Gambar 2.7**



Gambar 2. 7 Pull down resistor

2.9 Keypad 4x4

Keypad merupakan bagian penting dari suatu perangkat elektronika yang membutuhkan interaksi manusia. *Keypad* dapat berfungsi sebagai *interface* antara perangkat (mesin) elektronik dengan manusia atau dikenal dengan HMI (*Human Machine Interface*). *Keypad* yang digunakan adalah jenis keypad matriks 4x4 yang biasa digunakan untuk interaksi dengan mikrokontroler. Dipilih karena memiliki konstruksi atau susunan yang simple dan hemat dalam penggunaan port mikrokontroler. Pada **Gambar 2.8** merupakan konstruksi keypad 4x4



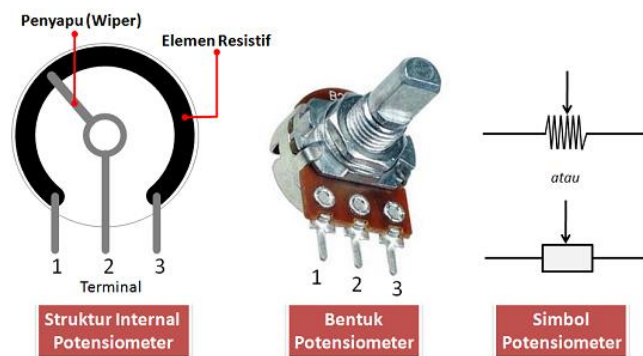
Gambar 2. 8 Konstruksi keypad 4x4

Pada **Gambar 2.8** dijelaskan bahwa keypad matriks 4x4 terdiri dari 4 baris dan 4 kolom, selain itu juga terdiri dari 16 buah tombol / saklar push button. 8 line yang terdiri dari 4 baris dan 4 kolom tersebut disambungkan

dengan *port* mikrokontroler 8 bit. sisi baris pada matriks ini biasanya ditandai dengan *row1*, *row2*, *row3* dan *row4*. Begitu juga dengan sisi pada kolomnya ditandai dengan *col1*, *col2*, *col3* dan *col4*. Sisi input atau sisi output dari *keypad* ini tidak mengikat, dapat dikonfigurasi kolom sebagai input dan baris sebagai output atau sebaliknya tergantung pada programmer itu sendiri.

2.10 Potensiometer

Potensiometer salah satu jenis Resistor yang Nilai Resistansinya dapat diatur sesuai dengan kebutuhan Rangkaian Elektronika ataupun kebutuhan pemakainya. Potensiometer merupakan Keluarga Resistor yang tergolong dalam Kategori *Variable* Resistor. Secara struktur, Potensiometer terdiri dari 3 kaki Terminal dengan sebuah shaft atau tuas yang berfungsi sebagai pengaturnya, yang dapat dilihat pada **Gambar 2.9**



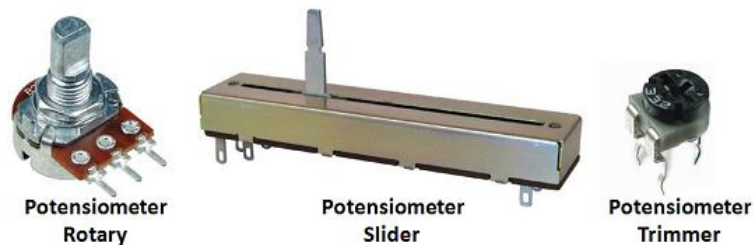
Gambar 2. 9 Potensiometer

Berdasarkan bentuknya pada **Gambar 2.10**, Potensiometer dapat dibagi menjadi 3 macam, yaitu :

1. **Potensiometer Slider**, yaitu Potensiometer yang nilai resistansinya dapat diatur dengan cara menggeserkan Wiper-nya dari kiri ke kanan

atau dari bawah ke atas sesuai dengan pemasangannya. Biasanya menggunakan Ibu Jari untuk menggeser wiper-nya.

2. **Potensiometer Rotary**, yaitu Potensiometer yang nilai resistansinya dapat diatur dengan cara memutar Wiper-nya sepanjang lintasan yang melingkar. Biasanya menggunakan Ibu Jari untuk memutar wiper tersebut. Oleh karena itu, Potensiometer Rotary sering disebut juga dengan Thumbwheel Potentiometer.
3. **Potensiometer Trimmer**, yaitu Potensiometer yang bentuknya kecil dan harus menggunakan alat khusus seperti Obeng (screwdriver) untuk memutarnya. Potensiometer Trimmer ini biasanya dipasangkan di PCB dan jarang dilakukan pengaturannya.



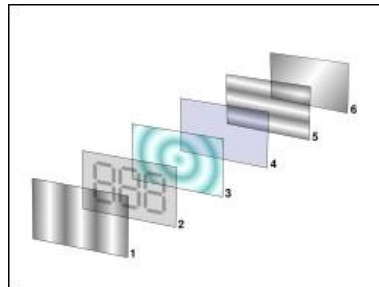
Gambar 2. 10 Macam – macam potensiometer

Sebuah Potensiometer (POT) terdiri dari sebuah elemen resistif yang membentuk jalur (track) dengan terminal di kedua ujungnya. Sedangkan terminal lainnya (biasanya berada di tengah) adalah Penyapu (Wiper) yang dipergunakan untuk menentukan pergerakan pada jalur elemen resistif (Resistive). Pergerakan Penyapu (Wiper) pada Jalur Elemen Resistif inilah yang mengatur naik-turunnya Nilai Resistansi sebuah Potensiometer. Elemen Resistif pada Potensiometer umumnya terbuat dari bahan campuran Metal (logam) dan Keramik ataupun Bahan Karbon (Carbon). Berdasarkan

Track (jalur) elemen resistif-nya, Potensiometer dapat digolongkan menjadi 2 jenis yaitu Potensiometer Linear (Linear Potentiometer) dan Potensiometer Logaritmik (Logarithmic Potentiometer).

2.11 LCD

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah sebuah peralatan elektronik yang berfungsi untuk menampilkan output sebuah sistem dengan cara membentuk suatu citra atau gambaran pada sebuah layar. Secara garis besar komponen penyusun LCD terdiri dari kristal cair (*liquid crystal*) yang diapit oleh 2 buah elektroda transparan dan 2 buah filter polarisasi (*polarizing filter*)[8]



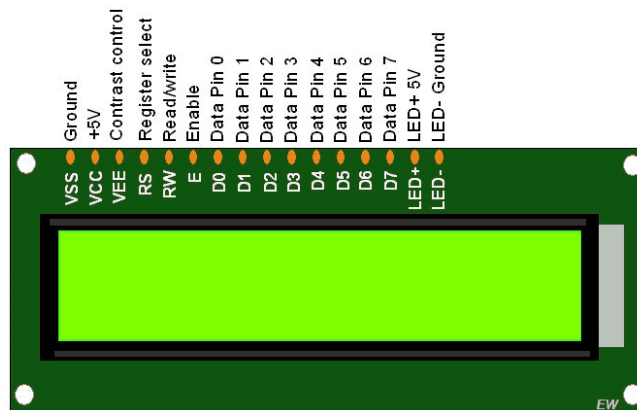
Gambar 2. 11 Penampang komponen penyusun LCD

Pada **Gambar 2.11** terlihat bahwa terdapat beberapa komponen yang menjadi penyusun dari sebuah LCD, diantaranya :

1. Film dengan *polarizing filter* vertical untuk memolarisasi cahaya yang masuk
2. *Glass substrate* yang berisi kolom – kolom elektroda *indium tin oxide* (ITO)
3. *Twisted nematic liquid crystal* (kristal cair dengan susunan terpilih)

4. *Glass substrate* yang beirisi baris – baris elektroda *indium tin oxide* (ITO)
5. film dengan *polarizing filter* horizontal untuk memolarisasi cahaya yang masuk
6. reflektro cahaya untuk memantulkan cahaya yang masuk LCD kembali ke mata pengamat

LCD memiliki keunggulan yaitu arus yang ditarik lebih kecil (μA), biasa digunakan pada suatu system yang portable karena tidak memerlukan catu daya yang terlalu besar. Tampilannya pun dapat dibaca dengan mudah dibawah sinar matahari apalagi dalam kondisi gelap. **Gambar 2.12** merupakan jenis modul LCD yang banyak digunakan dan **Tabel 2.4** merupakan keterangan dari pin out LCD 16x2.



Gambar 2. 12 pin out LCD 16x2

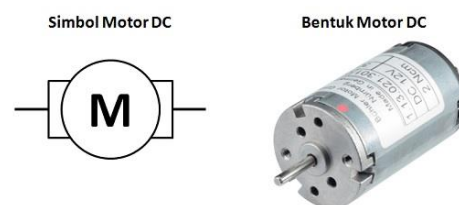
Tabel 2. 4 Keterangan pin out LCD 16x2

Pin	Keterangan
GND	catu daya 0 VDC
VCC	catu daya positif (5 VDC)
Constrate	mengatur kontras tulisan pada LCD
RS atau <i>Register Select</i>	<i>High</i> untuk mengirim data, <i>Low</i> untuk mengirin instruksi

Pin	Keterangan
R/W atau <i>Read/Write</i>	<i>High</i> untuk mengirim data, <i>Low</i> untuk mengirim instruksi, disambungkan dengan <i>Low</i> untuk pengiriman data ke layar
E (enable)	mengontrol ke LCD ketika bernilai <i>Low</i> , LCD tidak dapat diakses
D0 – D7	Data Bus 0 – 7
Backlight +	disambungkan ke VCC untuk menyalakan lampu latar
Backlight -	disambungkan ke GND untuk menyalakan lampu latar

2.12 Motor DC

Motor listrik DC adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau energi gerak. Bentuk dan symbol motor DC dapat dilihat pada **Gambar 2.13**. Motor DC biasa juga disebut motor arus searah. Motor DC memerlukan tegangan arus searah untuk dapat menggerakkannya. Motor DC menghasilkan sejumlah putaran per menit atau biasanya dikenal dengan istilah RPM (*Rotation per minute*) dan dapat dibuat berputar searah jarum jam atau berlawanan dengan arah jarum jam jika diberikan polaritas dengan nilai terbalik[8].



Gambar 2. 13 Simbol dan Bentuk motor DC

Terdapat dua bagian utama pada sebuah Motor Listrik DC, yaitu *Stator* dan *Rotor*. *Stator* adalah bagian motor yang tidak berputar, bagian yang statis ini terdiri dari rangka dan kumparan medan. Sedangkan *Rotor*

adalah bagian yang berputar, bagian Rotor ini terdiri dari kumparan Jangkar. Dua bagian utama ini dapat dibagi lagi menjadi beberapa komponen penting yaitu diantaranya adalah *Yoke* (kerangka magnet), *Poles* (kutub motor), *Field winding* (kumparan medan magnet), *Armature Winding* (Kumparan Jangkar), *Commutator* (Komutator) dan *Brushes* (kuas/sikat arang).

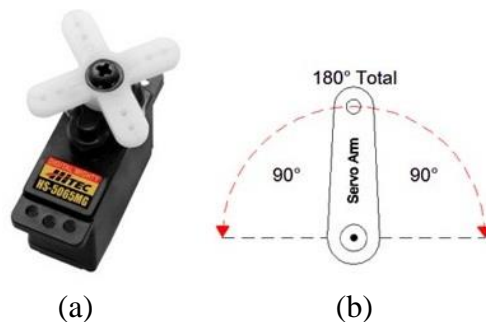
Pada prinsipnya motor listrik DC menggunakan fenomena elektromagnet untuk bergerak, ketika arus listrik diberikan ke kumparan, permukaan kumparan yang bersifat utara akan bergerak menghadap ke magnet yang berkutub selatan dan kumparan yang bersifat selatan akan bergerak menghadap ke utara magnet. Saat ini, karena kutub utara kumparan bertemu dengan kutub selatan magnet ataupun kutub selatan kumparan bertemu dengan kutub utara magnet maka akan terjadi saling tarik menarik yang menyebabkan pergerakan kumparan berhenti.

2.13 Motor Servo

Motor Servo adalah sebuah motor DC dengan sistem umpan balik tertutup dimana posisi rotornya 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 servo. Motor servo banyak digunakan untuk aplikasi robot, khususnya untuk lengan robot, kaki robot. Dipilih karena memiliki tenaga atau torsi yang besar, sehingga dapat menggerakkan kaki robot dengan beban yang berat. Motor servo yang biasa digunakan

adalah motor servo 180. **Gambar 2.14** (a) merupakan gambar motor Servo 180 (b) merupakan sudut yang dapat di tempuh oleh motor servo. Motor servo memiliki beberapa keunggulan diantaranya:

1. Tidak bergetar dan tidak ber-resonansi saat beroperasi
2. Daya yang dihasilkan sebanding dengan ukuran dan berat motor
3. Penggunaan arus listrik sebanding dengan beban yang diberikan
4. Resolusi dan akurasi dapat diubah dengan hanya mengganti encoder yang digunakan
5. Tidak berisik saat beroperasi dengan kecepatan tinggi



Gambar 2. 14 Motor Servo 180°

2.14 Motor Stepper

Motor stepper adalah motor yang dapat berputar per *step* (langkah) dengan kemampuan 0.9 sampai 1.8 tergantung pada karakteristik dari motor itu sendiri. Berbeda dengan motor DC, bila dialiri arus listrik, motor stepper hanya akan berputar per langkah apabila diberi arus listrik[8]. **Gambar 2.15** merupakan bentuk fisik dari motor stepper. Keunggulan dibandingkan dengan motor DC biasa yaitu:

1. Sudut rotasi motor proporsional dengan pulsa masukan sehingga lebih mudah diatur

2. Motor dapat langsung memberikan torsi penuh pada saat mulai bergerak
3. Posisi dan pergerakan repetisinya dapat ditentukan secara presisi
4. Memiliki respon yang sangat baik
5. Sangat realibel karena tidak adanya sikat yang bersentuhan dengan rotor seperti pada motor DC
6. Dapat menghasilkan perputaran yang lambar sehingga beban dapat dikopel langsung ke porosnya
7. Frekuensi perputaran dapat ditentukan secara bebas dan mudah pada range yang luas



Gambar 2. 15 Motor Stepper

2.15 Sensor PIR (Passive Infrared Receiver)

Sensor PIR (*Passive Infra Receiver*) adalah sebuah sensor yang biasa digunakan untuk mendeteksi keberadaan manusia. Aplikasi yang biasa digunakan adalah untuk sistem alarm pada rumah atau perkantoran. Sensor PIR merupakan sebuah sensor yang menangkap pancaran sinyal inframerah yang dikeluarkan oleh tubuh manusia maupun hewan. Sensor PIR dapat merespon perubahan pancaran sinyal infra merah yang dipancarkan oleh tubuh manusia [9]

Dikatakan PIR (*Passive Infrared Receiver*) karena sensor ini hanya mengenali lingkungan tanpa adanya energi yang harus dipancarkan. PIR merupakan kombinasi sebuah kristal *pyroelectric*, *filter* dan *Fresnel Lens*, dan dapat dilihat pada **Gambar 2.16**. **Tabel 2.5** merupakan pinout dari sensor PIR



Gambar 2. 16 Sensor PIR

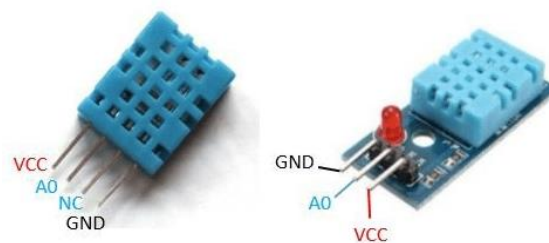
Tabel 2. 5 keterangan pin out sensor PIR

Pin	Keterangan
1	VCC
2	OUT
3	GND

2.16 Sensor Suhu

Sensor suhu atau *temperature sensor* merupakan suatu komponen yang berfungsi untuk mengubah besaran panas menjadi besaran listrik, sehingga dapat digunakan untuk mendeteksi suatu perubahan pada objek tertentu. Sensor suhu merupakan keluarga dari Transduser. Beberapa peralatan rumah tangga yang menggunakan sensor suhu diantaranya seperti Thermometer Suhu Ruangan, Thermometer Suhu Badan, Rice Cooker, kulkas, Air Conditioner (Pendingin Ruangan) dan lainnya.[12]

DHT11 merupakan salah satu sensor yang dapat mengukur dua parameter lingkungan sekaligus, yakni suhu dan kelembaban udara (*humidity*). Dalam sensor ini terdapat sebuah thermistor tipe NTC (*Negative Temperature Coefficient*) untuk mengukur suhu, sebuah sensor kelembaban tipe resistif dan sebuah mikrokontroler 8-bit yang mengolah kedua sensor tersebut dan mengirim hasilnya ke output dengan format *single-wire bi-directional* (kabel tunggal dua arah). Terdapat dua macam tipe DHT11 yang umumnya terdapat dipasaran yaitu 3 pin dan 4 pin. keduanya sama saja karena pada DHT11 4 pin ada salah satu pin yang tidak digunakan. **Gambar 2.17** merupakan bentuk fisik dari DHT11



Gambar 2. 17 Sensor DHT-11

2.17 Sensor Jarak

Sensor Jarak adalah sebuah sensor yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran fisis / bunyi menjadi besaran listrik atau sebaliknya. Prinsip kerja sensor ultrasonic berdasarkan suatu gelombang suara yang dipantulkan sehingga dapat digunakan untuk mendefinisikan eksistensi atau jarak suatu benda dengan frekuensi tertentu. Sensor ini dikatakan ultrasonic karena menggunakan gelombang ultrasonic yang memiliki frekuensi diatas 20Khz, frekuensi tersebut tidak dapat didengar oleh manusia dan hanya dapat didengar oleh hewan seperti kucing, anjing,

lumba – lumba dan kelelawar. Secara sederhana, sensor jarak akan menembakkan gelombang jarak. Jika gelombang tersebut menyentuh objek yang menghalanginya, maka gelombang tersebut akan dipantulkan kembali, kemudian sensor akan menghitung selisih antara waktu pengiriman dan waktu penerimaan gelombang yang dipantulkan tadi. Bentuk fisiknya seperti pada **Gambar 2.18**.



Gambar 2. 18 Sensor Jarak HC-SR04

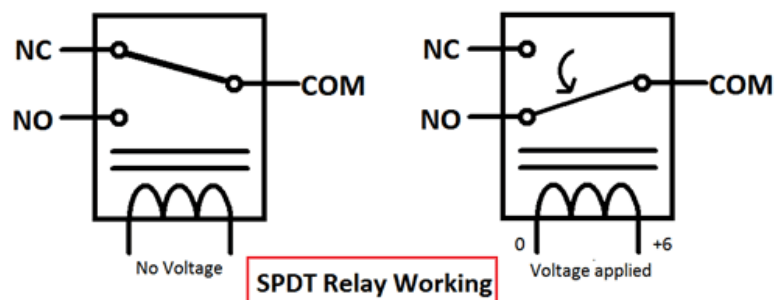
2.18 Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* 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*) sehingga 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. bentuk fisik dari relay dapat dilihat pada **Gambar 2.19**.



Gambar 2. 19 Relay

Relay yang digunakan menggunakan konstruksi SPDT (Single Pole Double Throw) yang memiliki 5 kaki terminal, tiga kaki terminal digunakan sebagai kontak point (saklar) dan dua kaki terminal lainnya sebagai kumparan elektromagnet. Tiga terminal yang digunakan sebagai kontak point, 1 terminal sebagai pole dan 2 terminal lainnya sebagai throw. Pada **Gambar 2.20** relay semula terhubung ke kaki NC (Normally Close) namun ketika relay aktif (diberi tegangan) maka terminal akan berubah dari kaki NC ke kaki NO (Normally Open).



Gambar 2. 20 Cara kerja relay SPDT

2.19 Solenoid Valve

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

elemen control otomatis. Contohnya pada sistem pneumatic, solenoid valve bertugas untuk mengontrol saluran udara yang bertekanan menuju actuator pneumatic (*Cylinder*) atau pada sebuah tandon air yang membutuhkan solenoid valve sebagai pengatur pengisian air, sehingga tandon tersebut tidak dibiarkan hingga kosong. Jenis solenoid valve seperti **Gambar 2.21**



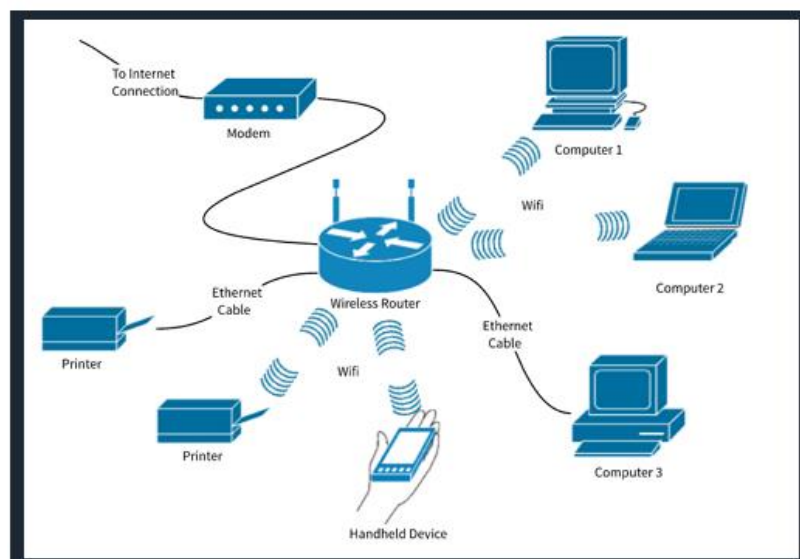
Gambar 2. 21 Macam – macam solenoid valve

2.20 Teknologi Wifi

Wifi (*Wireless Fidelity*) adalah teknologi yang digunakan untuk saling bertukar data menggunakan gelombang radio (Secara nirkabel) dengan memanfaatkan peralatan elektronik, misalnya Personal Computer (PC), Smartphone, Console Game yang terhubung ke dalam jaringan komputer melalui wifi[10]

Perangkat elektronik tersebut harus berada dalam sebuah titik akses (*hotspot*) jaringan nirkabel untuk dapat terhubung dengan wifi. Wifi menggunakan frekuensi gelombang radio dalam rentang 2,4Ghz s/d 5Ghz. Secara singkat perkembangan wifi dijabarkan dalam point – point berikut:

1. 1997 : Dibentuk sebuah jaringan wireless bernama 802.11 oleh IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*)
2. 1999 : Muncul Wireless B dengan kecepatan transfer data 11 Mbps. Namun masih memiliki kelemahan, yaitu frekuensi operasi yang berada dalam angka 2,4 GHz, yang juga banyak digunakan oleh frekuensi peralatan rumah tangga seperti oven microwave, sehingga mudah terganggu sinyalnya.
3. 2003 : Muncul Wireless G dengan kecepatan transfer data maksimal 54 Mbps. Masih beroperasi dalam frekuensi 2,4GHz.
4. 2009 : Muncul Wireless N, mendukung kecepatan transfer data hingga 300 Mbps (2 antena) atau 450 Mbps (3 antena). Jangkauan lebih luas dibandingkan sinyal Wireless G.
5. 2014 : Muncul Wireless AC yang memiliki kecepatan 500Mb/s – 1 Gb/s. Beroperasi di frekuensi 5GHz.



Gambar 2. 22 Cara kerja Wifi

Seperti pada **Gambar 2.23**, Wifi bekerja dengan memanfaatkan gelombang radio. Berbagai data yang diminta atau dikirimkan pengguna melesat di udara menggunakan gelombang radio. Diperlukan adaptor wireless untuk sebuah komputer agar dapat terhubung dengan wifi dan juga menerjemahkan data atau dokumen yang dikirim melalui gelombang radio ini.

Gelombang radio yang berupa sinyal ini kemudian dikirim menuju router yang berfungsi sebagai decoder. Setelah itu data dikirimkan ke jaringan internet dengan menggunakan koneksi ethernet. Jaringan wifi bekerja dua arah, setiap data yang diterima melalui internet dalam waktu bersamaan melewati router untuk kemudia dijadikan kode pada setiap paket data, kemudian dikirimkan kembali dalam bentuk sinyal radio yang diterima oleh adaptor komputer nirkabel. Perancangan teknologi wifi didasari pada peraturan spesifikasi IEEE 802.11 yang hingga saat ini terdiri dari empat variasi spesfikasi wifi dari 802.11, yaitu seperti pada **Tabel 2.6**

Tabel 2. 6 Spesifikasi wifi 802.11

No	Tipe	Kecepatan	Frekuensi	Keterangan
1	802.11b	11 Mb/s	2.4 Ghz	b
2	802.11a	54 Mb/s	5 Ghz	a
3	802.11g	54 Mb/s	2.4 Ghz	b, g
4	802.11n	100 Mb/s	2.4 Ghz	b, g, n

2.21 Antarmuka (Interface)

User Interface merupakan bagian program dimana di dalamnya terjadi interaksi antara manusia dan komputer. Perancangan dari interface sangat penting untuk menentukan keberhasilan dari sebuah software. Seorang developer yang membuat program harus memikirkan bagian user interface sedemikian rupa sehingga program yang dibuatnya dapat berfungsi dengan baik.

Interface adalah salah satu layanan yang disediakan sistem operasi sebagai sarana interaksi antara pengguna dengan sistem operasi. Antarmuka adalah komponen sistem operasi yang bersentuhan langsung dengan pengguna. Terdapat dua jenis antarmuka, yaitu *command line interface* (CLI) dan *Graphical User Interface* (GUI).

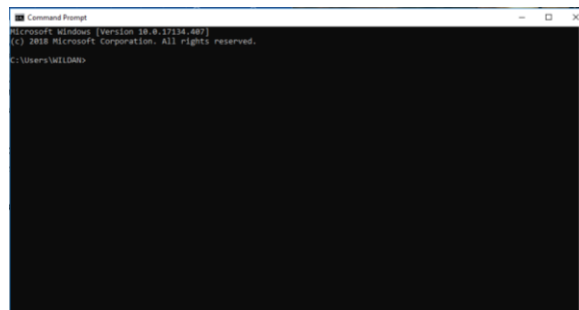
Antarmuka pemakai (*User Interface*) merupakan mekanisme komunikasi antara pengguna (user) dengan sistem. *user interface* dapat menerima informasi dari pengguna dan memberikan informasi kepada pengguna untuk membantu mengarahkan alur penelusuran masalah sampai ditemukan suatu solusi. Beberapa fungsi dari interface antara lain:

1. Menghubungkan antara pengguna dengan sistem operasi, menampilkan penjelasan sistem dan memberikan panduan pemakaian sistem secara menyeluruh langkah demi langkah sehingga pengguna mengerti apa yang dilakukan terhadap suatu sistem
2. Menghubungkan atau penterjemah informasi antara pengguna dengan sistem operasi sehingga komputer dapat digunakan. Dengan demikian, user interface bisa juga diartikan sebagai mekanisme inter-relasi atau

integrase total dari perangkat keras dan lunak yang membentuk pengalaman berkomputer. *user interface* dari sisi software bisa berbentuk Graphical User Interface (GUI) **Gambar 2.23** atau Command Line Interface (CLI) **Gambar 2.24**, sedangkan dari sisi hardware bisa berbentuk Apple Desktop BUS (ADB), USB dan firewire



Gambar 2. 23 GUI dalam system windows 10



Gambar 2. 24 CLI dalam system windows 10

Selain fungsi yang telah dijabarkan sebelumnya, penggunaan *interface* memiliki beberapa tujuan, diantaranya:

1. Memudahkan input data masukan oleh user
2. Membuat program menjadi menarik
3. Menampilkan hasil pemrosesan data oleh program
4. Memudahkan pembacaan data yang dihasilkan oleh program

2.22 Komunikasi Paralel

Dalam komunikasi data Paralel, data dikirim dalam bentuk pulsa kontinyu yang disebut bit. Data dikirim bit per bit secara berurutan melalui kanal komunikasi yang telah ditentukan. Penerima juga menerima data dalam bentuk bit – bit yang sama.

Ada tiga metode yang sering dijumpai pada komunikasi data Paralel, yaitu *simplex*, *half duplex*, dan *full duplex*. Pada transmisi data *simplex* data hanya dapat dikirim satu arah saja, sedangkan *half duplex* data dapat ditransmisikan secara bergantian dan transmisi *full duplex* merupakan transmisi dua arah dimana data dapat diterima oleh sistem dan sistem tersebut dapat mengirimkan data bersamaan. Transmisi *full duplex* dapat dijumpai pada sistem telepon [11]

2.23 Komunikasi USB

Universal Serial Bus atau USB adalah port yang didesain untuk memungkinkan berbagai macam periferal dengan socket yang terstandarisasi dapat dihubungkan dengan baik pada komputer sehingga tidak terjadi banyak macam port. Hal ini akan meningkatkan kemampuan *plug and play* yang memungkinkan satu perangkat dapat dihubungkan dan dilepaskan tanpa harus melakukan reboot komputer. USB juga menyediakan catu daya untuk perangkat keras yang mengkonsumsi daya rendah (± 5 volt, 1 A) tanpa perlu menggunakan catu daya eksternal. Ditambah lagi kemampuan untuk memungkinkan perangkat keras digunakan tanpa harus menginstall driver khusus

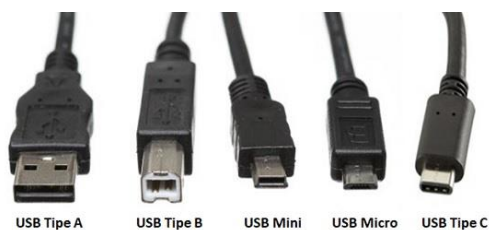
Dengan adanya USB ini maka beberapa port dapat digabungkan seperti port menghubungkan mouse dan keyboard (PS/2), Joystick, Scanner, Printer dan lainnya. Semua dapat dihubungkan lewat satu port yang standar, yakni USB. Pada November tahun 1995, USB pertama kali diperkenalkan dengan nama USB 1.0 yang dipromosikan oleh Intel, Microsoft, Philips dan US Robotics. USB ini ditujukan untuk menggantikan banyaknya konektor yang ada di belakang komputer, sehingga memicu kebingungan dan kerepotan pengguna. Pada tahun 1998, muncul USB 1.1 yang mengatasi masalah pada versi sebelumnya. Pada April tahun 2000, muncul USB 2.0 yang distandarisasi oleh USB-Implementer Forum (USB-IF) pada akhir 2001. Pada November 2008, muncul USB 3.0 yang saat ini pemakaiannya belum merata pada semua perangkat.

kecepatan transfer data yang mampu dihantarkan oleh USB, yaitu:

1. Kecepatan rendah (Low Speed) dijalankan pada 1,5 Mbit per detik atau 187 kB per detik sering digunakan pada keyboard, mouse dan joystick yang mendukung USB 1.1 dan USB 2.0.
2. Kecepatan penuh (Full Speed) dijalankan pada 12 Mbit per detik atau (1,5 MB per detik). Full speed adalah yang tercepat sebelum USB 2.0 muncul. Saat ini seluruh jenis USB mendukung kecepatan ini.
3. Kecepatan tinggi (Hi Speed) dijalankan pada 480 Mbit per detik (60 MB per detik) yang digunakan pada beberapa perangkat yang

mebutukan kecepatan transfer data seperti perangkat penyimpanan eksternal flashdrive, harddisk eksternal dan DVD eksternal yang mendukung USB 2.0.

4. Kecepatan ultra (Ultra Speed) dijalankan pada kecepatan 5 Gbit per detik (625 MB per detik) yang digunakan pada beberapa perangkat penyimpanan eksternal seperti flashdrive yang mendukung standar USB 3.0.



Gambar 2. 25 Jenis – jenis USB

2.24 Visual Studio

Visual Studio merupakan suatu perangkat lunak yang dapat digunakan untuk pengembangan berbagai macam aplikasi yang memiliki berbagai macam tipe antara lain aplikasi desktop (*Windows Form, Command Line*), aplikasi Web, *Windows mobile* (pocket PC). Visual studio memiliki lebih dari satu *compiler*, SDK (*Software Development Kit*), dan dokumentasi tutorial (*MSDN Library*). Compiler yang dimasukkan ke dalam visual studio antara lain visual basic, visual C#, visual c++, Visual InterDev, Visual j++, Visual F#, dan Visual Source Safe. Semua itu sudah terpaket dan diperuntukkan kedalam platform .Net Framework 4.0 atau versi yang lebih tinggi.[12]

Visual studio dapat juga digunakan untuk membuat aplikasi yang berbasis desktop khususnya platform *windows*, namun dapat juga dijalankan dalam bentuk *Microsoft Intermediate Language* di atas *.Net Framework*. Selain itu Visual Studio juga dapat digunakan untuk membuat aplikasi yang dapat dijalankan di atas *windows mobile* yang berjalan diatas *.Net Compact Framework*[12]

2.25 Metode Skala Likert

Skala *likert* umumnya digunakan untuk mengukur sikap atau respons seseorang terhadap suatu objek. Pengungkapan sikap dengan menggunakan skala *likert* sangat populer di kalangan para ahli psikologi sosial dan para peneliti. Hal ini dikarenakan selain praktis, skala *likert* yang dirancang dengan baik pada umumnya memiliki reliabilitas yang memuaskan. Skala *likert* berwujud kumpulan pertanyaan-pertanyaan sikap yang ditulis, disusun dan dianalisis sedemikian rupa sehingga respons seseorang terhadap pertanyaan tersebut dapat diberikan angka (skor) dan kemudian dapat diinterpretasikan. Skala *likert* tidak terdiri dari hanya satu stimulus atau satu pernyataan saja melainkan selalu berisi banyak item (*multiple item measure*).

Sejauh mana suatu skala *likert* akan berfungsi seperti yang diharapkan, yaitu mengungkapkan sikap individu atau sikap kelompok manusia dengan cermat dan akurat, banyak tergantung pada kelayakan pertanyaan-pertanyaan sikap dalam skala itu sendiri.[14]

Adapun rumusan untuk mendapatkan hasil dari skala *likert* adalah sebagai berikut:

$$P = \frac{S}{\text{Skorideal}} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Nilai presentase yang dicari

S = Jumlah frekuensi dikalikan dengan nilai skala jawaban

Skorideal = Skala tertinggi jawaban dikalikan dengan jumlah *sample*

2.26 Aplikasi BLYNK

BLYNK adalah platform untuk aplikasi *smartphone* (iOS dan Android) yang bertujuan untuk mengendalikan module *Arduino*, *Raspberry Pi*, *ESp8266*, *WeMos D1* dan module sejenisnya melalui internet. Aplikasi ini merupakan wadah kreatifitas untuk membuat antarmuka grafis untuk proyek yang akan diimplementasikan hanya dengan metode *drag and drop widget*. Dengan menggunakan aplikasi ini kita dapat mengontrol apapun dari jarak jauh, dimanapun dan kapanpun kita berada, dengan catatan terhubung dengan internet dan koneksi yang stabil, inilah yang dinamakan dengan system *Internet of Things* (IoT).