

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pemodelan Layar Proyektor

Layar proyektor merupakan salah satu alat yang dituntut untuk diterapkan secara otomatis dalam bidang pelayanan fasilitas. Alat ini menjadi peluang besar dalam pengembangan proses pengotomatisasian teknologi. Layar proyektor otomatis sangat membantu *user* agar dapat membuka atau menutup layar pada saat persentasi tanpa bersusah payah membuka layar secara manual.

Berdasarkan hal tersebut pada proyek akhir ini dirancang dan dibuat sistem pengontrol layar proyektor otomatis dengan transmisi data via wifi berbasis mikrokontrol AT-mega32. Diperlukan beberapa komponen pendukung agar sistem kendali layar proyektor ini dapat bekerja sesuai rancangan yang diinginkan. Adapun komponen tersebut diantaranya mekanisme layar proyektor dan sistem kontrol layar proyektor.

2.1.1 Fungsi dan Jenis Layar Proyektor

Fungsi utama layar proyektor adalah untuk menampilkan hasil proyeksi dari proyektor. Layar proyektor dapat dipasang secara permanen, *portable* dengan *portable* tripod. Untuk menghindari perubahan warna pada gambar, umumnya layar proyektor berwarna putih atau abu-abu.

Adapun beberapa jenis layar proyektor diantaranya jenis layar manual, layar *portable*, layar tripod, layar *fast fold*. Dalam perancangan layar proyektor otomatis ini menggunakan layar tripod karena dianggap cukup mudah untuk memodifikasinya dan layar yang dibutuhkan banyak tersedia dipasaran. Rancangan layar proyektor diperlihatkan pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Skema perancangan layar proyektor

2.1.2 Cara Kerja

Pada perancangan alat ini, mikrokontroler AT-Mega32 dirancang sebagai pengendali utama system, dimana pada kondisi awal, mikrokontroler AT-Mega32 melakukan pengidentifikasian perintah yang dikirimkan dari *smartphone* android berupa kode pegkatifan pengontrolan layar melalui jaringan Wifi. Jika perintah yang dikirim sesuai, maka selanjutnya akan di proses oleh mikrokontroler untuk di eksekusi pada motor agar dapat membuka atau menutup layar sesuai perintah yang dipilih pada menu android. Sementara itu *keypad* digunakan untuk memasukan *password user* dan SSID yang nantinya akan di proses oleh mikrokontroler serta pengoperasian layar secara manual melalui tombol. Layar proyektor beserta sistem kontrolnya diperlihatkan pada gambar 2.2



Gambar 2.2 perancangan desain layar proyektor otomatis

Keterangan :

1. Panel Kontrol
 - a. Mikrokontroler AT-mega32
 - b. WLAN (*Wireless Local Area Network*)
 - c. ESP8266 Wifi to UART modul
2. Mekanik penarik layar
 - a. Motor DC gearbox 12V
 - b. Driver Motor
3. LCD (*Liquid Cristal Display*)
4. Keypad
5. Buzzer
6. Magnetic door switch
7. Optocoupler
8. *Smartphone* android

2..1.3 Mekanisme

Untuk mekanisme layar otomatis terdiri dari motor DC dan layar proyektor. Motor DC bekerja berdasarkan prinsip gaya Lorentz, yang menyatakan ketika sebuah konduktor beraliran arus diletakkan dalam medan magnet, maka sebuah gaya (yang dikenal dengan gaya Lorentz) akan tercipta secara tegak lurus arah arus dan arah medan magnet diantara arah medan magnet dan arah aliran arus. Motor Dc disini difungsikan sebagai motor penggerak sistem ini. Untuk motor menggunakan motor DC power window karena sudah menggunakan gerbox, gear yang digunakan pada power window menggunakan gear vertical to horisontal. Bentuk motor serta gearbox diperlihatkan pada gambar 2.3



Gambar 2.3 gear *vertical to horizontal* power window

Untuk mengkonversi putaran motor ke putaran penarik layar, maka gearbox motor akan disambungkan pada as layar proyektor, jika motor berputar maka layar akan terbuka atau tertutup tergantung kearah mana putaran pada motor.

2.2 Sistem Kontrol

Dalam pembuatan layar otomatis ini dilengkapi sistem kontrol yang terdiri dari perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*Software*), agar layar dapat menerima perintah yang diberikan melalui *smartphone* dan layar dapat dikontrol sesuai yang kita kehendaki.

2.3 Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras dalam pengontrolan layar otomatis digunakan untuk sistem mekanik penggerak layar proyektor. Selain sebagai sistem mekanik perangkat keras (*Hardware*) juga digunakan untuk media penyimpan *compail* program atau *software*.

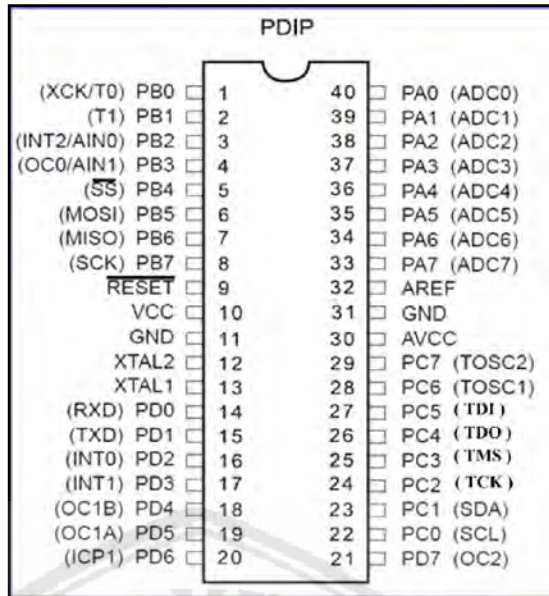
2.3.1 Mikrokontroller AT-mega32

Mikrokontroller AT-mega32 termasuk salah satu jenis mikrokontroller *Reduce Instruction Set Compiler* (AVR RISC), dalam penerapannya, instruksi yang dituliskan dikemas menjadi lebih simple dan secara umum ditulis dalam bentuk bahasa C, Basic dan assembler sehingga *user* dapat membuat aplikasi yang cukup banyak hanya dengan menggunakan beberapa perintah instruksi saja. Mikrokontroller mempunyai performa tinggi dan stabilitas yang kuat dan kemasan 40 pin (DIP40) sehingga sangat cocok digunakan pada perancangan ini. Adapun alasan menggunakan AVR AT-Mega32 adalah sebagai :

- a. Kapasitas memori program sebesar 32 Kilo byte.
- b. Kapasitas SRAM internal sebanyak 2 Kilo byte.
- c. Kapasitas EEPROM internal sebanyak 1Kilo byte.
- d. 2 Timer/Counter 8 bit dengan *separate prescaler* dan *mode compare*
- e. 1 Timer/Counter 16 bit dengan *separate prescaler*, *mode compare* dan *Capture*
- f. 4 channel PWM
- g. 1 Serial *USART programmable*
- h. *Analog Comparator*

2.3.1.1 Konfigurasi pin-pin AT-mega32

Konfigurasi mikrokontroller digolongkan menjadi pin sumber tegangan, pin osilator, pin kontrol, pin I/O dan pin untuk proses interupsi luar. Adapun konfigurasi pin AT-Mega32 ditunjukkan dalam Gambar 2.4:



Gambar 2.4 Konfigurasi pin AVR AT-Mega32

Fungsi dari masing-masing pin AT-Mega32 sebagai:

- a. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai masukan catu daya.
- b. GND merupakan pin *Ground*.
- c. *Port A* (PA0 – PA7) merupakan pin *input/output* dua arah (*full duplex*) dan selain itu merupakan pin masukan ADC.
- d. *Port B* (PB0 – PB7) merupakan pin *input/output* dua arah (*full duplex*) pin yang mempunyai fungsi khusus yaitu *Timer/Counter*, komparator Analog dan SPI. Adapun fungsi pin dari *Port B* ditunjukkan dalam Tabel 2.1:

Table 2.1 Fungsi khusus *Port B*

Pin	Fungsi Khusus
PB0	XCK (USART External Clock Input/Output) T0 (Timer/Counter0 External Counter Input)
PB1	T1 (Timer/Counter1 External Counter Input)
PB2	INT2 (External Interrupt 2 Input) AIN0 (Analog Comparator Negative Input)
PB3	OC0 (Timer/Counter0 Output Compare Match Output) AIN1 (Analog Comparator Negative Input)

PB4	(SPI <i>Slave Select Input</i>)
PB5	MOSI (SPI <i>Bus Master Output /Slave Input</i>)
PB6	MISO (SPI <i>Bus Master Input/Slave Output</i>)
PB7	SCK (SPI <i>Bus Serial Clock</i>)

1. *Port A* (PC0 – PC7) merupakan *pin input/output* dua arah (*full duplex*) pin yang mempunyai fungsi khusus, yaitu komparator analog dan *Timer Oscillator*. Adapun fungsi pin dari *Port C* ditunjukkan dalam Tabel 2.2:

Table 2.2 Fungsi khusus *Port C*

Pin	Fungsi Khusus
PC0	SCL (<i>Two-wire Serial Bus Clock Line</i>)
PC1	SDA (<i>Two-wire Serial BusData Input/Output Line</i>)
PC2	TCK (<i>Joint Test Action Group Test Clock</i>)
PC3	TMS (<i>JTAG Test Mode Select</i>)
PC4	TDO (<i>JTAG Data Out</i>)
PC5	TDI (<i>JTAG Test Data In</i>)
PC6	TOSC1 (<i>Timer Oscillator pin 1</i>)
PC7	TOSC2 (<i>Timer Oscillator pin 2</i>)

2. *Port D* (PD0 – PD7) merupakan *pin input/output* dua arah (*full duplex*) pin fungsi khusus yaitu komparator analog dan *interrupt eksternal* serta komunikasi serial. Adapun fungsi pin dari *Port D* ditunjukkan dalam Tabel 2.3:

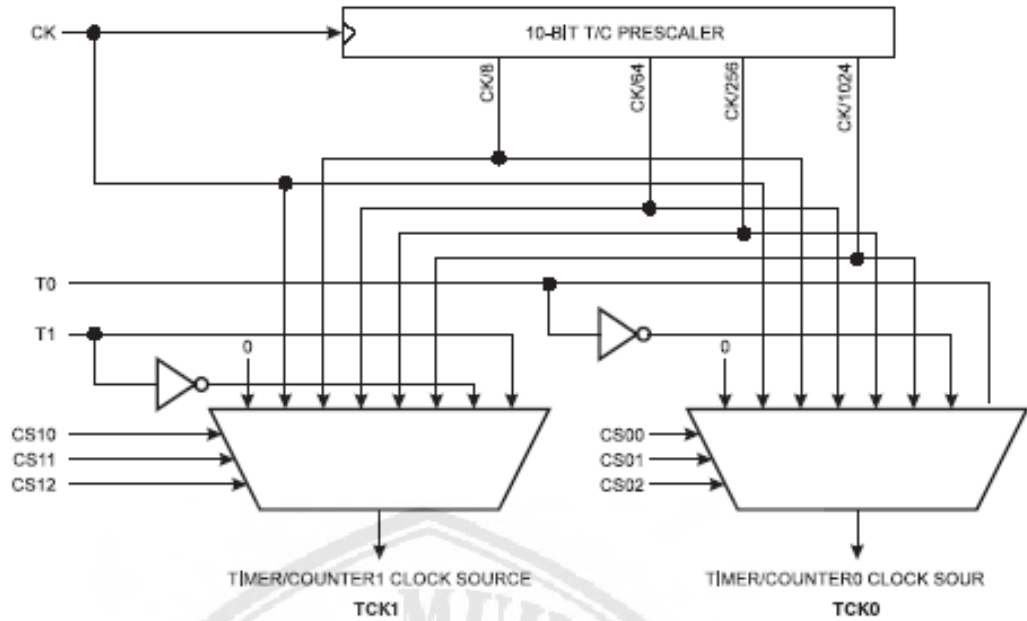
Tabel 2.3 Fungsi Khusus *Port D*

Pin	Fungsi Khusus
PD0	RXD (USART <i>Input Pin</i>)
PD1	TXD (USART <i>Output Pin</i>)
PD2	INT0 (<i>External Interrupt 0 Input</i>)
PD3	INT1 (<i>External Interrupt 1 Input</i>)
PD4	OC1B (<i>Timer/Counter1 Output Compare B Match Output</i>)
PD5	OC1A (<i>Timer/Counter1 Output Compare A Match Output</i>)
PD6	ICP (<i>Timer/Counter1 Input Capture Pin</i>)
PD7	OC2 (<i>Timer/Counter2 Output Compare Match Output</i>)

3. RESET merupakan pin yang digunakan untuk me-reset mikrokontroler.
4. XTAL1 dan XTAL2, merupakan pin masukan *external clock* yang umumnya terdiri dari crystal dan rangkaian RC.
5. AVCC merupakan pin masukan tegangan untuk ADC untuk mengkonversi tegangan analog ke digital.
6. AREF merupakan pin masukan tegangan referensi untuk ADC.

2.3.1.2 Timer dan Counter pada AVR

Timer merupakan pewaktu yang dapat diseting dan diaktifkan dengan durasi waktu berdasarkan detak osilator yang diproses secara *hardware* pada AVR tersebut, selain itu trigger pada timer juga bisa diaktifkan dari eksternal pin pada AVR. Sementara *Counter* / pencacah juga terdapat pada AVR yang berfungsi untuk menghitung kenaikan nilai *registernya* secara *eksternal* dan dapat diamati oleh *hardware*. *Timer* dan *Counter* pada AVR mempunyai dua buah dengan sistem *prescaling selection* 10 bit. Adapun block diagram *timer/counter* pada AVR ditunjukkan dalam Gambar 2.5



Gambar 2.5 Block Diagram penerimaan UART

Sementara itu untuk mengaktifkan *timer* atau *counter* pada AVR, maka ada beberapa register yang harus diset. Adapun *register-register* pada *Timer/Counter* tersebut antara lain :

A. Timer/Counter0 Control Register – TCCR0

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
\$33 (\$53)	-	-	-	-	-	CS02	CS01	CS00	TCCR0
Read/Write	R	R	R	R	R	R/W	R/W	R/W	
Initial value	0	0	0	0	0	0	0	0	

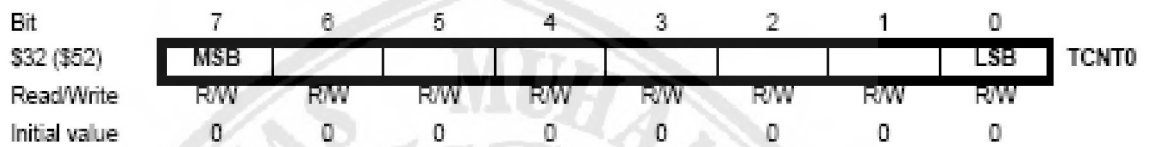
Gambar 2.6 Register TCCR0

Register TCCR0 digunakan pada *Timer/Counter0* untuk pengaturan *prescale* pada *timer/counter0* 8bit. Bit-bit yang diisi pada *register* TCCR0 adalah bit CS01, CS01 dan CS00 dalam Tabel 2.4

Tabel 2.4 Seting Prescale

CS02	CS01	CS00	Description
0	0	0	Stop, the Timer/Counter0 is stopped.
0	0	1	CK
0	1	0	CK/8
0	1	1	CK/64
1	0	0	CK/256
1	0	1	CK/1024
1	1	0	External Pin T0, falling edge
1	1	1	External Pin T0, rising edge

B. Timer/Counter0 – TCNT0



Gambar 2.7 Register TCNT0

Register ini merupakan register yang menampung hitungan naik timer pada mode 8 bit. *Register* TCNT0 diisi suatu nilai yang digunakan sebagai *interval* waktu berdasarkan *clock* yang dibangkitkan /diatur sistem.

C. Timer/Counter1 Control Register A – TCCR1A



Gambar 2.8 Register TCCR1A

Register TCCR1A merupakan *register* untuk seting *Compare timer* dan PWM. Adapun seting pada *register* TCCR1A ditunjukkan dalam Tabel 2.5 dan tabel 2.6

Tabel 2.5 Seting Mode Compare 1

COM1A1	COM1A0	Description
0	0	Timer/Counter1 disconnected from output pin OC1
0	1	Toggle the OC1 output line.
1	0	Clear the OC1 output line (to zero).
1	1	Set the OC1 output line (to one).

Tabel 2.6 Seting Mode PWM

PWM11	PWM10	Description
0	0	PWM operation of Timer/Counter1 is disabled
0	1	Timer/Counter1 is an 8-bit PWM
1	0	Timer/Counter1 is a 9-bit PWM
1	1	Timer/Counter1 is a 10-bit PWM

D. Timer/Counter Interrupt Mask Register – TIMSK

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	TOIE1	OCIE1A	OCIE1B	-	TICIE1	-	TOIE0	OCIE0	TIMSK
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

Gambar 2.9 Register TIMSK

Bit 1 – TOIE0 Timer/Counter0 Overflow Interrupt Enable

Jika TOIE0 diset (1) dan I-bit pada register 1 diset (1), maka interupsi *Overflow timer 0* akan diaktifkan

Bit 0 – OCIE0 Timer/Counter0 Output Compare Match Interrupt Enable

Jika OCIE0 diset (1) dan I-bit pada register 1 diset (1), maka *interupsi Compare Match timer 0* akan diaktifkan

2.3.2 WLAN (*Wireless Local Area Network*)

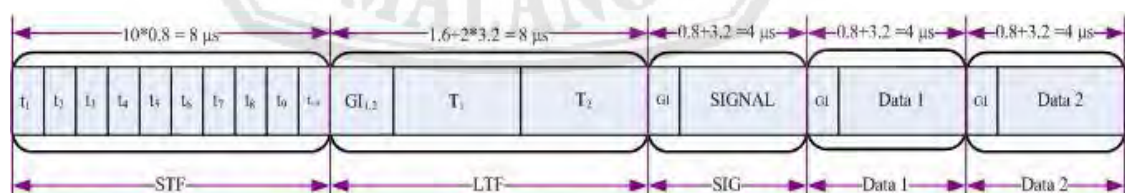
Wireless LAN merupakan jaringan yang menggunakan media udara dengan menggunakan frekuensi radio dalam mengkomunikasikan informasi dari satu point ke point yang lain tanpa menggunakan *physical connection*. *Wireless LAN* merupakan teknologi jaringan nirkabel yang dapat digunakan untuk komunikasi suara maupun data. *Wireless LAN* berkembang dengan pesat karena teknologi ini relatif murah dan mudah diimplementasikan. Standar untuk *Wireless LAN* ini dibuat oleh Grup *Institute of Electrical and Electronics Engineer (IEEE)*. Grup IEEE inilah yang menetapkan standar-standar wireless yang disebut juga standar IEEE802.11. Dalam konfigurasi *Wireless LAN* pada umumnya alat transmitter dan receiver yang disebut *access point (AP)* terhubung pada *wired network* pada lokasi yang tetap. Antena pada *access point* inilah yang dapat meng-cover sinyal radio di sekitarnya sehingga pengguna dapat mengaksesnya dalam

radius tertentu dari penempatan AP ini. adapun Sistem *Wireless LAN* ditunjukkan sebagaimana gambar 2.10:



Gambar 2.10 Sistem Koneksi Wireless

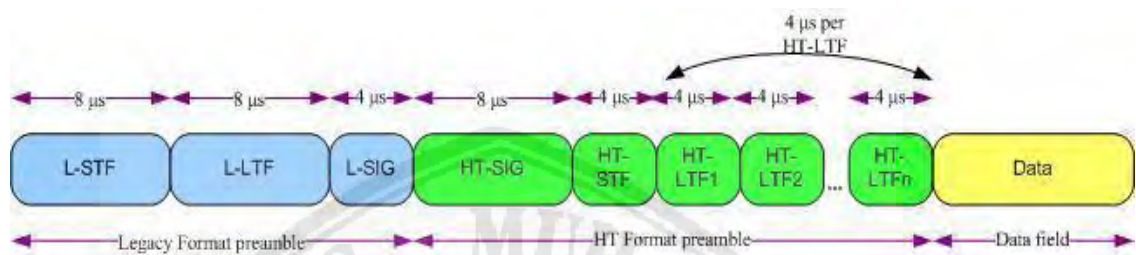
Standard WLAN IEEE802.11a dikenalkan pada tahun 1999 dengan pengembangan menggunakan teknik OFDM pada *physical layer*. Standard ini menggunakan frekuensi yang lebih tinggi dari sebelumnya yaitu 5 GHz dan dapat menghasilkan kecepatan hingga 54 Mbps dengan menggunakan bandwidth 20 MHz. Wireless LAN 802.11a menyediakan pilihan laju data 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48 dan 54 Mbps dengan modulasi BPSK, QPSK, 16-QAM atau 64-QAM. Berikut ini adalah parameter-parameter IEEE802.11a. Sedangkan susunan paket pada IEEE802.11a yang terdiri dari *Short Training Field* (STF), *Long Training Field* (LTF), *Signal Field* dan *Data Field* ditunjukkan pada gambar 2.11 berikut.



Gambar 2.11 Susunan paket protokol IEEE802.11a

Standard WLAN IEEE802.11n dikenalkan pada tahun 2007 dengan menggunakan frekuensi yang sama dengan 802.11a yaitu 5 GHz dan bandwidth 40 MHz. Pada standard ini digunakan teknik *Multiple-Input Multiple-Output* (MIMO) pada *physical layer*. Dengan teknik MIMO ini menyediakan *Spatial*

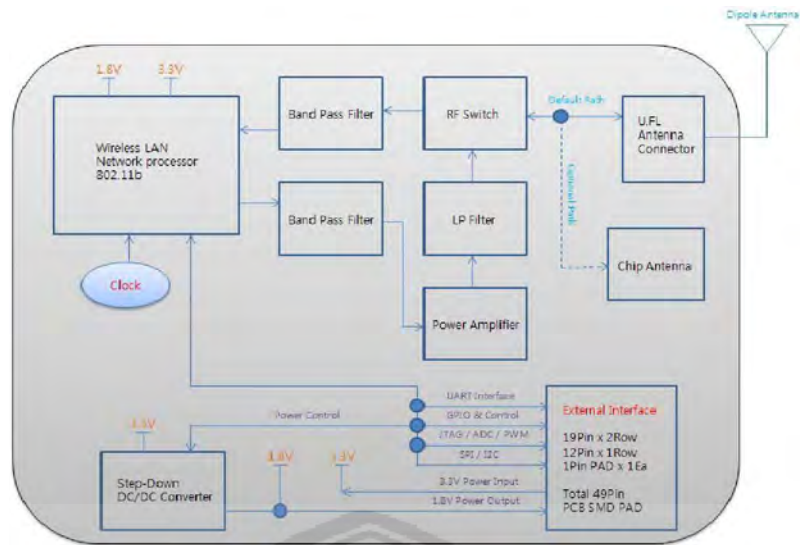
Division Multiplexing (SDM) sehingga dapat secara spasial memultipleks data menjadi beberapa stream data sehingga mengalami peningkatan laju data hingga 600 Mbps. Untuk memastikan *backward compatibility* dengan IEEE 802.11a maka digunakan *mixed format* (MF) *preamble* dengan struktur *Legacy-STF* (L-STF), L-LTF dan L-SIG serupa dengan IEEE 802.11a dan untuk struktur *High Throughput* (HT) akan dijelaskan selanjutnya. Susunan *mixed format preamble* ditunjukkan pada gambar 2.12 berikut:



Gambar 2.12 susunan paket protokol IEEE802.11n

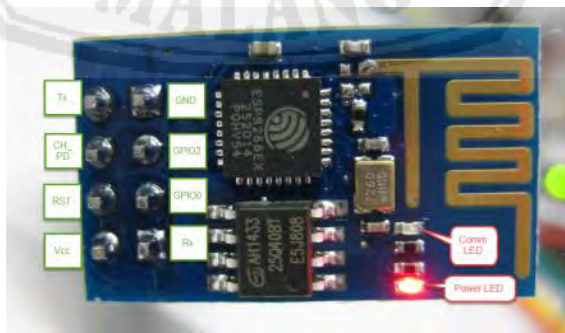
2.3.2.1 ESP8266 Wifi to UART Modul

ESP8266 adalah Perangkat *wireless LAN* yang dilengkapi dengan fitur WiFi untuk pertukaran data. Modul ini produksi *Wiznet semiconductor* yang berfungsi sebagai konversi antarmuka dari serial ke Wifi ataupun sebaliknya. Modul ini telah mendukung LimitedAP, mendukung teknologi protokol TCP/IP, UDP, TDP dan dapat dikonfigurasi sebagai *server* maupun *client network*. Modul wifzi 220 mendukung standard protokol IEEE 802.11/a/n dengan interface data UART pada kecepatan 57600bps, 115200bps dan diakses menggunakan AT command sebagai perintah dari controller. Adapun blok diagram dari ESP8266 ditunjukkan pada Gambar 2.13



Gambar 2.13 Blok diagram WIFI

Pada modul ESP8266 terdapat *processor internal* yang khusus menangani laju data berdasarkan paket IEEE802.11. *processor* ini membaca data dan mengirim data yang didapat dari RF *switch* kemudian difilter terlebih dahulu melalui *bandpass* filter untuk memisahkan data dengan *frekwensi carrier* dari RF. Hasil pengolahan data pada paket yang telah ditangani oleh *processor* selanjutnya dikirim ke bagian *UART interface* agar dapat diolah oleh *conttroller external*. Untuk dapat berkomunikasi melalui modul wifi ini maka terlebih dahulu inisialisasi dilakukan dengan cara mengirimkan AT command, dimana At command bertugas sebagai perintah dari *conttroller* untuk mengaktifkan wifi, mode, pengesetan IP, pengecekan host, *client*, AP dan *baud rate* agar modul wifi ESP8266 dapat dioperasikan. Adapun bentuk fisik dari ESP8266 ditunjukkan pada Gambar 2.14



Gambar 2.14 Bentuk fisik modul ESP8266

2.3.3 MOTOR DC

Motor DC adalah peralatan elektromekanis yang mengubah daya listrik menjadi daya mekanis dengan sumber arus searah sebagai *supply* energi listriknya. Pada umumnya motor DC terdiri dari atas bagian yang diam dan bagian yang bergerak. Bagian yang diam biasa disebut stator dan bagian yang bergerak disebut rotor. *Stator* adalah kumparan medan yang berbentuk kutub sepatu untuk menghasilkan medan magnet. *Rotor* merupakan kumparan jangkar dengan belitan konduktor (kumparan) untuk mengimbaskan ggl (gaya gerak listrik) pada konduktor yang terletak pada alur-alur jangkar. Celah udara memungkinkan berputarnya jangkar dalam medan magnet.

Pada stator dililitkan gulungan kawat untuk kumparan medan. Arus yang mengalir pada lilitan ini disebut arus medan (i_e) yang pada rangkaian motor DC menghasilkan fluks magnet utama (Φ_e) pada stator dan rotor. Kumparan jangkar adalah lilitan yang digulungkan secara aksial pada besi rotor dan dihubungkan ke batang-batang komutator. Kumparan ini dialiri listrik melewati sikat-sikat dan komutator tersebut. Arus yang mengalir dalam kumparan ini dinamakan arus jangkar (i_a). Arus ini menghasilkan ggm (gaya gerak magnet) yang memiliki arah tegak lurus terhadap fluks magnet utama yang ditimbulkan oleh arus pada kumparan stator.

2.3.3.1 Jenis- Jenis Motor DC

Jenis-jenis motor DC dikategorikan sebaaimana berikut:

A. Berdasarkan sumber arus dan penguatan magnet

1. Motor DC penguatan permanen
2. Motor DC penguatan terpisah

Bila arus penguatan magnet diperoleh dari sumber DC diluar motor.

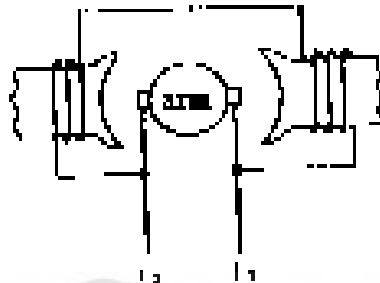
3. Motor DC penguatan sendiri

Bila arus penguatan magnet berasal dari motor itu sendiri

B. Berdasarkan hubungan lilitan penguat magnet terhadap lilitan jangkar

1. Motor DC Shunt

Menggunakan kumparan medan magnet dengan tahanan relative tinggi dengan banyak lilitan kawat kecil, biasanya dihubungkan paralel (paralel dengan jangkar) sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.15:

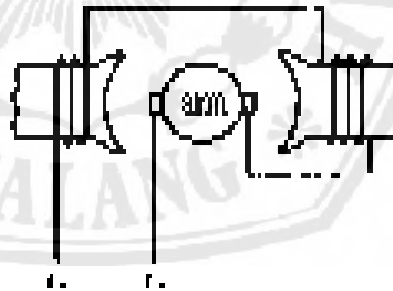


Gambar 2.15 Rangkaian motor shunt

Motor jenis ini memiliki kumparan medan yang dihubungkan secara paralel dengan kumparan jangkar sehingga akan menghasilkan kecepatan yang relative konstan meskipun terjadi perubahan beban. Perubahan beban hanya sekitar 10%.

2. Motor DC Seri

Motor seri, menggunakan kumparan medan tahanan sangat rendah dengan lilitan sangat sedikit, kawat besar dihubungkan seri dengan jangkar sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.16:



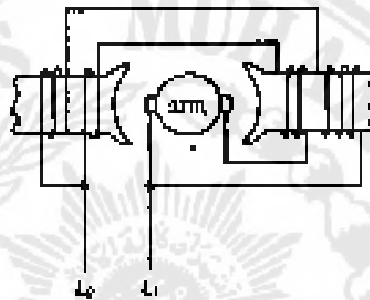
Gambar 2.16 Rangkaian motor seri

Motor jenis ini memiliki medan penguat yang dihubungkan seri dengan medan jangkar. Arus jangkar untuk motor jenis ini lebih besar daripada arus jangkar pada kumparan jangkar untuk motor jenis Shunt, selain itu kumparan Ns lebih sedikit. Tahanan medan R_f lebih kecil disebabkan tahanan tersebut merupakan bagian dari jumlah lilitan yang sedikit.

Pada waktu start bias memberi momen yang besar dengan arus start yang rendah juga dapat memberi perubahan kecepatan atau beban dengan arus kecil dibandingkan dengan motor tipe lain, tetapi kecepatan akan besar bila beban rendah atau tanpa beban, hal ini sangat berbahaya. Kecepatan bias diatur melalui tegangan supply.

3. Motor Kompon

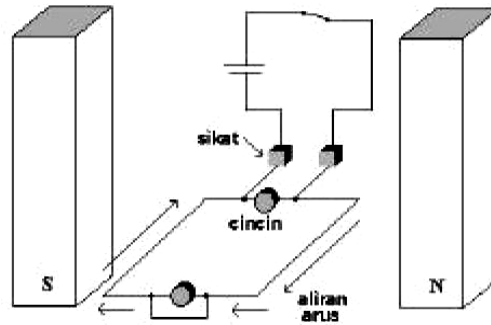
Motor kompon, menggunakan kombinasi medan shunt (lilitan banyak dari kawat kecil) parallel dengan jangkar dan medan seri (lilitan sedikit dari kawat besar) dihubungkan seri dengan jangkar sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.17:



Gambar 2.17 Rangkaian motor kompon.

Dasar motor DC motor ini menggunakan sikat dan cincin belah (komutator). Saat siklus pertama, arus mengalir dari kutub positif ke negatif. Aliran arus yang melewati bagian kabel yang berada didekat kutub N magnet akan menimbulkan gaya *Lorentz* ke bawah.

Sementara itu aliran arus yang melewati kabel yang berada di dekat kutub S magnet akan menyebabkan gaya *Lorentz* ke atas. Kedua perpaduan gaya *Lorentz* tersebut akan menyebabkan kawat berputar. Pada siklus berikutnya terjadi hal yang serupa seperti pada siklus sebelumnya. Apabila arus terus-menerus dialirkan, maka kawat akan berputar secara terus menerus pula. Pada aplikasi sesungguhnya, kawat adalah sebuah rotor yang akan dikopel dengan sebuah *as* dan akan memutar *as* tersebut terus menerus seiring perputaran motor. Bagan Motor DC ditunjukkan pada gambar 2.18:



Gambar 2.18 Bagan Motor DC

2.3.3.2 Prinsip Dasar Motor Arus Searah

Prinsip dasar dari motor arus searah adalah, kalau sebuah kawat berarus diletakkan antara kutub magnet (U-S), maka pada kawat tersebut akan bekerja suatu gaya yang akan menggerakkan kawat tersebut, arah gerak dari kawat tersebut dapat ditentukan dengan *kaidah tangan kiri* yang berbunyi sebagai berikut:

“ Apabila tangan kiri dibiarkan terbuka dan diletakkan diantara kutub Utara dan kutub Selatan, sehingga garis-garis gaya yang keluar dari kutub Utara menembus telapak tangan kiri dan arus dalam kawat mengalir searah dengan keempat jari, maka kawat tersebut akan mendapat gaya yang jatuhnya sesuai dengan ibu jari“ (Gambar 2.19).

Adapun besarnya gaya yang bekerja pada kawat tersebut dapat dirumuskan dengan :

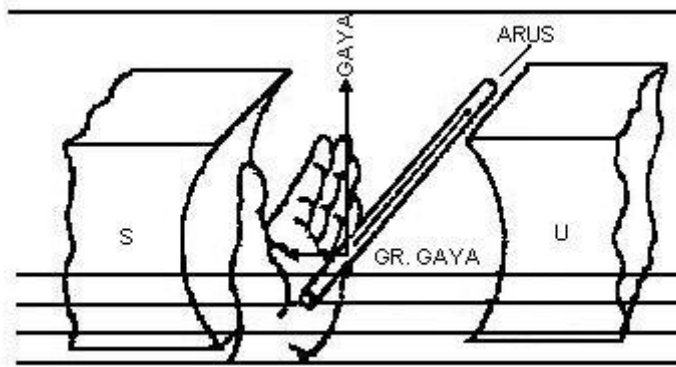
$$F = B.L.I \text{ Newton}$$

Dimana :

B = Kerapan flugs magnet (Weber)

L = Panjang penghantar (Meter)

I = Arus listrik (Ampere)



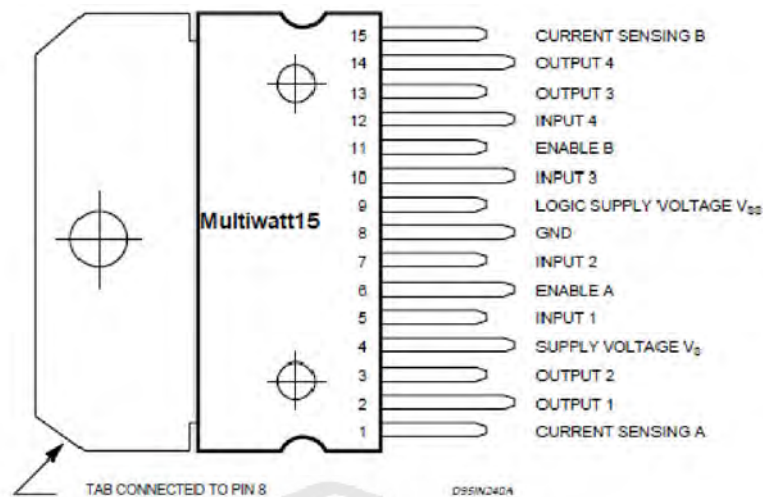
Gambar 2.19 Kaidah Tangan Kiri

Pada motor arus serah (DC) kumparan rotornya tidak hanya satu, tetapi terdiri dari kumparan dan komutator yang banyak dengan maksud untuk mendapatkan torsi yang kuat dan terus menerus.

2.3.3.3 Driver Motor DC L298

IC *H-Bridge driver* motor DC L298 memiliki dua buah rangkaian *H-Bridge* di dalamnya, sehingga dapat digunakan untuk *drive* dua buah motor DC [8]. IC L298 masing-masing dapat mengantarkan arus hingga 2A. Namun, dalam penggunaannya, IC ini dapat digunakan secara paralel, sehingga kemampuan menghantarkan arusnya menjadi 4A.

Prinsip kerja IC L298, IC ini memiliki empat *channel* masukan yang didesain untuk dapat menerima masukan *level* logika TTL. Masing-masing *channel* masukan ini memiliki *channel* keluaran yang bersesuaian. Gambar 2.19 memperlihatkan penampang IC L298. Dengan memberi tegangan 5 volt pada pin *enable* A dan *enable* B, masing-masing *channel output* akan menghasilkan logika *high* (1) atau *low* (0) sesuai dengan *input* pada *channel* masukan. Untuk lebih jelasnya prinsip kerja IC L298 dapat dilihat pada tabel 2.8, sementara itu bentuk kemasan dari IC L298 ditunjukkan sebagaimana gambar 2.20



Gambar 2.20 Penampang IC L298

Tabel 2.7 Prinsip kerja IC L298

Inputs		Function
$V_{en} = H$	$C = H ; D = L$	Forward
	$C = L ; D = H$	Reverse
	$C = D$	Fast Motor Stop
$V_{en} = L$	$C = X ; D = X$	Free Running Motor Stop

Keterangan :

X : kondisi don't care (tidak dihiraukan)

2.3.4 LCD (*Liquid Cristal Display*)

Pada dasarnya Display LCD terdiri dari satu jenis kristal cair yang transparan yang berada di antara 2 keping kaca. Bagian dalam keping kaca tersebut dilapisi bahan penghantar. Dimana penghantar yang depan adalah tembus cahaya. Saat bahan penghantar diberi tegangan listrik maka terjadilah medan listrik yang menembus kristal. Kristal yang semula tampak bening dan tembus cahaya menjadi keruh.

Jarak antara kedua keping kaca adalah kira-kira $10\mu\text{m}$, dan kuat medan yang diperlukan kira-kira $0,5\text{V}/\mu\text{m}$. (Wasito S., 1994:189). Semakin kuat medannya maka akan semakin keruh kristal cair tersebut. Pada kuat medan kira-kira 3 sampai $5\text{ V}/\mu\text{m}$ terjadi titik jenuh (tidak dapat keruh lagi).

Tampilan kristal cair menggunakan interaksi unik antara karakteristik elektrik dan optik dari suatu kelompok cairan agar tetap berada dalam bentuk kristal. Hal ini memberikan sifat optis yang sangat diperlukan sebagai piranti tampilan. Dengan pemakaian LCD, tidak ada cahaya yang dibangkitkan, sehingga mengurangi konsumsi arus dan dayanya. Sedangkan kemungkinan untuk mengaktifkan LCD diperlukan tegangan AC. Sehingga untuk penggerak (driver) LCD tidak dapat digunakan transistor-transistor bipolar.

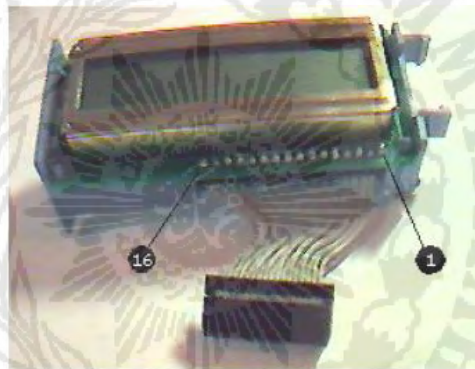
Alat ini menggunakan unit tampilan jenis LCD matrik jenis DMC 202. LCD ini memiliki 40 karakter (2 baris dengan 20 karakter tiap barisnya). Tiap karakter terdiri dari 5X7 titik ditambah dengan kursornya. Terdapat 192 karakter yang dapat ditulis dalam LCD ini. LCD jenis ini mempunyai 16 pin, pin 1 dihubungkan dengan tanah. Pin 2 adalah pin untuk mengatur kecerahan dari karakter yang ditulis, dihubungkan dengan +5volt melalui timer potensio 1Kohm. Sedangkan pin 3 adalah VDD yang dihubungkan dengan +5volt.

Pin 4 adalah RS (Register Selection) yang dipergunakan untuk memilih register. Jika diberi logika 1 maka register akan menjadi register data, jika diberi logika 0 maka akan menjadi register perintah. Pin 5 adalah R/W yaitu pin yang dipergunakan untuk memilih mode, yaitu mode baca atau tulis. Jika diberi logika 1 maka LCD akan membaca data dan jika diberi logika 0 maka LCD akan menulis data. Pin 6 adalah pin enable, untuk tiap pengiriman satu data ini harus diberi satu sinyal falling edge.

Display yang digunakan dalam perencanaan ini dengan type M 1632 keluaran *Seiko Instrument LCD*. LCD type M1632 adalah sebuah dot matrik *Liquid Cristal Display* yang mampu menampilkan 16 x 2 karakter, membutuhkan daya kecil dan dilengkapi panel LCD dengan tingkat kontras yang cukup tinggi serta pengendali LCD CMOS yang telah terpasang dalam modul tersebut. LCD type M 1632 memiliki konfigurasi pin sebanyak 16 (pin) dengan fungsi tiap-tiap dan karakteristik yang dimiliki oleh LCD M1632 yaitu:

- a) Display 16 karakter x 2 baris
- b) Generator karakter (ROM) : 192 karakter
- c) Generator karakter (RAM) : 8 karakter
- d) Memori data display: 80 karakter
- e) Font karakter: 5 x 7 dot matriks
- f) Interface: 4 bit atau 8 bit
- g) Memori data display dan generator karakter (RAM) dapat dibaca
- h) Memiliki beberapa instruksi: Display clear, cursor home, display ON/OFF, display character blink, cursor shift, dan display shift
- i) Catu daya +5volt
- j) *Automatic* reset at power on
- k) Range temperature pengoperasian: 0°...50°Celsius

Adapun bentuk fisik dari LCD M1632 ditunjukkan sebagaimana gambar 2.21:



Gambar 2.21_Pin Out *LCD* M1632 Standard

A. Register *LCD*

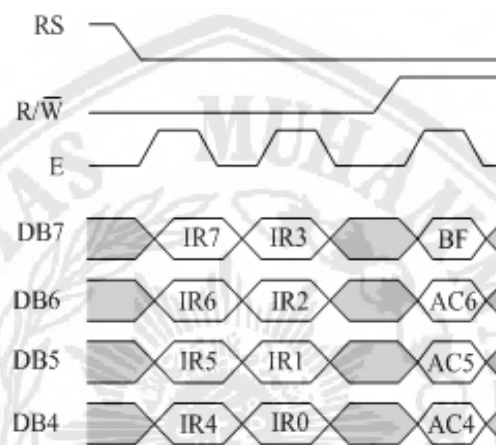
Kontroler mempunyai dua buah register 8 bit. Pada saat RS berlogika 0, maka register yang diakses adalah Register Perintah dan pada saat RS berlogika 1, maka register yang diakses adalah Register Data.

B. Register Perintah *LCD*

Register ini adalah register dimana perintah-perintah dari mikrokontroler ke *LCD* pada saat proses penulisan data atau tempat status dari *LCD* dapat dibaca pada saat pembacaan data.

Penulisan data ke register perintah dilakukan dengan tujuan mengatur tampilan *LCD*, inisialisasi dan mengatur Address Counter maupun Address Data.

Gambar 2.22 menunjukkan akses data ke register perintah. RW berlogika 0 yang menunjukkan proses penulisan data akan dilakukan. Nibble tinggi (bit 7 sampai 4) terlebih dahulu dikirimkan dengan diawali pulsa logika 1 pada E Clock. Kemudian Nibble rendah (bit 3 sampai bit 0) dikirimkan dengan diawali pulsa logika 1 pada E clock lagi. Untuk mode 8 bit interface, proses penulisan dapat langsung dilakukan secara 8 bit (bit 7 bit 0) dan diawali sebuah pulsa logika 1 pada E clock. Adapun timing diagram penulisan LCD 4bit ditunjukkan pada Gambar 2.22:



Gambar 2.22 Timing diagram Penulisan Data ke Register Perintah Mode 4 bit interface

Perintah-perintah M1632 ditunjukkan pada tabel 2.9

Tabel 2.8 Perintah-perintah M1632

Perintah	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Deskripsi
Hapus display	0	0	0	0	0	0	0	1	Hapus Display dan DDRAM
Posisi awal	0	0	0	0	0	0	0	X	Set Alamat DDRAM di 0
Set Mode	0	0	0	0	0	1	1/D	S	Atur arah pergeseran cursor dan display
Display On/OFF	0	0	0	0	1	D	C	B	Atur display (D) On/OFF, cursor

									On/OFF, Blinking (B)
Geser cursor/ display	0	0	0	1	S/C	R/L	X	X	Geser cursor atau display tanpa membuka alamat DDRAM
Set fungsi	0	0	1	DL	N	F	X	X	Atur panjang data, jumlah baris yang tampil dan font karakter
Set alamat CGRAM	0	1	ACG	ACG	ACG	ACG	ACG	ACG	Data dapat dibaca atau ditulis setelah alamat diatur
Set alamat DDRAM	1	ADD	ADD	ADD	ADD	ADD	ADD	ADD	Data dapat dibaca atau ditulis setelah alamat diatur

Keterangan:

X : diabaikan

I/D 1 : Increment, 0: Decrement

S 0 : Display tidak geser

S/C 1 : Display Shift, 0: Geser cursor

R/L 1 : Geser kiri, 0: Geser kanan

DL 1 : 8 bit, 0: 4 bit

N 1 : 2 baris, 0: 1 baris

F 1 : 5 x 10, 0: 5 x 8

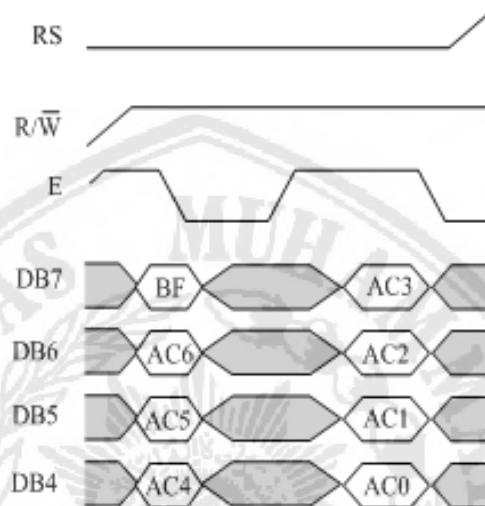
D0 : Display OFF, 1: Display ON

C 0 : Cursor OFF, 1: Cursor ON

B 0 : Blinking OFF, 1: Blinking ON

Pembacaan data pada register perintah biasa digunakan untuk melihat status busy atau membaca Address Counter. RS diatur pada logika 0 untuk akses ke

Register Perintah, R/W diatur pada logika 1 yang menunjukkan proses pembacaan data. 4 bit nibble tinggi dibaca dengan diawali pulsa logika 1 pada E clock dan kemudian 4 bit nibble rendah dibaca dengan diawali pulsa logika 1 pada E clock. Untuk Mode 8 bit interface, pembacaan 8 bit (nibble tinggi dan rendah) dilakukan sekaligus dengan diavailable sebuah pulsa logika 1 pada E clock. Adapun timing diagram penulisan *LCD* 4bit untuk tulis byte instruksi ditunjukkan pada Gambar 2.23:

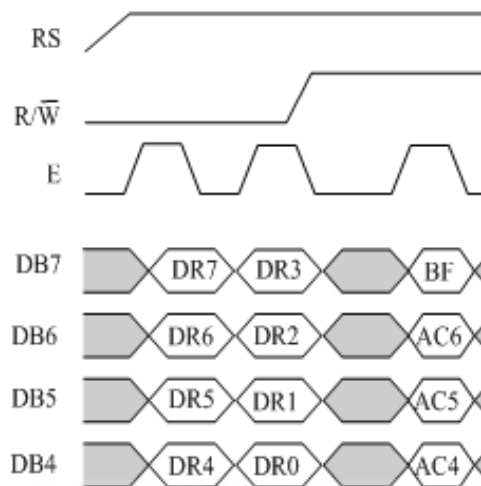


Gambar 2.23 Timing Penulisan Register Perintah Mode 4 bit Interface

A. Register Data

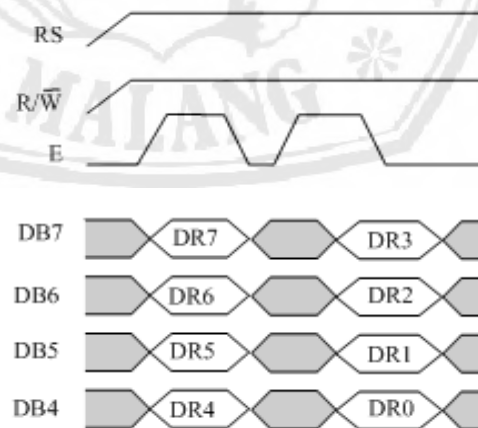
Register ini merupakan register dimana mikrokontroler dapat menulis atau membaca ke alamat dari DDRAM. Penulisan data pada register ini akan menempatkan data tersebut ke DDRAM sesuai dengan alamat yang telah diatur sebelumnya. Penulisan data pada register data dilakukan untuk mengirimkan data yang akan ditampilkan pada *LCD*.

Proses diawali dengan adanya logika 1 pada RS yang menunjukkan akses ke register data, kondisi R/W diatur pada logika 0 yang menunjukkan proses penulisan data. Data 4 bit nibble tinggi (bit 7 hingga bit 4) dikirim dengan diawali pulsa logika 1 pada sinyal E Clock dan kemudian diikuti 4 bit nibble rendah (bit 3 hingga bit 0) yang juga diawali pulsa logika 1 pada sinyal E Clock. Adapun Timing diagram penulisan data ke register data mode 4 bit interface untuk tulis byte instruksi ditunjukkan pada Gambar 2.24 :



Gambar 2.24 Timing diagram penulisan data ke register data mode 4 bit *interface*

Pembacaan data dari register data dilakukan untuk membaca kembali data yang tampil pada *LCD*. Proses dilakukan dengan mengatur RS pada logika 1 yang menunjukkan adanya akses ke register data. Kondisi R/W diatur pada logika tinggi yang menunjukkan adanya proses pembacaan data. Data 4 bit nibble tinggi (bit 7 hingga bit 4) dibaca dengan diawali adanya pulsa logika 1 pada E clock dan dilanjutkan dengan data 4 bit nibble rendah (bit 3 hingga bit 0) yang juga diawali dengan pulsa logika 1 pada E Clock. Adapun Timing diagram pembacaan data dari register data mode 4 bit interface untuk tulis byte instruksi ditunjukkan pada Gambar 2.25:

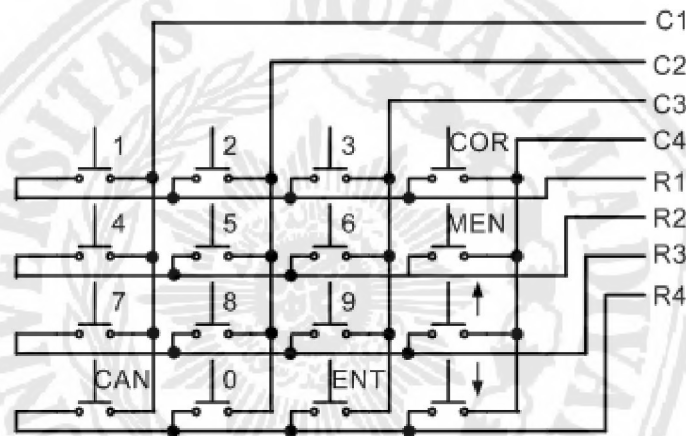


Gambar 2.25 Timing diagram pembacaan data dari register data mode 4 bit *interface*

2.3.5 KEYPAD

Keypad sering digunakan sebagai suatu input pada beberapa peralatan yang berbasis mikroprosesor atau mikrokontroler. Keypad sesungguhnya terdiri dari sejumlah saklar, yang terhubung sebagai baris dan kolom dengan susunan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.26.

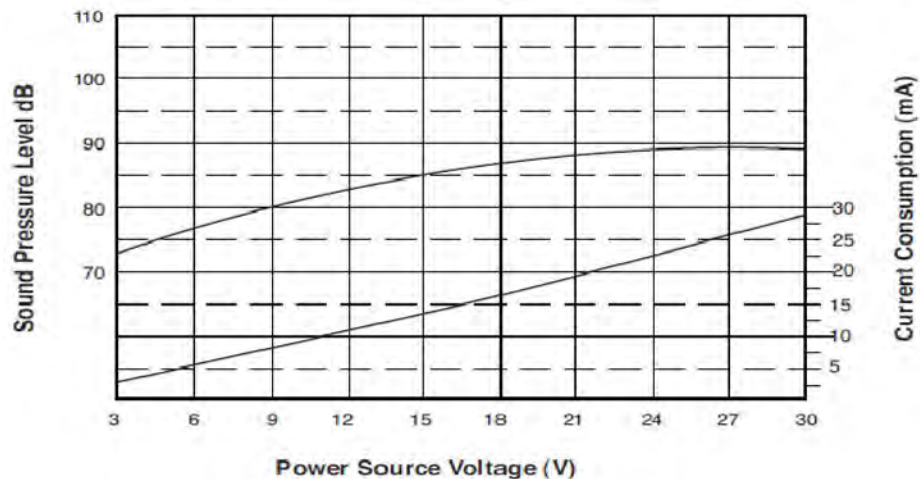
Agar mikrokontroler dapat melakukan scan keypad, maka port mengeluarkan salah satu bit dari 4 bit yang terhubung pada kolom dengan logika low "0" dan selanjutnya membaca 4 bit pada baris untuk menguji jika ada tombol yang ditekan pada kolom tersebut. Sebagai konsekuensi, selama tidak ada tombol yang ditekan, maka mikrokontroler akan melihat sebagai logika high "1" pada setiap pin yang terhubung ke baris.



Gambar 2.26 Rangkaian dasar keypad 4x4

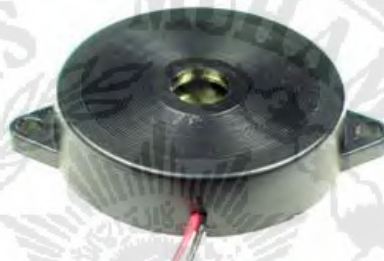
2.3.6 BUZZER

Buzzer merupakan suatu alat bunyi elektronik yang berkerja berdasarkan piezoelectric yang dipicu oleh frekuensi secara kontinyu , sehingga menyebabkan lempengan piezoelectric didalam buzzer berdenging. Buzzer umumnya digunakan sebagai bunyi tanda peringatan alarm atau keperluan lain yang membutuhkan nada seperti mainan piano, mainan anak-anak dan lain sebagainya. Karakteristik frekuensi yang dihasilkan buzzer ditunjukkan pada grafik sebagaimana gambar 2.27:



Gambar 2.27 Grafik karakteristik respon bunyi buzzer

Adapun bentuk fisik dari buzzer ditunjukkan Gambar 2.28 berikut:



Gambar 2.28 fisik buzzer

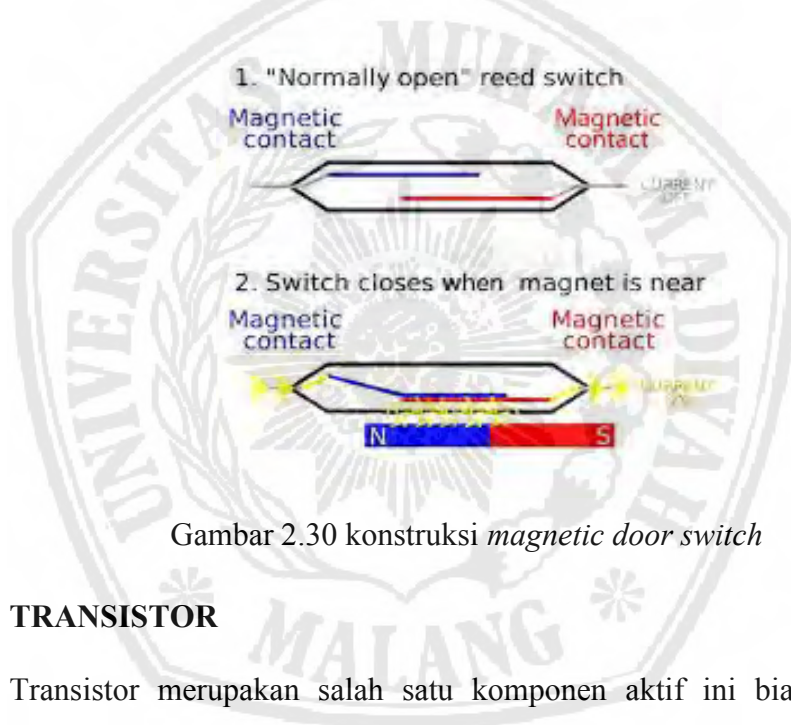
2.3.7 Magnetic Door Switch

Magnetic door switch merupakan komponen *switch* yang bekerja berdasarkan medan magnet. Pada konstrksinya bagian *switch* terdiri dari kontak yang mana tuasnya terdiri dari magnet sehingga saat *switch* tersebut didekatkan dengan magnet, maka kontak akan menutup. *Magnetic door switch* ini seara umum digunakan untuk aplikasi alarm yang ditempatkan pada jendela, pintu atau garasi untuk mendeteksi kondisi terbuka dan tertutupnya pintu atau jendela tersebut tanpa ada sentuhan langsung untuk menghubungkan *switch*-nya. *Magnetic swith ini* terdiri dari 2 bagian yaitu bagian kontak dan magnet. Cara kerjanya pun cukup mudah, yaitu dengan cara mendekatkan dan menjauhkan kedua bagian tersebut untuk menghubungkan dan memutus kontak. Adapun bentuk fisik dari *magnetic door switch* ditunjukkan pada gambar 2.29 berikut:



Gambar 2.29 bentuk fisik *magnetic door switch*

Sementara itu konstruksi kontak pada *magnetic switch* berdasarkan cara kerjanya ditunjukkan pada gambar 2.30 berikut:



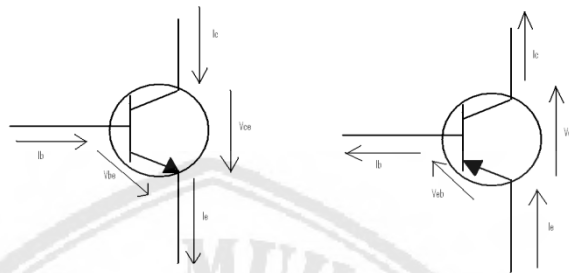
Gambar 2.30 konstruksi *magnetic door switch*

2.3.7.1 TRANSISTOR

Transistor merupakan salah satu komponen aktif ini biasa digunakan sebagai penguat, sebagai sirkuit pemutus dan penyambung (switching), stabilisasi tegangan, modulasi dan lain-lain. Pada umumnya, transistor bipolar memiliki 3 terminal yaitu (basis, kolektor, emitor). Tegangan atau arus yang dipasang di satu terminalnya mengatur arus yang lebih besar yang melalui 2 terminal lainnya. Transistor adalah komponen yang sangat penting dalam dunia elektronik, dalam rangkaian-rangkaian digital, transistor digunakan sebagai saklar berkecepatan tinggi.

Jenis transistor sendiri sangat banyak antara lain Bipolar Junction Transistor (BJT) yang memiliki 2 type yaitu NPN dan PNP, Unjunction Transistor

(UJT), ada juga jenis Field Effect Transistor (FET) yang dibagi lagi menjadi 2 kelurga : Junction FET (JFET), dan Insulated Gate FET (IGFET), atau Metal Oxide Silicon FET (MOSFET). Berbeda dengan IGFET, terminal gate dalam JFET membentuk sebuah dioda dengan kanal (materi semikonduktor antara Source dan Drain). Adapun simbol transistor ditunjukkan sebagaimana gambar 2.31 berikut:



Gambar 2.31 Simbol Transistor NPN dan PNP

2.3.7.2 Sifat Input Transistor (sambungan anatara basis-emitor).

Antara basis dan emitor terdapat satu sambungan PN. Maka jelas, sifat pada sambungan ini sama dengan sifat dioda. Biasanya dalam rangkaian transistor dipakai sambungan PN dalam keadaan dibias maju sehingga antara arus dan tegangan basis-emitor terdapat hubungn seperti pada dioda :

$$I_B (V_{BE}) = I_S \left\{ \exp \left(\frac{V_{be}}{kT} \right) - 1 \right\} \Leftrightarrow I_B (V_{BE}) = I_S \left\{ \exp \left(\frac{V_{BE}}{V_T} \right) - 1 \right\} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :

- a) I_S : Suatu arus yang kecil yang merupakan arus bocor teoretis dari dioda (berarti arus yang mengalir ketika dioda dibias balik).
- b) V_T : Satu konstanta alam yang terdapat dari perhitungan teori dioda;
- c) Kosntanta ini sebesar : $V_T = \frac{kT}{e} \approx 25.5\text{mV}$ (pada $T = 296\text{K} \approx 25^\circ\text{C}$).

Rumus persamaan (2.1) merupakan suatu rumus pendekatan. Persamaan yang lebih teliti akan diperoleh kalau suatu faktor koreksi m dipakai dalam rumus sebagai berikut :

$$I_B (V_{BE}) = I_S \left\{ \exp \left(\frac{V_{be}}{mV_T} \right) - 1 \right\} \dots\dots\dots (2.2)$$

dimana faktor koreksi m mempunyai nilai antara 1 dan 2.

Resistivitas input transistor r_{BE} terdefinisi sebagai resistivitas diferensial antara basis dan emitor. Dari rumus (2.2) diatas r_{BE} bias dihitung sesuai dengan definisi resistivitas diferensial :

$$r_{BE} = \frac{\partial V_{be}}{\partial I_b} \dots\dots\dots(2.3)$$

tetapi konstanta m biasanya tidak diketahui. Oleh sebab itu resistivitas diferensial dari input sebaiknya dihitung dengan memakai penguatan transistor.

2.3.7.3 Transistor Sebagai Sakelar

Salah satu fungsi transistor yaitu sebagai sakelar, dimana suatu saklar adalah suatu alat dengan dua sambungan dan bisa memiliki dua keadaan, yaitu ON dan OFF. Keadaan off atau terbuka, merupakan suatu keadaan di mana tidak ada arus yang mengalir. Keadaan on atau tertutup merupakan suatu keadaan yang mana arus bisa mengalir dengan bebas atau dengan kata lain (secara ideal) tidak ada resistivitas dan besar tegangan pada sakelar sama dengan nol.

Seperti yang dilihat pada grafik rangkaian seri transistor dengan resistor, yaitu grafik output transistor (grafik I_C terhadap V_{CE}) dengan grafik resistor beban seperti diperlihatkan dalam Gambar 2.32 terlihat bahwa transistor memiliki sifat sakelar tersebut. Dimana ketika arus basis nol, tidak ada arus pada kolektor, berarti transistor terbuka. Titik itu juga disebut transistor dalam keadaan putus atau *cutoff* dan merupakan sakelar terbuka. Kalau arus basis bertambah besar, arus pada kolektor bertambah besar sampai garis beban memotong garis output (I_C terhadap V_{CE}) terakhir. Pada titik itu arus kolektor tidak bisa bertambah lagi walaupun arus basis terus naik. Titik itu disebut titik kejenuhan atau titik jenuh (*saturation point*).

Kalau arus basis lebih besar dari pada yang diperlukan untuk mencapai titik jenuh atau saturasi, dikatakan transistor dalam keadaan *over saturation* atau saturasi berlebihan. Dalam keadaan saturasi dan over saturation, tegangan kolektor-emitor (V_{CE}) kecil ($\approx 0.2 - 0.3V$). Itu berarti dalam situasi ini transistor merupakan (sedikitnya mendekati) sakelar tertutup.

Kalau transistor dipakai hanya pada dua titik tersebut (titik putus dan titik saturasi atau saturasi berlebihan), berarti transistor dipakai sebagai sakelar. Daya yang diserap oleh transistor pada dua titik ini kecil bahkan (nol pada titik putus),

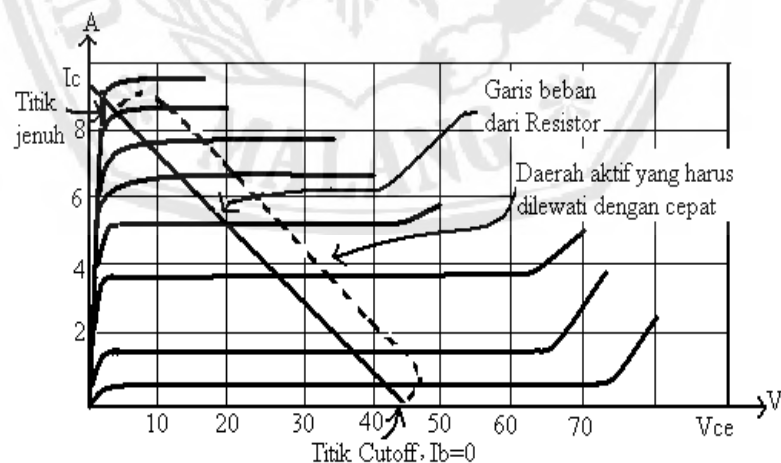
tetapi dalam keadaan aktif daya yang diserap transistor lebih besar. Sebab itu dalam banyak pemakaian yang mana arus besar, harus diusahakan supaya daerah aktif dilewati dalam waktu yang sangat singkat supaya transistor tidak menjadi terlalu panas. Agar transistor dalam keadaan jenuh atau jenuh berlebihan, arus basis harus minimal sebesar arus kolektor maksimal dibagi dengan penguatan arus h_{FE} dari transistor.

$$I_B \geq \frac{I_{c \text{ maks}}}{h_{fe}} \dots\dots\dots(2.4)$$

Arus kolektor maksimal terdapat dari tegangan sumber (voltage supply) dibagi dengan resistivitas dari resistor kolektor, berarti arus kolektor maksimal adalah arus yang paling besar yang bisa mengalir ketika tegangan kolektor-emitor (V_{CE}) nol.

$$I_{Cmaks} = \frac{V_b}{R_c} \dots\dots\dots(2.5)$$

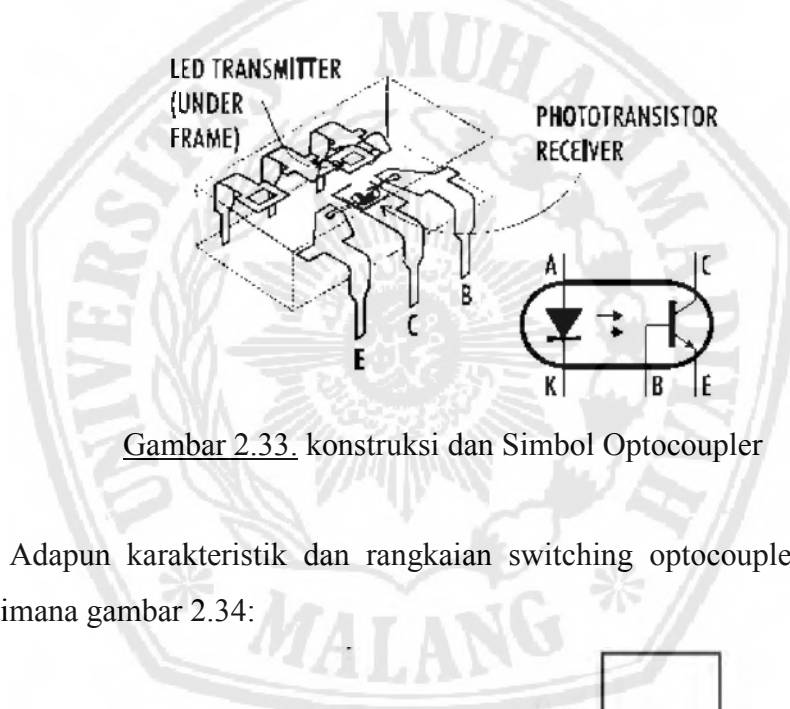
Satu contoh dimana transistor dipakai sebagai saklar adalah dalam rangkaian elektronika. Dimana dalam rangkaian elektronika digital biasanya hanya terdapat dua keadaan, yaitu tegangan ada dan tegangan nol atau dengan kata lain hanya terdapat keadaan **on** dan **off**. Karakteristik transistor ditunjukkan sebagaimana grafik pada gambar 2.32 berikut:



Gambar 2.32 Grafik output dari transistor, keadaan cutoff dan keadaan jenuh.

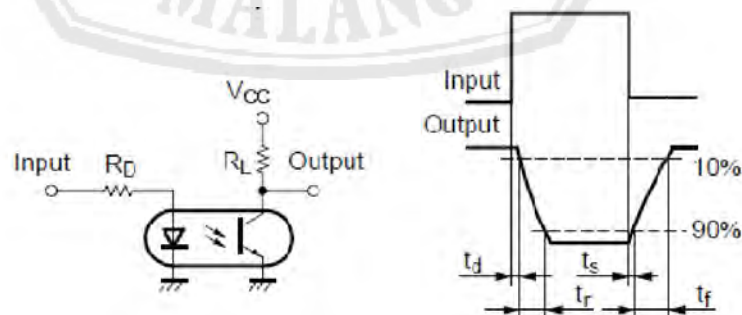
2.3.8 Optocoupler

Optocoupler disebut juga optoisolator atau isolator yang terdang optic, menggabungkan LED dan fototransistor dalam satu kemasan. Gambar 2.33 menunjukkan salah satu contoh dari optocoupler. Komponen ini memiliki LED pada sisi masukan dan fototransistor pada sisi keluaran. Keuntungan utama *optocoupler* adalah pemisah secara listrik antara rangkaian masuk dengan rangkaian keluarannya. Dengan *optocoupler*, hubungan yang ada antara masukan dan keluaran hanya seberkas cahaya. Karena hal ini dapat memperoleh resistansi penyekatan diantara dua rangkaian tersebut. *Optocoupler* yang dipakai adalah yang terdiri dari satu LED dan satu transistor foto seperti terlihat dalam Gambar 2.33:



Gambar 2.33. konstruksi dan Simbol Optocoupler

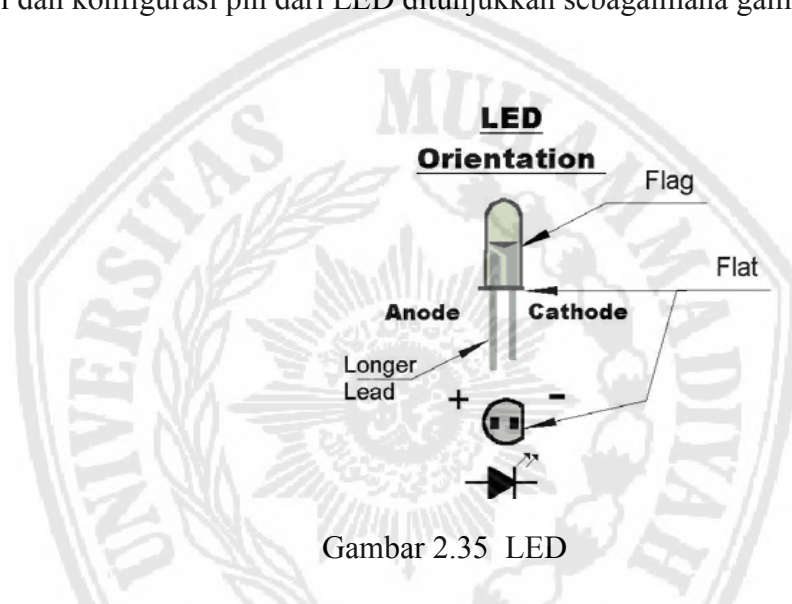
Adapun karakteristik dan rangkaian switching optocoupler ditunjukkan sebagaimana gambar 2.34:



Gambar 2.34. Karakteristik Optocoupler

2.3.8.1 Light Emitting Diode (LED)

Light emitting diode atau dioda pemancar cahaya merupakan sebuah jenis dioda yang dapat memancarkan cahaya apabila diberikan tegangan 1.8 V dengan arus sebesar 1.5 mA. Dioda pemancar cahaya banyak digunakan sebagai lampu indikator atau lampu pilot serta peraga (*Display*). Dioda pemancar cahaya juga dapat digunakan sebagai pemancar cahaya yang tidak terlihat oleh mata yaitu sinar inframerah. Bahan dasar pembuat dioda adalah *Silicon Carbide* (SiC), dioda ini dapat berbentuk bulat atau segi empat / Warna dioda pemancar cahaya ini ada berbagai macam, antara lain merah, kuning, hijau, biru dan sebagainya. Adapun symbol dan konfigurasi pin dari LED ditunjukkan sebagaimana gambar 2.35:



Gambar 2.35 LED

2.3.9 Smartphone Android

Pada perancangan layar proyektor otomatis ini, bisa digunakan *smartphone* android semua type untuk membuka atau menutup layar melalui jarak jauh (0-50 meter). Namun tidak semua *smartphone* yang bisa mengontrol layar tersebut, melainkan hanya *smartphone* yang sudah dimasukkan atau diinstal program terlebih dahulu.

a. Smartphone

Secara harfiah *smartphone* merupakan PDA (Personal Digital Assistant) yang memiliki layar warna dan kemampuan audio serta telepon, *smartphone* adalah dan telepon seluler yang digulung menjadi satu. *Smartphone* merupakan PC mini yang memiliki banyak kemampuan dari PC biasa, tetapi juga berfungsi sebagai ponsel. *Smartphone* hadir dengan

beberapa fitur menarik seperti kemampuan konektivitas jaringan nirkabel, email, browser, akses internet, pager, faks, kalender, buku alamat dan kontak yang mana sebagian besarnya bisa disimpan di memori telepon.

b. Android

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis linux yang mencakup sistem operasi, middleware dan aplikasi. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi.

2.4 Perangkat Lunak (Software)

Perangkat lunak atau biasa disebut *software* dalam perancangan layar proyektor otomatis digunakan untuk mengatur atau menset perintah membuka atau menutup layar proyektor secara otomatis. Dengan membuat pemrograman yang nantinya akan dipasok ke dalam mikrokontroler AT-mega32.

2.4.1 Bahasa Bascom AVR

BASCOM-AVR adalah salah satu tool untuk pengembangan / pembuatan program untuk kemudian ditanamkan dan dijalankan pada microcontroller terutama microcontroller keluarga AVR . BASCOM-AVR juga bisa disebut sebagai IDE (Integrated Development Environment) yaitu lingkungan kerja yang terintegrasi, karena disamping tugas utamanya (meng-compile kode program menjadi file HEX / bahasa mesin), BASCOM-AVR juga memiliki kemampuan / fitur lain yang berguna sekali antara lain :

A. Terminal (monitoring komunikasi serial)

B. Programmer (untuk menanamkan program yang sudah di-compile ke microcontroller).

2.4.1.1 Karakter Dalam Bascom

Dalam program Bascom, karakter dasarnya terdiri atas karakter alphabet (A-Z dan a-z), karakter numeric (0-9), dan karakter spesial diperlihatkan pada tabel 2.10 :

Tabel 2.9 karakter dalam bascom

Karakter	Nama
	Blank
'	Apostrophe
*	Asterisk (symbol perkalian)
+	Plus sign
,	Comma
-	Minus sign
.	Period (decimal point)
/	Slash (division symbol) will be handled as\
:	Colon
“	Double quotation mark
;	Semicolon
<	Less than
=	Equal sign (assignment symbol or relational operator)
>	Greater than
\	Backspace (integer or word division symbol)

2.4.1.2 Tipe Data

Setiap variabel dalam Bascom memiliki tipe data yang menunjukkan daya tampungnya. Hal ini berhubungan dengan penggunaan memori mikrokontroler.

Tipe data pada Bascom diperlihatkan pada tabel 2.11 :

Tabel 2.10 Tipe data pada bascom

Tipe Data	Ukuran (Byte)	Range
Bit	1/8	-
Byte	1	0 – 255
Integer	2	-32,768 - +32,767
Word	2	0 – 65535

Long	4	-214783648 - +2147483647
Single	4	-
String	Hingga 254 byte	-

2.4.1.3 Variabel

Variabel dalam sebuah pemrograman berfungsi sebagai tempat penyimpanan data atau penampungan data sementara, misalnya menampung hasil perhitungan, menampung data hasil pembacaan register, dan lainnya. Variabel merupakan pointer yang menunjukkan pada alamat memori fisik dan mikrokontroler.

Dalam BASCOM, ada beberapa aturan dalam penamaan sebuah variable yaitu :

- Nama variabel maksimum terdiri atas 32 karakter.
- Karakter bisa berupa angka atau huruf.
- Nama variable harus dimulai dengan huruf.
- Variabel tidak boleh menggunakan kata-kata yang digunakan oleh BASCOM sebagai perintah, pernyataan, internal register, dan nama operator (AND, OR, DIM, dan lain-lain)

Sebelum digunakan, maka variabel harus dideklarasikan terlebih dahulu.

Dalam BASCOM, ada beberapa cara untuk mendeklarasikan sebuah variabel. Cara pertama adalah menggunakan pernyataan 'DIM' diikuti nama tipe datanya. Contoh pendeklarasian menggunakan DIM sebagai berikut:

```
Dim nama as byte
Dim tombol1 as integer
Dim tombol2 as word
Dim tombol3 as word
Dim tombol4 as word
Dim Kas as string*10
```

2.4.1.4 Alias

Dengan menggunakan alias, variabel yang sama dapat diberikan nama yang lain. Tujuannya adalah mempermudah proses pemograman. Umumnya, alias

digunakan untuk mengganti nama variabel yang telah baku, seperti port mikrokontroler.

```
LEDBAR alias P1

Tombol1 alias P0.1

Tombol2 alias P0.2
```

Dalam deklarasi seperti diatas, variabel yang sama dapat diberikan nama yang lain. Tujuannya adalah mempermudah proses pemrograman. Umumnya, alias digunakan untuk mengganti nama variabel yang baku, seperti port mikrokontroler

```
Dim LedBar as byte

Led1 as LedBar.0

Led2 as LedBar.1

Led3 as LedBar.2
```

2.4.1.5 Konstanta

Dalam BASCOM, selain variabel kita mengenal pula konstanta. Dengan konstanta, kode program yang kita buat akan lebih mudah dibaca dan dapat mencegah kesalahan penulisan pada program. Misalnya, akan lebih mudah menulis *phi* dari pada menulis 3,14159867. Sama seperti variabel, agar konstanta bisa dikenal oleh program, maka harus dideklarasikan terlebih dahulu. Berikut adalah cara pendeklarasikan sebuah konstanta.

```
Dim A As Const 5

Dim B1 As Const &B1001
```

Cara lain yang paling mudah:

```
Const Cbyte = &HF

Const Cint = -1000

Const Csingle = 1.1

Const Cstring = "test"
```

2.4.1.6 Array

Dengan array, kita bisa menggunakan sekumpulan variabel dengan nama dan tipe yang sama. Untuk mengakses variabel tertentu dalam array, kita harus menggunakan indeks. Indeks harus berupa angka dengan tipe data byte, integer, atau word. Artinya, nilai maksimal sebuah indeks sebesar 65535.

Proses pendeklarasikan sebuah array hampir sama dengan variabel, namun perbedaannya kita mengikuti jumlah elemennya. Berikut adalah contoh pemakaian array:

```
Dim kelas(10) as byte
Dim c as Integer
For C = 1 To 10
    a(c) = c
    p1 = a(c)
Next
```

Program diatas membuat sebuah array dengan nama 'kelas' yang berisi 10 elemen (1-10) dan kemudian seluruh elemennya diisi dengan nilai c yang berurutan. Untuk membacanya kita menggunakan indeks dimana elemen disimpan. Pada program diatas, elemen-elemen arraynya dikeluarkan ke Port 1 dari mikrokontroler.

2.4.1.7 Operasi-Operasi Dalam Bascom

Terdapat beberapa operasi dalam Bascom, operasi-operasi menggabungkan, memodifikasi, membandingkan, dan mendapatkan informasi tentang sebuah pernyataan. Berikut operasi-operasi dalam Bascom :

a. Operasi Aritmatika

Operasi digunakan dalam perhitungan aritmatika meliputi + (tambah), - (kurang), / (bagi), dan * (kali).

b. Operasi Relasi

Berfungsi membandingkan nilai sebuah angka. Hasilnya dapat digunakan untuk membuat keputusan sesuai dengan program yang kita buat. Operasi relasi diperlihatkan pada table 2.12 :

Tabel 2.11 Operasi Relasi

Operator	Relasi	Pernyataan
=	Sama dengan	$X = Y$
\neq	Tidak sama dengan	$X \neq Y$
<	Lebih kecil dari	$X < Y$
>	Lebih besar dari	$X > Y$
\leq	Lebih kecil atau sama dengan	$X \leq Y$
\geq	Lebih besar atau sama dengan	$X \geq Y$

c. Operator Logika

Digunakan untuk menguji sebuah kondisi atau memanipulasi bit dan operasi boolean. Dalam BASCOM, ada empat buah operator logika, yaitu AND, OR, NOT, dan XOR.

Operator logika biasa pula digunakan untuk menguji sebuah byte dengan pola bit tertentu, sebagai contoh:

```

Dim A As Byte
A = 63 And 19
PPRINT A
A = 10 or 9
PRTINT A

```

Output

16

11

d. Operator Fungsi

Operator fungsi digunakan untuk melengkapi operator yang sederhana.

2.4.2 ECLIPSE

Menurut Nasruddin Safaat h (Pemrograman aplikasi mobeli smartphone dan tablet PC berbasis android 2012:16) Eclipse adalah sebuah IDE (Integrated Development Environment) untuk mengembangkan perangkat lunak dan dapat dijalankan di semua platform (platform-independent). Eclipse pada saat ini merupakan salah satu IDE favorit dikarenakan gratis dan *open source*, yang

berarti setiap orang boleh melihat kode pemrograman perangkat lunak ini. Selain itu, kelebihan dari Eclipse yang membuatnya populer adalah kemampuannya untuk dapat dikembangkan oleh pengguna dengan komponen yang dinamakan plug-in.

Secara standar Eclipse selalu dilengkapi dengan JDT (Java Development Tools), plug-in yang membuat Eclipse kompatibel untuk mengembangkan program Java, dan PDE (Plug-in Development Environment) untuk mengembangkan plug-in baru. Eclipse beserta plug-in-nya diimplementasikan dalam bahasa pemrograman Java. Konsep Eclipse adalah IDE yang terbuka (open), mudah diperluas (extensible) untuk apa saja, dan tidak untuk sesuatu yang spesifik. Jadi, Eclipse tidak saja untuk mengembangkan program Java, akan tetapi dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan, cukup dengan menginstal

Berikut ini adalah sifat dari eclipse

a. Multi platform

Target sistem operasi eclipse adalah microsoft windows, linux, solaris, AIX, HP-UX dan Mac OS X.

b. Multi language

Eclipse dikembangkan dengan bahasa pemrograman java, akan tetapi eclipse mendukung pengembangan aplikasi berbasis bahasa pemrograman lainnya, seperti C/C++, Cobol, Python, Perl, PHP.

c. Multi role

Selain sebagai IDE untuk pengembangan aplikasi, eclipse pun bisa digunakan untuk aktifitas dalam siklus pengembangan perangkat lunak, seperti dokumentasi, test perangkat lunak, pengembangan web.

2.4.2.1 Bahasa Java

Java adalah bahasa pemrograman yang dapat dijalankan di berbagai komputer termasuk telepon genggam. Dikembangkan oleh Sun Microsystems dan diterbitkan tahun 1995. Bahasa java adalah sebuah bahasa pemrograman yang dapat digunakan dalam berbagai macam platform yang ada. Aplikasi java dapat dieksekusi pada beragam sistem operasi dan lingkungan software, seperti halnya Mosaic, Netscape Navigator, atau Internet Explorer.