

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Untuk memudahkan dalam memahami cara kerja rangkaian maupun dasar-dasar perencanaan sistem yang dibuat, maka perlu adanya penjelasan dan uraian mengenai teori penunjang yang digunakan dalam penelitian ini. Teori penunjang yang akan dijelaskan dalam bab ini adalah:

- *Voice recognition*
- Modul *EasyVR*
- Sensor *Microphone*
- *ArduinoUNO*
- Komunikasi serial
- Transistor
- Relay
- Baterai NiCad

2.1 *Sistem Voice Recognition*

Sistem *Voice Recognition* atau sistem pengenalan suara menurut Russ Adam (1990) adalah suatu sistem teknologi berupa suara, kata, atau frasa yang diucapkan oleh manusia yang diubah menjadi sinyal listrik dan sinyal-sinyal tersebut diubah menjadi pola pengkodean yang artinya telah ditetapkan.

Kesulitan dalam menggunakan suara sebagai *input* untuk simulasi komputer terletak pada perbedaan mendasar antara suara manusia dan bentuk-bentuk yang lebih tradisional dari masukan komputer. Sementara program komputer biasanya dirancang untuk menghasilkan respons yang tepat dan terdefinisi dengan baik setelah menerima masukan berupa suara manusia.

2.2 *Modul EasyVR*

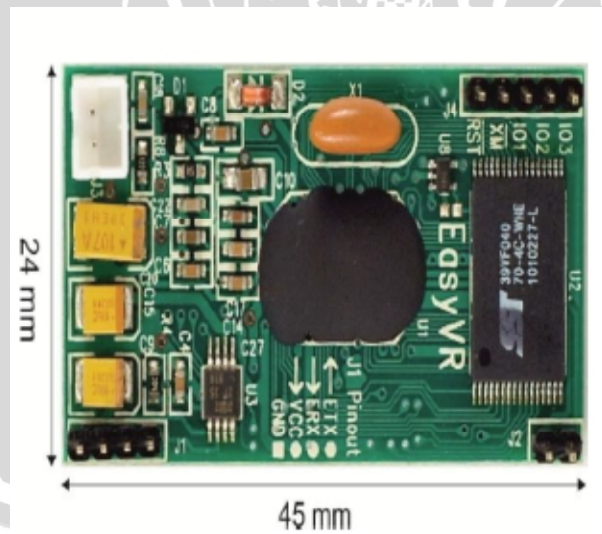
EasyVR merupakan modul *voice recognition* multi-fungsi yang dapat digunakan pada banyak aplikasi pengontrolan yang membutuhkan pendeteksian suara dan percakapan. Modul ini dapat dihubungkan dengan *board* Mikrokontroler *Arduino* dan dapat digunakan untuk beragam aplikasi, seperti

home automation yaitu dimana pengguna dapat mengontrol nyala lampu, kunci pintu, televisi, atau perangkat lainnya

Secara umum, fitur dari *EasyVR* adalah sebagai berikut:

- Mendukung beberapa bahasa, yaitu: English (US), Italian, German, French, Spanish, Japanese.
- Mendukung hingga 32 *custom Speaker Dependent (SD) trigger* atau perintah, bahkan dapat digunakan pada bahasa apapun.
- GUI yang mudah digunakan.
- GPIO (IO1, IO2, IO3) dapat dikontrol dengan perintah protokol baru.
- PWM *audio output* mendukung speaker 8 Ohm.

Modul *EasyVR* dapat digunakan dengan antarmuka UART yang didukung pada rentang tegangan 3.3V-5V, seperti PIC dan *board Arduino*. Beberapa contoh aplikasi termasuk otomatisasi rumah, seperti suara yang mengendalikan *switch* pada lampu, kunci, atau penambahan "pendengaran" untuk prototipe pagar yang saat ini sedang berkembang. Bentuk fisik *EasyVR* ditunjukkan dalam Gambar 2.1.

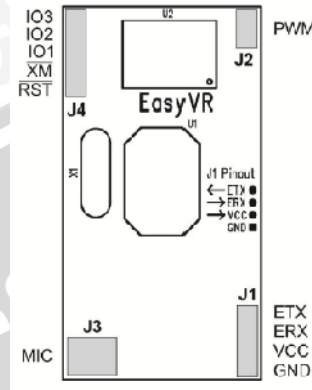


Gambar 2.1. Bentuk fisik *EasyVR*.

Sumber : Datasheet *EasyVR*

2.2.1 Fungsi Pin pada EasyVR

Konfigurasi pin pada *EasyVR* ditunjukkan dalam Gambar 2. 2 dan fungsi dari masing-masing pin ditunjukkan dalam Tabel 2.1.



Gambar 2. 2 Konfigurasi pin pada *EasyVR*.

Sumber : Datasheet *EasyVR*

Tabel 2.1 Fungsi pin *EasyVR*.

KONEKTOR	NOMOR	NAMA	TIPE	DESKRIPSI
J1	1	GND	-	Ground
	2	VCC	I	Sumber tegangan DC <i>input</i>
	3	ERX	I	Serial Data Receive
	4	ETX	O	Serial Data Tranceive
J2	1 – 2	PWM	O	<i>Diferensial audio output</i> (mampu speaker 8 ohm)
J3	1	MIC_RET	-	Ground pada <i>microphone</i>
	2	MIC_IN	I	Sinyal input pada <i>microphone</i>
J4	1	RST	I	Reset (logika LOW)
	2	XM	I	Boot select
	3	IO1	I/O	General purpose I/O (3.0 VDC TTL level)
	4	IO2	I/O	General purpose I/O (3.0 VDC TTL level)
	5	IO3	I/O	General purpose I/O (3.0 VDC TTL level)

Sumber: Datasheet *EasyVR*

2.2.2 Karakteristik Elektrik *EasyVR*

Karakteristik elektrik *EasyVR* ditunjukkan dalam Tabel 2.2.

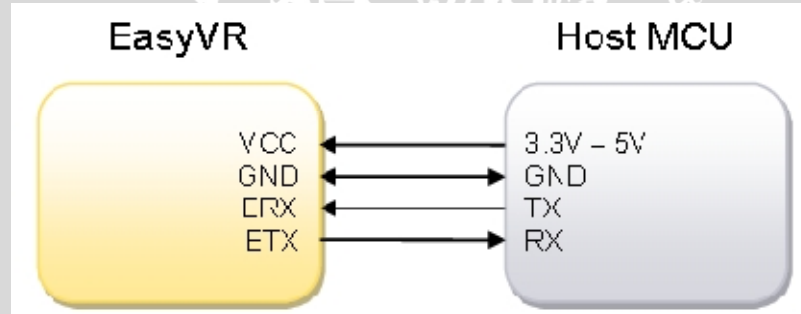
Tabel 2.2 Karakteristik Elektrik *EasyVR*

Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit
V_{IH}	Input High Voltage	2.4	3.0	3.3	V
V_{IL}	Input Low Voltage	-0.1	0.0	0.75	V
I_{IL}	Input Leakage Current ($0 < V_{IO} < 3V$, Hi-Z Input)		<1	10	μA
R_{PU}	Pull-Up Resistance	Strong	10		$k\Omega$
		Weak	200		$k\Omega$
V_{OH}	Input High Voltage ($I_{CH} = -5mA$)	2.4			V
V_{OL}	Output Low Voltage ($I_{OL} = 8mA$)			0.6	V

Sumber: Datasheet *EasyVR*

2.2.3 Protokol Komunikasi

Sistem komunikasi pada modul *EasyVR* menggunakan antarmuka UART dengan standar kompatibel 3,3-5V TTL/CMOS sesuai dengan tegangan VCC. Protokol komunikasi pada *EasyVR* ditunjukkan dalam Gambar 2. 3



Gambar 2. 3 Protokol komunikasi pada modul *EasyVR*.

Sumber: Datasheet *EasyVR*

Konfigurasi awal di *power on* adalah 9600 baud, 8 bit data, no parity, 1bit stop. Baud rate dapat diubah untuk beroperasi dalam kisaran 9600-115200 baud.

Protokol komunikasi hanya menggunakan karakter ASCII yang dapat dicetak, yang dapat dibagi dalam dua kelompok utama:

- *Command* dan status karakter, masing-masing pada TX dan RX, dipilih di antara huruf kecil.

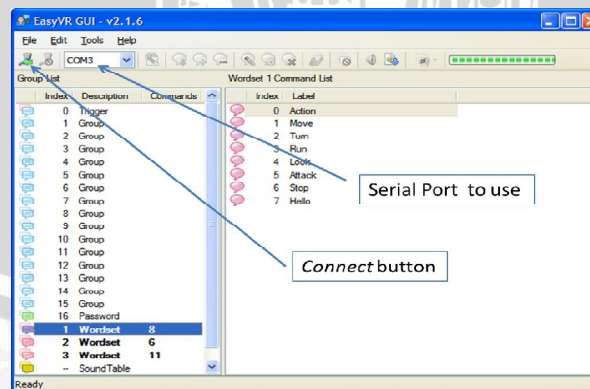
- Argumen perintah atau rincian status, pada TX dan RX, mencakup berbagai huruf kapital.

Setiap perintah yang dikirim pada TX, dengan nol atau lebih argumen tambahan, menerima jawaban pada RX dalam bentuk status *byte* yang diikuti oleh nol atau lebih argumen. Terdapat penundaan minimum sebelum setiap *byte* dikirim keluar dari modul *EasyVR* ke RX yang awalnya ditetapkan 20ms dan dapat dipilih kemudian dalam rentang 0-9ms, 10-90ms, 100ms-1s. Karena pada antarmuka serial *EasyVR* juga berbasis *software*, penundaan yang sangat pendek mungkin diperlukan sebelum mengirimkan karakter kemodul, terutama jika *host* bekerja sangat cepat, sehingga memungkinkan *EasyVR* untuk kembali mendengarkan karakter baru.

2.2.4 *EasyVR Commander*

EasyVR Commander adalah *software* yang digunakan untuk mengkonfigurasi modul *EasyVR* yang terhubung dengan menggunakan Mikrokontroler yang menyediakan program "*bridge*".

Pengguna dapat menentukan kelompok perintah atau *password* dan menghasilkan kode template untuk menangani mereka. Hal ini diperlukan untuk mengedit kode yang dihasilkan untuk mengimplementasikan aplikasi logika. Template berisi semua fungsi atau subrutin untuk menangani tugas-tugas pengenalan suara. Tampilan *software EasyVR Commander* ditunjukkan dalam Gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Tampilan pada *EasyVR Commander*.

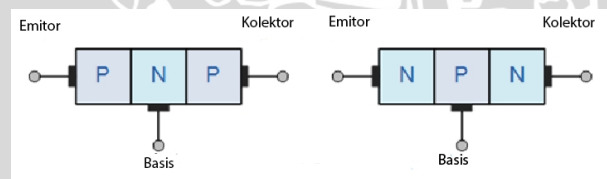
Sumber : Datasheet *EasyVR*

Terdapat empat jenis perintah dalam *EasyVR Commander*, yaitu:

- *Trigger* :Kelompok khusus di mana memiliki pemacu kata SI"Prototipe pagar" dan dapat ditambahkan satu *user-defined* pemacu. Kata-kata pemacu digunakan untuk memulai proses pengenalan.
- *Group* :Untuk menambahkan perintah SD *user-defined*.
- *Password* :Kelompok khusus untuk "*password vokal*" (sampai lima), menggunakan *speaker* verifikasi (SV) teknologi.
- *Wordset* : *Built-in* set perintah SI (misalnya ditunjukkan dalam Gambar 2.4 di atas,Wordset dipilih).

2.3 Transistor Bipolar

Transistor adalah perangkat aktif dengan tiga terminal yang terbuat dari bahan semikonduktor yang berbeda yang dapat bertindak baik sebagai isolator atau konduktor dengan penerapan tegangan sinyal kecil. transistor memiliki dua fungsi dasar yaitu sebagai *switching* (digital) atau penguat (analog). Transistor memiliki 3 terminal yaitu emitor, kolektor dan basis dalam 2 tipe yaitu PNP dan NPN seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.5



Gambar 2.5. Terminal dan Tipe Transistor

Sumber : (Malvino, 1986: hal103)

Dengan sifat-sifat yang memenuhi aturan sebagai berikut :

1. Kolektor lebih positif dibandingkan emitor
2. Setiap transistor tertentu memiliki nilai maksimal I_C , I_B dan V_{CE} yang tidak dapat dilampaui
3. I_C sebanding dengan I_B dan dapat dinyatakan sebagai berikut

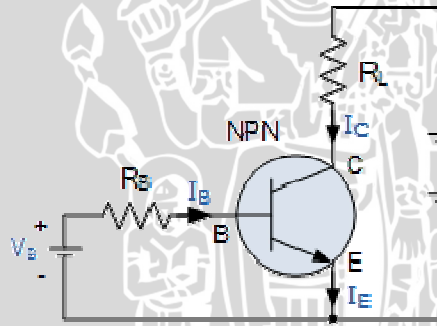
$$\begin{aligned} I_C &= h_{FE} \cdot I_B \\ &= \beta \cdot I_B \end{aligned}$$

Dengan h_{FE} adalah penguatan arus yang disebut juga beta yang nilainya berkisar sekitar 100. Sifat ini mengakibatkan arus kecil yang mengalir pada kontrol basis dapat mengendalikan arus yang jauh lebih besar yang mengalir pada kolektor. (Paul Horowitz, 1980: hal 59)

2.3.1 Bias Transistor

Rangkaian-rangkaian transistor linear beroperasi dengan dioda emitor diberikan bias maju dan dioda kolektor diberikan bias mundur. Sebuah sumber tegangan V_{BB} membias maju dioda emitor melalui resistor yang membatasi arus R_B . Hukum tegangan Kirchoff menyatakan tegangan pada R_B adalah $V_{BB} - V_{BE}$. Hukum Ohm memberikan arus basis seperti ditunjukkan pada Persamaan 2.1 (Malvino, 1986: hal 121) dan bias basis ditunjukkan dalam Gambar 2.6

$$I_B = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{R_B} \dots\dots\dots(2.1)$$



Gambar 2.6 . Bias Basis
Sumber : (Malvino, 1986: hal 122)

Dimana $V_{BE} = 0,7 \text{ V}$ untuk transistor silikon dan $0,3$ untuk transistor germanium

Pada rangkaian kolektor, sumber tegangan V_{CC} membias mundur dioda kolektor melalui R_C dengan hukum tegangan Kirchoff seperti ditunjukkan dalam Persamaan 2.2

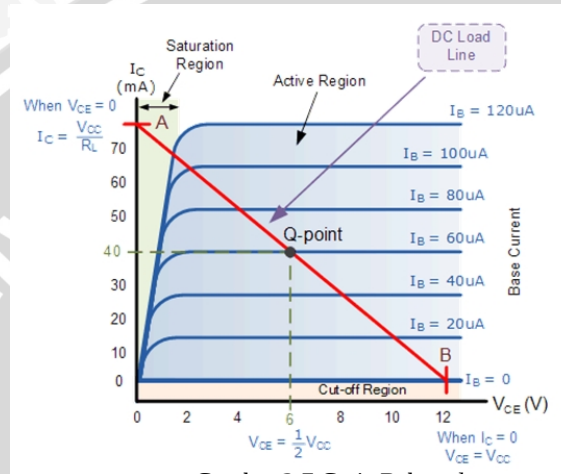
$$V_{CE} = V_{CC} - I_C R_C \dots\dots\dots(2.2)$$

Sehingga diperoleh nilai I_C seperti ditunjukkan dalam Persamaan 2.3

$$I_C = -\frac{V_{CE}}{R_C} + \frac{V_{CC}}{R_C} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana V_{CC} dan R_C adalah konstan, V_{CE} dan I_C adalah variabel.

Dari Persamaan 2.3 diperoleh perpotongan vertikal ialah V_{CC}/R_C sedangkan perpotongan horizontal adalah pada V_{CC} dan kemiringannya ialah $-1/R_C$. Garis tersebut adalah garis beban dc yang menyatakan semua titik operasi. Perpotongan dari garis beban dc dengan arus basis adalah titik operasi pada transistor. Seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.7



Gambar 2.7 Garis Beban dc

Sumber : (Malvino, 1986: hal 121)

Titik garis beban memotong kurva $I_B = 0$ disebut sebagai titik sumbat atau titik *cutoff*. Pada titik ini arus basis adalah nol dan arus kolektor kecil sehingga dapat diabaikan. Pada titik sumbat, dioda emitor kehilangan bias maju dan kerja transistor yang normal akan terhenti. Untuk perkiraan aproksimasi tegangan kolektor emitor ditunjukkan dalam Persamaan 2.3

$$V_{CE} \text{ (Cutoff)} = V_{CC} \dots \dots \dots (2.3)$$

Perpotongan dari garis beban dan kurva $I_B = I_B$ (saturasi) dan arus kolektor adalah maksimum. Pada penjenhuan, dioda kolektor kehilangan bias mundur dan kerja transistor yang normal akan terhenti. Untuk perkiraan yang aproksimasi, arus kolektor pada penjenhuan ditunjukkan dalam Persamaan 2.4

$$I_C \text{ (saturasi)} \approx \frac{V_{CC}}{R_C} \dots \dots \dots (2.4)$$

Arus basis yang menimbulkan penjenhuan ditunjukkan dalam Persamaan 2.5

$$I_B \text{ (saturasi)} = \frac{I_C \text{ (saturasi)}}{\beta_{dc}} \dots \dots \dots (2.5)$$

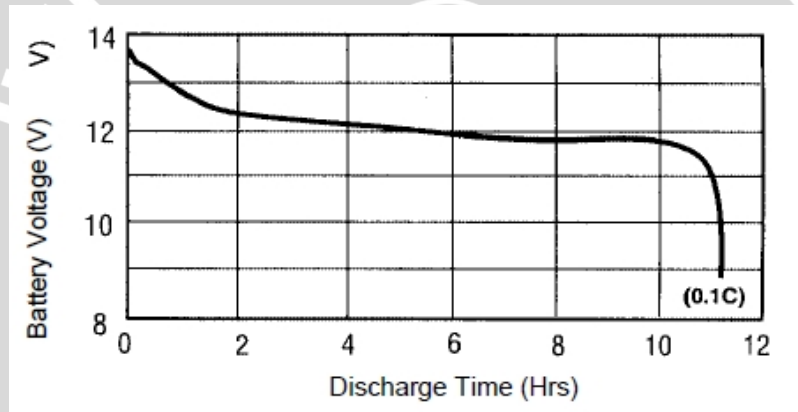
Dengan tegangan kolektor - emitor pada penjenjuran yang ditunjukkan dalam Persamaan 2.6

$$V_{CE} = V_{CE} \text{ (saturasi)} \dots \dots \dots (2.6)$$

2.4 Baterai NiCad

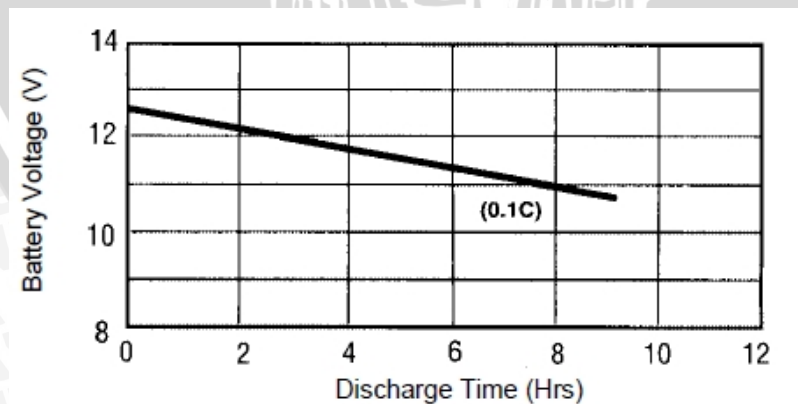
Baterai NiCad memiliki sifat yang lebih baik dibandingkan dengan baterai baku atau yang biasa disebut dengan baterai karbon atau baterai alkali mangan.

Grafik baterai NiCad menunjukkan tegangan konstan serta menghasilkan tegangan yang konstan selama perioda pelepasan muatannya seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.8 dan pada baterai karbon seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.9



Gambar 2.8. Grafik Pelepasan Arus pada Baterai NiCad

Sumber : (Elex no 11 paket 2,1987: hal 49)



Gambar 2.9. Grafik Pelepasan Arus pada Baterai Karbon

Sumber : (Elex no 11 paket 2,1987: hal 49)

Resistansi dalam yang kecil berarti memberikan arus dan daya yang lebih besar. Kekurangan baterai ini adalah memiliki tegangan yang lebih kecil yaitu 1,24 V sedangkan baterai seng karbon memiliki tegangan sebesar 1,5 V,

Kapasitas baterai menunjukkan berapa lama baterai dapat memberikan arus tertentu dan dinyatakan dalam ampere per jam (Ah) atau mA per jam. Baterai NiCad yang memiliki kapasitas 1 Ah dapat melepaskan muatan dari 1 ampere sampai menjadi kosong dalam 1 jam atau dalam 2 jam dengan arus pengosongan 500mA atau selama 10 jam dengan arus pengosongan sebesar 100mA.

Baterai NiCad harus diisi dengan arus yang konstan. Untuk itu diperlukan sumber arus yang konstan dan tidak diperkenankan menghubungkan baterai NiCad dengan pencatu daya atau *power supply* tanpa menggunakan sebuah resistor pembatas arus. Besarnya arus pengisian adalah sebesar 1/10 dari kapasitasnya, sebagai contoh baterai NiCad dengan kapasitas 500 mAh maka selama pengisian harus dilakukan selama 10 jam dengan arus 50mA, jika ketentuan ini tidak dipenuhi maka akan terjadi pengisian lebih (*over charged*) yang akan memperpendek umur baterai (*life time*).

2.5. Relay

Relay adalah suatu piranti yang bekerja berdasarkan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan sejumlah saklar yang tersusun. Saklar akan tertutup (*On*) atau terbuka (*Off*) karena efek induksi magnet yang dihasilkan oleh kumparan ketika dialiri arus listrik. Berbeda dengan saklar dimana pergerakan kontaktor (*On/Off*) dilakukan manual tanpa arus listrik. Sebagai komponen elektronika, relay mempunyai peran penting dalam sebuah sistem rangkaian elektronika dan rangkaian listrik untuk menggerakkan sebuah perangkat yang memerlukan arus besar tanpa terhubung langsung dengan perangkat pengendali yang mempunyai arus kecil. Dengan demikian relay dapat berfungsi sebagai pengaman. Gambar relay seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.10.



Gambar 2.10. Bentuk Fisik Relay
Sumber : Dokumentasi Pribadi

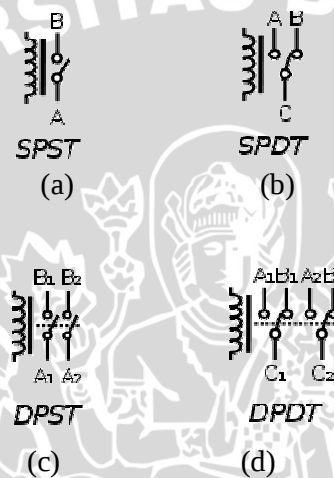
Ada beberapa jenis relay berdasarkan cara kerjanya yaitu:

- *Normaly On* : Kondisi awal kontaktor tertutup (*On*) dan akan terbuka (*Off*) jika relay diaktifkan dengan cara memberi arus yang sesuai pada kumparan (*coil*) relay. Istilah lain kondisi ini adalah *Normaly Close* (NC).
- *Normaly Off* : Kondisi awal kontaktor terbuka (*Off*) dan akan tertutup jika relay diaktifkan dengan cara memberi arus yang sesuai pada kumparan (*coil*) relay. Istilah lain kondisi ini adalah *Normaly Open* (NO).
- *Change-Over* (CO) atau *Double-Throw* (DT) : Relay jenis ini memiliki dua pasang terminal dengan dua kondisi yaitu *Normaly Open* (NO) dan *Normaly Close* (NC).

Dan beberapa jenis relay berdasarkan jumlah terminal yaitu:

- SPST (*Single Pole Single Throw*) : Relay ini memiliki empat terminal. Dua terminal kumparan (*coil*) dan dua terminal saklar (A dan B) yang dapat terhubung dan terputus. Ditunjukkan dalam Gambar 2.11a
- SPDT (*Single Pole Double Pole*) : Relay ini memiliki lima terminal. Dua terminal kumparan (*coil*) dan tiga terminal saklar (A,B, dan C) yang dapat terhubung dan terputus dengan satu terminal pusat. Jika suatu saat terminal A terputus dengan terminal pusat (C) maka terminal lain (B) terhubung dengan terminal C, demikian juga sebaliknya. Ditunjukkan dalam Gambar 2.11b.

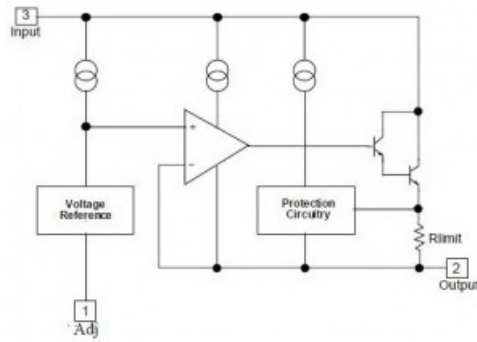
- DPST (*Double Pole Single Throw*) : Relay ini mempunyai enam terminal. Dua terminal kumparan (*coil*), dan empat terminal merupakan dua pasang saklar yang dapat terhubung dan terputus (A1 dan B1 - A2 dan B2). Ditunjukkan dalam Gambar 2.11c
- DPDT (*Double pole Double Throw*) : Relay ini mempunyai delapan terminal. Dua terminal kumparan (*coil*), enam terminal merupakan dua set saklar yang dapat terputus dan terhubung (A1,B1,C1 dan A2, B2, C2). Ditunjukkan dalam Gambar 2.11d



Gambar 2.11. (a) Terminal pada relay SPST, (b) Terminal pada relay SPDT, (c) Terminal pada relay DPST, (d) Terminal pada relay DPDT
Sumber : Elex no 11 paket 2, 1986, hal 15

2.5 Regulator Tegangan Variabel LM317

Regulator tegangan variabel merupakan rangkaian regulator yang memiliki tegangan *output* yang dapat diubah sesuai kebutuhan. IC LM317 merupakan *chip* IC regulator tegangan variabel untuk tegangan DC positif. Untuk membuat *power supply* dengan tegangan *output* variabel dapat dibuat dengan sederhana apabila menggunakan IC regulator LM317. IC Regulator tegangan variabel LM317 terdiri dari rangkaian internal seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.12.



Gambar 2.12. Rangkaian Internal LM317

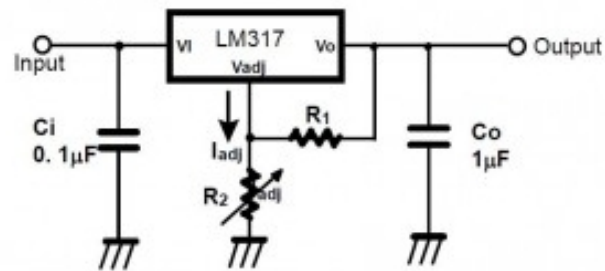
Sumber : Datasheet LM317

Fungsi bagian pada regulator tegangan positif LM317 adalah sebagai berikut:

- *Voltage Reference* adalah jalur atau bagian yang berfungsi memberikan tegangan referensi kontrol tegangan *output* pada regulator LM317. Input tegangan referensi diambil dari rangkaian pembagi tegangan variabel. Seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.13
- Komparator berfungsi sebagai pembanding antar tegangan *output* dan tegangan referensi, dimana besarnya tegangan *output* dapat dihitung dari Persamaan 2.7
- *Circuit Protection* adalah rangkaian pelindung IC LM317 dari terjadinya hubungan arus singkat

IC regulator tegangan variabel LM317 memiliki kemampuan mengalirkan arus maksimum sebesar 1,5 Ampere dan mampu memberikan tegangan *output* variabel dari 1,2 Volt DC sampai dengan 37 Volt DC. Contoh aplikasi penggunaan regulator tegangan variabel LM317 ditunjukkan dalam Gambar 2.12

Rangkaian regulator tegangan IC LM317 seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.13. Komponen pendukung regulator tegangan variabel LM317 pada dasarnya adalah rangkaian pembagi tegangan variabel kombinasi R_1 dan R_2 . Kapasitor C_i dan C_o berfungsi sebagai tapis *input* dan *output*. Nilai tegangan referensi pada regulator ditentukan berdasarkan posisi R_2 . Seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.13. Besarnya tegangan *output* pada regulator tegangan variabel dengan IC LM317 dapat dihitung menggunakan persamaan 2.7.



Gambar 2.13 . Rangkaian Dasar LM 317
Sumber : Datasheet LM317

$$V_O = 1,25v \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) + I_{adj} R_2 \quad \dots\dots\dots(2.7)$$

Spesifikasi Regulator Tegangan Variabel LM317 adalah sebagai berikut :

- Arus maksimum 1,5 Ampere
- Memberikan perubahan *output* dari 1,2 Volt hingga 37 Volt DC
- Dilengkapi dengan proteksi dari hubung singkat (*short circuit*).
- Dilengkapi dengan proteksi *over heating*

2.6 Motor DC Brushed

Prinsip kerja motor DC *brushed* sesuai dengan hukum kemagnetan Lorenz, yaitu membangkitkan fluksi magnet pada suatu konduktor berarus dalam medan magnet sehingga timbul *ggl* induksi.

Setiap arus yang mengalir melalui sebuah konduktor akan menimbulkan medan magnet. Arah medan magnet dapat ditentukan dengan kaidah tangan kiri. Kaidah tangan kiri untuk motor menunjukkan arah arus yang mengalir didalam sebuah konduktor yang berada dalam medan magnet. Jari tengah menunjukkan arah arus yang mengalir pada konduktor, jari telunjuk menunjukkan arah medan magnet dan ibu jari menunjukkan arah gaya putar. Besarnya gaya yang bekerja pada konduktor tersebut dirumuskan dalam Persamaan 2.14

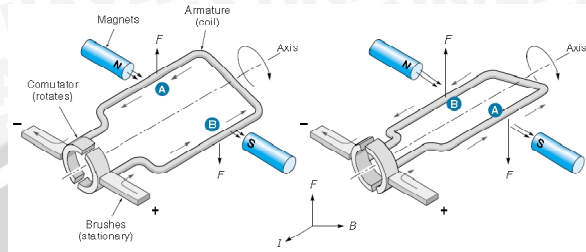
$$F = B.I.L \text{ (Newton)} \quad \dots\dots\dots(2.8)$$

Dimana : B = kerapatan fluks magnet (weber)

L = panjang konduktor (meter)

I = arus listrik (ampere)

Ilustrasi cara kerja motor DC yang mempunyai satu lilit kawat a-b berada di dalam medan magnet ditunjukkan dalam Gambar 2.14. Lilitan ini dapat berputar dengan bebas, lilitan ini biasa disebut dengan jangkar (*armature*).



Gambar 2.14 Ilustrasi Motor DC Brushed

Sumber : Kilian, 2002

Pada jangkar diberikan arus yang berasal dari sumber yang terhubung dengan sikat (*brushes*). Sikat-sikat ini terpasang pada sebuah cincin yang terbelah dua, yang disebut cincin belah (*comutator*). Adapun tujuan dari konstruksi ini adalah agar lilitan kawat dapat berputar apabila ada arus listrik yang melewatinya.

Pada kawat yang berada di kanan arus mengalir dari depan ke belakang. Pada kawat yang berada di bagian kiri, arus mengalir dari belakang ke depan kawat a dan b secara bergantian berada di kiri dan kanan. Karena itu arah arus di a dan arah arus di b selalu bersifat bolak-balik. Pembalikan arah arus itu terjadi pada saat lilitan kawat melintasi posisi vertikal.

Bagian *comutator* berfungsi sebagai penyearah mekanik. Fluksi magnet yang ditimbulkan magnet permanen disebut medan magnet motor. Adapun gaya yang bekerja pada penghantar b adalah ke atas, sementara gaya yang bekerja pada penghantar a adalah ke bawah. Gaya-gaya yang bekerja sama kuatnya, sehingga terdapat kopel yang bekerja pada kawat sehingga lilitan jangkar dapat berputar. Setelah berputar 180° arah arus berbalik, pada saat itu penghantar a dan penghantar b bertukar tempat. Akibatnya arah gerak putaran tidak berubah.

2.7 Microphone

Microphone adalah sebuah transduser sinyal akustik ke sinyal listrik atau sensor yang mengubah sinyal suara menjadi sinyal listrik. *Microphone* dapat digunakan dalam berbagai aplikasi seperti telepon, *tape recorder*, karaoke, alat bantu dengar, teknik *live audio* dan rekaman, megafon, penyiaran televisi dan

komputer untuk merekam suara, pengenalan suara, dan untuk tujuan non-akustik seperti pemeriksaan ultrasonik atau sensor ketukan.

2.7.1 Jenis-jenis *Microphone* berdasarkan Kepekaannya

Microphone memiliki berbagai jenis. Berikut ini adalah jenis-jenis *microphone* berdasarkan kepekaannya:

- 1) *Omnidirectional microphone* : Jenis *microphone* yang dapat menerima suara dari segala arah.
- 2) *Bidirectional microphone* : Jenis *microphone* yang mampu menerima suara dari depan dan belakang, sedangkan jika dari samping tidak peka.
- 3) *Unidirectional microphone* : Jenis *microphone* yang hanya mampu menerima suara dari satu arah saja.

2.7.2 Sifat-sifat *Microphone*

Microphone terbagi dua menurut sifatnya, yaitu:

1) *Microphone Dynamic*

Microphone dynamic adalah suatu transduser yang menghasilkan sinyal listrik, akibat perubahan garis gaya magnet. Garis gaya magnet berubah-ubah karena tekanan yang berubah-ubah pada membran. Membran bergerak karena perubahan getaran udara yang mengenai membran.

2) *Microphone Condensor*

Microphone Condensor adalah suatu transduser yang mampu menghasilkan sinyal listrik. Sinyal listrik yang dihasilkan adalah karena perubahan nilai kapasitansi pada *microphone* tersebut. *Microphone condenser* disupply dengan baterai sebesar 1,5 volt atau lebih tergantung dari konstruksinya.

2.8 ArduinoUNO

ArduinoUNO adalah *board* berbasis Mikrokontroler ATmega328. *Board* ini memiliki 14 digital *input/output* pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai *output*

PWM), 6 input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack listrik, tombol reset. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung Mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya. Gambar *Board ArduinoUNO* dan kabel USB ditunjukkan dalam Gambar 2.15



Gambar 2.15 Board *ArduinoUNO* dan kabel USB.

Sumber : Datasheet *ArduinoUNO*

Karakteristik *Board ArduinoUNO* ditunjukkan dalam Tabel 2.3 :

Tabel 2.3 Karakteristik *ArduinoUNO*.

Mikrokontroler	ATMega328
Operasi Voltage	5 V
Input Voltage	7 – 12 V (rekomendasi)
Input Voltage	6 – 20 V (limit)
I/O	14 pin (6 pin untuk PWM)
Arus	50 mA
Flash Memory	32 KB
Bootloader	SRAM 2 KB
EEPROM	1 KB
Kecepatan	16 MHz

Sumber : Datasheet *ArduinoUNO*

2.8.1 Catu Daya

ArduinoUNO dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber listrik dipilih secara otomatis. Eksternal (non-USB) daya berasal dari AC-DC adaptor atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan cara menghubungkannya *plug* pusat-positif 2.1 mm ke dalam *board* colokan listrik. *Lead* dari baterai dapat dimasukkan ke dalam *header* pin *Gnd* dan V_{in} dari

konektor *Power. Board* dapat beroperasi pada pasokan daya dari 6 V hingga 20 Volt. Jika diberikan tegangan kurang dari 7V *board* Arduino mungkin tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12V, regulator tegangan akan panas dan merusak *board*. Rentang tegangan yang dianjurkan adalah 7 V hingga 12 volt.

Pin catu daya adalah sebagai berikut:

- VIN : Tegangan input ke *board Arduino* ketika menggunakan sumber daya eksternal
- 5V : Catu daya digunakan untuk Mikrokontroler dan komponen lainnya di *board*.
- 3,3V: Pasokan yang dihasilkan oleh regulator *on-board* dengan arus maksimum 50 mA

2.8.2 Memory

ATmega328 ini memiliki 32 kB dengan 0,5 kB digunakan untuk *loading file*. Memori yang dimiliki sebesar 2 kB dari SRAM dan 1 kB dari EEPROM.

2.8.3 Input & Output

Masing-masing dari 14 pin digital pada *ArduinoUNO* dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, menggunakan fungsi pin *Mode()*, *digital Write()*, dan *digital Read()* dan beroperasi di 5 Volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki resistor *pull-up* internal dari 20K Ω hingga 50 K Ω . Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus sebagai berikut:

- Serial: pin 0 (RX) dan pin 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) data TTL serial. Pin ini terhubung ke pin yang sesuai dari *chip* Atmega328 USB to Serial TTL.
- Eksternal Interupsi: pin 2 dan pin 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interupsi pada nilai yang rendah, tepi naik atau jatuh, atau perubahan nilai.
- PWM: pin 3, 5, 6, 9, 10, dan pin 11. Menyediakan 8-bit *output* PWM dengan analog *Write ()* fungsi.
- SPI: pin10 (SS), pin 11 (mosi), pin 12 (MISO), pin 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI.

- LED: pin 13. *built-in* LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin berlogika *High*, LED menyala, ketika pin logika *Low*, LED akan padam
- *UNO* memiliki 6 input analog, diberi label A0 melalui A5, masing-masing menyediakan 10 bit resolusi yaitu 1024 nilai yang berbeda. Secara *default* sistem mengukur hingga 5 Volt.
- TWI: A4 atau pin SDA dan A5 atau pin SCL mendukung komunikasi TWI
- Aref. Referensi tegangan untuk *input* analog. Digunakan dengan analog *Reference* ().
- Reset.

2.8.4 Komunikasi

ArduinoUNO memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, *Arduino* lain, atau Mikrokontroler lain. ATmega328 ini menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah ATmega328 pada saluran *board* ini komunikasi serial melalui USB dan muncul sebagai COM *port* virtual untuk perangkat lunak pada komputer. *Firmware Arduino* menggunakan USB *driver* standar COM, dan tidak ada *driver* eksternal yang dibutuhkan. Namun, pada Windows, file. Inf diperlukan. Perangkat lunak *Arduino* termasuk monitor serial yang memungkinkan data sederhana yang akan dikirim ke *board Arduino*. RX dan TX LED di *board* akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui *chip* USB-to-serial dan koneksi USB ke komputer. ATmega328 ini juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Fungsi ini digunakan untuk melakukan komunikasi antarmuka pada sistem.

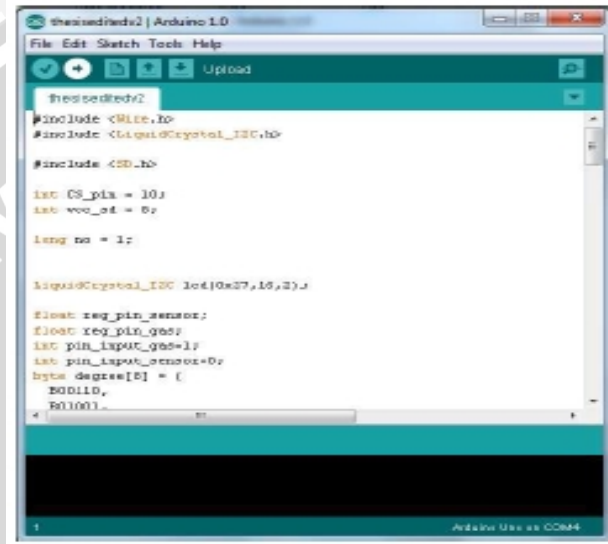
2.8.5 Programming

ArduinoUNO dapat diprogram dengan perangkat lunak *Arduino*. Dengan memilih *ArduinoUNO* dari *Tool* lalu disesuaikan dengan Mikrokontroler yang digunakan. ATmega328 pada *ArduinoUNO* memiliki *bootloader* yang memungkinkan untuk meng-*upload* program baru untuk tanpa menggunakan programmer *hardware* eksternal, dengan menggunakan protokol dari bahasa C. Sistem dapat menggunakan perangkat lunak FLIP Atmel (Windows) atau

programmer DFU (Mac OS X dan Linux) untuk memuat *firmware* baru. Atau dapat menggunakan *header* ISP dengan programmer eksternal.

2.8.6 Perangkat Lunak (Arduino IDE)

Lingkungan *open-source* *Arduino* memudahkan untuk menulis kode dan meng-upload ke *board* *Arduino* pada Windows, Mac OS X, dan Linux. Tampilan *framework* *Arduino* ditunjukkan dalam Gambar 2.16



Gambar 2.16. Tampilan *framework* *Arduino*.

Sumber : Datasheet *Arduino*

2.8.7 Software Reset Otomatis

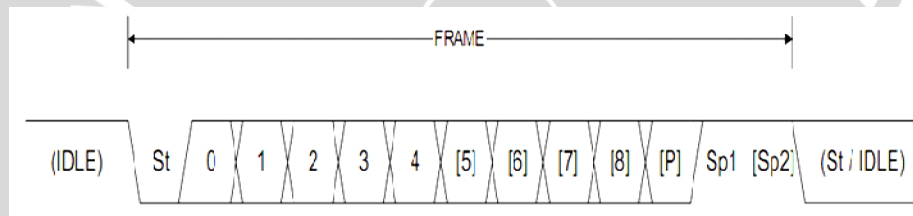
Tombol *reset* *Arduino*UNO dirancang untuk menjalankan program yang tersimpan didalam Mikrokontroler. Tombol *reset* terhubung ke *Atmega328* melalui kapasitor 100 nF. Setelah tombol *reset* ditekan cukup lama untuk me-*reset* *chip*, *software IDE* *Arduino* dapat juga berfungsi untuk meng-upload program dengan hanya menekan tombol *upload* di *software IDE* *Arduino*.

2.9 Komunikasi Serial

Pada prinsipnya, komunikasi serial ialah komunikasi dimana pengiriman data dilakukan per bit, sehingga lebih lambat dibandingkan komunikasi paralel seperti pada *port* printer yang mampu mengirim 8 bit sekaligus dalam sekali waktu. Devais pada komunikasi serial *port* dibagi menjadi 2 (dua) kelompok yaitu *Data Communication Equipment* (DCE) dan *Data Terminal Equipment*

(DTE). Pengiriman data secara serial dapat berupa sinkron, yaitu pengiriman *clock* dilakukan bersamaan dengan data, atau berupa asinkron, yaitu pengiriman *clock* tidak bersamaan dengan data namun secara dua tahap, saat data dikirim dan data diterima. Untuk istilah yang sering digunakan untuk mengirim dan menerima data secara asinkron biasa disebut *Universal Asynchronous Receiver Transmitter* (UART). Komunikasi data serial menggunakan UART sangat umum dan mudah penggunaannya, misalnya pada *port* serial PC. Pada UART jalur pengiriman dan penerimaan data serial dipisahkan.

Setiap pengiriman data pada UART menggunakan bit tanda *start* bit dan *stop* bit. Jalur data yang digunakan hanya satu untuk setiap pengiriman data. Data-data serial dikirim melewati jalur data satu persatu setiap satuan waktu. Format pengiriman data serial secara *asinkron* ditunjukkan dalam Gambar 2.17.



Gambar 2.17 Format Frame Data Serial USART

Sumber: Atmel, 2007:137

Keterangan Gambar :

St : Start Bit
P : Parity Bit
Sp : Space
St : Stop Bit