

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Baterai Li-Po**

Baterai LiPo tidak menggunakan cairan sebagai elektrolit melainkan menggunakan elektrolit polimer kering yang berbentuk seperti lapisan plastik film tipis. Lapisan film ini disusun berlapis-lapis diantara anoda dan katoda yang mengakibatkan pertukaran ion. Dengan metode ini baterai LiPo dapat dibuat dalam berbagai bentuk dan ukuran. Diluar dari kelebihan arsitektur baterai LiPo, terdapat juga kekurangan yaitu lemahnya aliran pertukaran ion yang terjadi melalui elektrolit polimer kering. Hal ini menyebabkan penurunan pada charging dan discharging rate. Masalah ini sebenarnya bisa diatasi dengan memanaskan baterai sehingga menyebabkan pertukaran ion menjadi lebih cepat, namun metode ini dianggap tidak dapat untuk diaplikasikan pada keadaan sehari-hari. Seandainya para ilmuwan dapat memecahkan masalah ini maka risiko keamanan pada baterai jenis lithium akan sangat berkurang. LiPo Hybrids. Semua baterai jenis LiPo yang beredar diluar bulan Januari, 2011 sebenarnya adalah jenis Hybrid Lithium Polymer. Nama yang biasa digunakan untuk baterai ini adalah Lithium-ion Polymer, namun dunia lebih sering menyebutnya dengan Lithium Polymer. Baterai jenis ini tidak sepenuhnya menggunakan elektrolit kering seperti yang telah dijelaskan diatas. Dengan menggunakan elektrolit tipe gel terhadap polimer, pertukaran ion yang terjadi meningkat pesat. Elektrolit gel menyebabkan berkurangnya tingkat kebocoran, namun tetap masih mudah terbakar. Baterai jenis itu tidak terlalu berbahaya jika dibandingkan dengan baterai Li-Ion, namun tetap berbahaya apabila tidak digunakan dengan benar. Seperti terbakar api, overcharge, korslet, dll. Baterai ini masih dapat memicu ledakan.



Gambar 2.1 Baterai Lithium-Polimer.  
(<http://www.musbikhin.com>)

### 2.1.1. Tegangan (Voltage)

Pada baterai jenis NiCad atau NiMH tiap sel memiliki 1,2 volt sedangkan pada baterai Lipo memiliki rating 3,7 volt per sel. Keuntungannya adalah tegangan baterai yang tinggi dapat dicapai dengan menggunakan jumlah sel yang lebih sedikit. Pada setiap paket baterai LiPo selain tegangan ada label yang disimbolkan dengan “S”. Disini “S” berarti sel yang dimiliki sebuah paket baterai (battery pack). Sementara bilangan yang berada didepan simbol menandakan jumlah sel dan biasanya berkisar antar 2-6S (meskipun kadang ada yang mencapai 10S). Berikut adalah beberapa contoh notasi baterai LiPo.

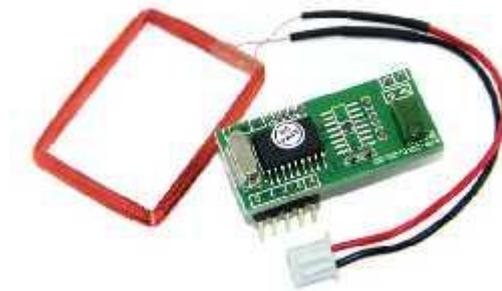
- 3.7 volt battery = 1 cell x 3.7 volts
- 7.4 volt battery = 2 cells x 3.7 volts (2S)
- 11.1 volt battery = 3 cells x 3.7 volts (3S)
- 14.8 volt battery = 4 cells x 3.7 volts (4S)
- 18.5 volt battery = 5 cells x 3.7 volts (5S)
- 22.2 volt battery = 6 cells x 3.7 volts (6S)

### 2.2. **RFID (Radio Frequency Identification)**

RFID (*Radio Frequency Identification*) adalah teknologi identifikasi berbasis gelombang radio. Teknologi ini mampu mengidentifikasi berbagai objek secara simultan tanpa diperlukan kontak langsung (atau dalam jarak pendek). RFID dikembangkan sebagai pengganti atau penerus teknologi *barcode*. RFID

bekerja pada HF (*High Frequency*) untuk aplikasi jarak dekat (*proximity*) dan bekerja pada UHF (*Ultra High Frequency*) untuk aplikasi jarak jauh (*vicinity*).

Sensor RFID adalah sensor yang mengidentifikasi suatu barang dengan menggunakan frekuensi radio. Sensor ini terdiri dari dua bagian penting: *transceiver (reader)* dan *transponder (tag)*. Setiap *tag* tersimpan data yang berbeda. Data tersebut merupakan data identitas *tag*. *Reader* akan membaca data dari *tag* dengan perantara gelombang radio. Pada *reader* biasanya berhubungan dengan suatu mikrokontroler. Mikrokontroler ini berfungsi untuk mengolah data yang didapat *reader*.



**Gambar 2.2 Reader RFID (*Radio Frequency Identification*)**  
(<http://www.marcoadesalvo.it>)

### 2.2.1 Pembaca RFID

Pembaca RFID adalah merupakan penghubung antara *software* aplikasi dengan antena yang akan meradiasikan gelombang radio ke *tag* RFID. Gelombang radio yang diemisikan oleh antena berpropagasi pada ruangan di sekitarnya. Akibatnya data dapat berpindah secara *wireless* ke *tag* RFID yang berada berdekatan dengan antena.

Sebuah pembaca RFID harus menyelesaikan dua buah tugas, yaitu:

- a. Menerima perintah dari *software* aplikasi
- b. Berkomunikasi dengan *tag* RFID

### 2.2.2 Tag RFID

*Tag* RFID adalah perangkat yang dibuat dari rangkaian elektronika dan antena yang terintegrasi di dalam rangkaian tersebut. Rangkaian elektronik dari *tag* RFID umumnya memiliki memori sehingga *tag* ini mempunyai kemampuan untuk menyimpan data. Memori pada *tag* secara dibagi menjadi sel-sel. Beberapa sel menyimpan data *Read Only*, misalnya *serial number* yang unik yang disimpan pada saat *tag* tersebut diproduksi. Selain pada RFID mungkin juga dapat ditulis dan dibaca secara berulang.



**Gambar 2.3 Macam-Macam RFID**

(<http://www.marcoadesalvo.it>)

Berdasarkan catu daya *tag*, *tag* RFID dapat digolongkan menjadi:

- a. *Tag* Aktif: yaitu *tag* yang catu dayanya diperoleh dari baterai, sehingga akan mengurangi daya yang diperlukan oleh pembaca RFID dan *tag* dapat mengirimkan informasi dalam jarak yang lebih jauh. Kelemahan dari tipe *tag* ini adalah harganya yang mahal dan ukurannya yang lebih besar karena lebih kompleks. Semakin banyak fungsi yang dapat dilakukan oleh *tag* RFID maka rangkaiannya akan semakin kompleks dan ukurannya akan semakin besar.
- b. *Tag* Pasif: yaitu *tag* yang catu dayanya diperoleh dari medan yang dihasilkan oleh pembaca RFID. Rangkaiannya lebih sederhana, harganya jauh lebih murah, ukurannya kecil, dan lebih ringan. Kelemahannya adalah *tag* hanya dapat mengirimkan informasi dalam jarak yang dekat dan pembaca RFID harus menyediakan daya tambahan untuk *tag* RFID.

### 2.3 Sensor *Proximity*

Sensor *proximity* adalah sensor untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu objek. Dalam dunia robotika, sensor *proximity* seringkali digunakan untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu garis pembimbing gerak robot atau dikenal dengan istilah “*Line Follower Robot*” atau “*Line Tracer Robot*”, juga biasa digunakan untuk mendeteksi penghalang berupa dinding atau penghalang lain pada robot Avolder, jenis sensor *Proximity*, *proximity* (inframerah), samera dan lain sebagainya.

Sensor *proximity* yang digunakan untuk robot *line follower* dibuat menggunakan pasangan Led dan photodioda. Jika sensor berada diatas garis hitam maka photodioda akan menerima sedikit cahaya pantulan. Tetapi jika sensor berada diatas garis putih maka photodioda akan menerima banyak cahaya pantulan, hal ini dapat dilihat pada gambar 2.4 sifat dari photodioda adalah jika semakin banyak cahaya yang diterima, maka nilai resistansi diodanya semakin kecil. Sehingga bila sensor berada diatas garis putih maka cahaya LED akan memantul pada garis dan diterima oleh photodioda kemudian photodioda menjadi on sehingga tegangan output akan mendekati 0 volt. Sebaliknya jika sensor berada diatas garis hitam yang berarti tidak terdapat pantulan cahaya maka photodioda tidak mendapat arus bias sehingga menjadi off, dengan demikian tegangan output sama dengan tegangan induk (vcc).



**Gambar 2.4 Prinsip Kerja Sensor *Proximity***

(<http://eprints.upnjatim.ac.id>)

### 2.5 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem *microprosesor* dimana didalamnya sudah terdapat CPU, ROM, RAM, I/O, *clock* dan peralatan internal lainnya yang

sudah saling terhubung dan terorganisasi dengan baik oleh pabrik pembuatannya dan dikemas dalam satu chip yang siap pakai. Sehingga kita tinggal memprogram isi ROM sesuai aturan penggunaan oleh pabrik yang membuatnya.

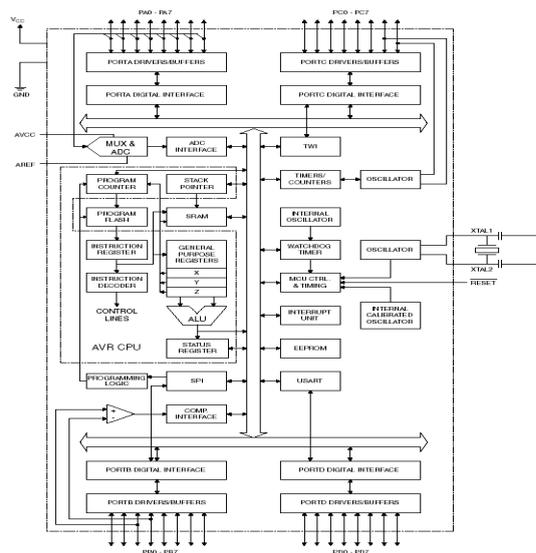
### **Mikrokontroler ATmega 8535**

Mikrokontroler adalah IC yang dapat diprogram berulang kali, baik ditulis atau dihapus dan biasanya digunakan untuk pengontrolan otomatis dan manual pada perangkat elektronika (Zeniati, 2013).

Seiring perkembangan elektronika, mikrokontroler dibuat semakin kompak dengan bahasa pemrograman yang juga ikut berubah. Salah satunya adalah mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc processor*) Atmega8535 yang menggunakan teknologi RISC (*Reduce Instruction Set Computing*) dimana program berjalan lebih cepat karena hanya membutuhkan satu siklus clock untuk mengeksekusi satu instruksi program. Secara umum, AVR dapat dikelompokkan menjadi 4 kelas, yaitu kelas ATtiny, keluarga AT90Sxx, keluarga Atmega, dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral, dan fungsinya. Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, mereka bisa dikatakan hampir sama. Mikrokontroler AVR Atmega8535 telah dilengkapi PWM (*Pulse Width Modulation*) yang merupakan teknik untuk mengontrol *output* digital pada mikrokontroler.

#### **2.5.1 Arsitektur Atmega 8535**

AVR termasuk kedalam jenis mikrokontroler RISC (*Reduced Instruction Set Computing*) 8 bit. Berbeda dengan mikrokontroler keluarga MCS-51 yang berteknologi CISC (*Complex Instruction Set Computing*). Pada mikrokontroler dengan teknologi RISC semua instruksi dikemas dalam kode 16 bit (16 bits words) dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 clock, sedangkan pada teknologi CISC seperti yang diterapkan pada mikrokontroler MCS-51, untuk menjalankan sebuah instruksi dibutuhkan waktu sebanyak 12 siklus clock.



**Gambar 2.5** Arsitektur Atmega 8535

(<http://k1301.illearning.me>)

Secara garis besar, arsitektur mikrokontroler Atmega8535 terdiri dari :

1. 32 saluran I/O (Port A, Port B, Port C dan Port D)
2. 10 bit 8 Channel ADC (*Analog to Digital Converter*)
3. 4 Channel PWM
4. 6 Sleep Modes : Idle, *ADC Noise Reduction*, *Power-save*, *Power-Down*, *Standby* and *Extended Standby*
5. 3 buah *timer/counter*.
6. Analog Compararator
7. *Watchdog timer* dengan osilator internal
8. 512 byte SRAM
9. 512 byte EEPROM
10. 8 kb *Flash memory* dengan kemampuan *Read While Write*
11. Unit interupsi (*internal* dan *external*)
12. Port antarmuka SPI8535 “*memory map*”
13. Port USART untuk komunikasi serial dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps
14. 4,5 V sampai 5,5 V operation, 0 sampai 16 MHz

## 2.6 Mikrokontroler AT89S52

Mikrokontroler merupakan sistem komputer kecil yang biasa digunakan untuk sistem pengendali atau pengontrol yang dapat diprogram sesuai kebutuhan. Mikrokontroler AT89S52 memiliki 8KB *Flash Programmable and Erase Read Only Memory* (PEROM) didalamnya.

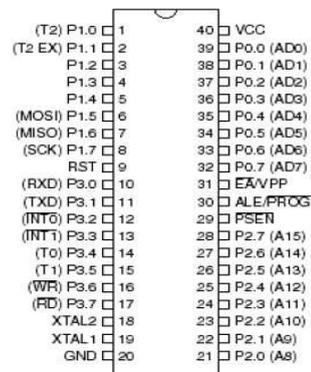
Mikrokontroler AT89S52 merupakan pengembangan dari mikrokontroler MCS-51. Mikrokontroler ini biasa disebut juga dengan mikrokontroler CMOS 8 bit dengan 8 Kbyte yang dapat diprogram sampai 1000 kali pemograman. Selain itu AT89S52 juga mempunyai kapasitas RAM sebesar 256 bytes dan 32 saluran I/O. Memori *Flash* digunakan untuk menyimpan perintah berstandar MCS-51, sehingga memungkinkan mikrokontroler ini bekerja sendiri tanpa diperlukan tambahan *chip* lainnya. Hal lain yang menguntungkan adalah sistem pemograman menjadi lebih sederhana dan tidak memerlukan rangkaian yang rumit.

Sebuah mikrokontroler dapat berfungsi atau bekerja apabila telah terisi oleh program. Program terlebih dahulu dimasukan kedalam memori sesuai dengan kebutuhan dan program tersebut berisikan perintah untuk menjalankan sistem kontrol.

Mikrokontroler merupakan *single chip* komputer yang memiliki kemampuan untuk diprogram dan digunakan untuk tugas-tugas yang berorientasi kontrol. Dalam perkembangannya sampai saat ini, sudah banyak produk mikrokontroler yang telah diproduksi oleh berbagai perusahaan pembuat IC (*Integrated Circuit*) salah satunya adalah jenis mikrokontroler yang digunakan dalam perancangan alat ini yaitu mikrokontroler seri 8052 yang dibuat oleh ATMEL, dengan kode produksi AT89S52. Secara fisik, mikrokontroler AT89S52 mempunyai 40 pin, 32 pin diantaranya adalah pin untuk keperluan port masukan atau keluaran. Satu port paralel terdiri dari 8 pin, dengan demikian 32 pin tersebut membentuk 4 buah port paralel yang masing-masing dikenal dengan Port0, Port1, Port2 dan Port3. Dengan keistimewaan tersebut, perancangan dengan menggunakan mikrokontroler AT89S52 menjadi lebih sederhana dan tidak memerlukan komponen pendukung yang lebih banyak lagi.

### 2.6.1 Deskripsi Pin

Mikrokontroler AT89S52 memiliki 40 kaki dan 32 kaki. Diantaranya merupakan port paralel yang terdiri dari Port P0, P1, P2, dan P3 yang masing-masing memiliki 8 Port. Konfigurasi pin dapat dilihat pada gambar 2.6



**Gambar 2.6** Konfigurasi Pin Mikrokontroler AT89S52  
( <http://elib.unikom.ac.id>)

Adapun nama dan fungsi dari setiap pin pada mikrokontroler AT89S52 :

a. Port P0 (pin 39 sampai dengan pin 32)

Port P0 berfungsi sebagai I/O (Input/ Output) biasa atau low order multiplex address data (menerima kode byte pada saat flash programming). Pada fungsi sebagai I/O biasa port ini dapat memberikan output sink ke delapan buah TTL input atau dapat diubah sebagai input dengan memberikan logika 1 pada port tersebut. Pada fungsi sebagai low order multiplex address data, port ini akan mempunyai internal pull up terutama pada saat verifikasi program.

b. Port P1 (pin 1 sampai dengan pin 8)

Port P1 berfungsi sebagai I/O biasa atau menerima low order address bytes pada saat flash programming. Port ini mempunyai internal pull up dan berfungsi sebagai input dengan memberikan output sink keempat buah input TTL.

c. Port P2 (pin 21 sampai dengan pin 28)

Port P2 berfungsi sebagai I/O biasa atau high order address, pada saat mengakses memori secara 16 bit. Pada saat mengakses memori secara delapan bit, port ini akan mengeluarkan isi dari P2 Special Function Register (SFR).

Port ini mempunyai internal pull up dan berfungsi sebagai input dengan memberikan logika 1. Sebagai output, port ini dapat memberikan output sink keempat buah input TTL.

d. Port P3 (pin 10 sampai dengan pin 17)

Port P3 berfungsi sebagai I/O biasa, Port P3 mempunyai sifat yang sama dengan port P1 dan port P2, sedangkan fungsi spesial dari port- port P3 dapat dilihat pada tabel 2.1

**Tabel 2.1** Fungsi-Fungsi Alternatif pada Port 3

Pin	Port	Nama	Fungsi
Pin 10	P3.0	RXD	Port serial input
Pin 11	P3.1	TXD	Port serial output
Pin 12	P3.2	INT0	Port external interrupt 0
Pin 13	P3.3	INT1	Port external interrupt 1
Pin 14	P3.4	T0	Port external timer 0 input
Pin 15	P3.5	T1	Port external timer 1 input
Pin 16	P3.6	WR	Eternal Data Memory Writer Strobe
Pin 17	P3.7	RD	Eternal Data Memory Read Strobe

e. Pin 9

Pin 9 atau RST (Reset). Proses *reset* merupakan proses untuk mengembalikan sistem ke kondisi semula. *Reset* tidak mempengaruhi internal program memori. *Reset* terjadi jika pin RST bernilai *high* selama minimal dua siklus lalu kembali bernilai *low*. *Power on reset* merupakan proses *reset* yang berlangsung secara otomatis pada saat sistem pertama kali diberi *supply*. Proses ini mempengaruhi semua register dan internal data memori.

f. Pin 18 dan 19

Pin 18 dan 19 atau Pin XTAL untuk output osilator.

g. Pin 20

Pin 20 berfungsi sebagai ground dari mikrokontroler AT89S52.

h. Pin 29

Pin 29 atau PSEN berfungsi pada saat mengeksekusi program yang terletak pada memori eksternal. PSEN akan aktif dua kali setiap *cycle*.

i. Pin 30

Pin 30 atau ALE (*Address Latch Enable*) dapat berfungsi *me-latch low byte address* pada saat mengakses memori eksternal, sedangkan pada saat *flash programming* berfungsi sebagai pulsa input untuk operasi normal.

j. Pin 31

Pin 31 atau EA pada kondisi *low*. Mikrokontroler akan menjalankan program yang ada pada memori eksternal setelah sistem direset. Jika berkondisi *high*, pin ini akan berfungsi untuk menjalankan program yang ada pada memori internal. Pada saat *flash programming* pin akan mendapat tegangan 12 volt (VP).

k. Pin 40

Pin 40 berfungsi sebagai VCC pada mikrokontroler AT89S52

### 2.6.2 Struktur Memori

RAM internal, memori sebesar 256 byte yang biasanya digunakan untuk menyimpan variabel atau data yang bersifat sementara. AT89S52 mempunyai struktur memori yang terpisah antara RAM internal dan *Flash PEROM*. RAM internal dialamat oleh *RAM Address Register* sedangkan *Flash PEROM* menyimpan instruksi-instruksi MCS51 yang dialamat oleh program *Address Register*.

### 2.6.3 Komunikasi Serial Mikrokontroler AT89S52

Pada prinsipnya, komunikasi serial adalah komunikasi dengan transmisi data yang dilakukan per-bit. *Interface* serial hanya membutuhkan jalur yang sedikit (umumnya hanya 2 jalur) sehingga lebih menghemat pin jika dibandingkan dengan *interface* parallel.)

Komunikasi serial ada 2 macam, *asynchronous serial* dan *synchronous serial*. *Synchronous serial* adalah komunikasi serial dimana hanya ada satu pihak (penerima atau pengirim) yang menghasilkan *clock* dan mengirimkan *clock* tersebut bersama-sama dengan data. Contoh penggunaan *synchronous serial* terdapat pada transmisi data *keyboard*. *Asynchronous serial* adalah komunikasi dimana kedua pihak (pengirim atau penerima) masing-

masing menghasilkan *clock* namun hanya data yang ditransmisikan, tanpa *clock*. Frekuensi *clock* pengirim dan penerima harus sama dan harus sinkronisasi. Setelah adanya sinkronisasi, pengirim akan mengirimkan datanya sesuai dengan frekuensi *clock* penerima, Contoh penggunaan *asynchronous serial* adalah pada *universal asynchronous receiver transmitter (UART)* yang digunakan pada *serial port (COM)* komputer.

Mikrokontroler AT89S52 mendukung komunikasi serial secara asinkron, bahkan dari empat *serial mode* yang dimiliki mikrokontroler AT89S52 kompatibel dengan *UARTI*.

## **2.7 Liquid Crystal Display (LCD)**

LCD merupakan salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf, atau grafik. LCD membutuhkan tegangan dan daya yang kecil sehingga sering digunakan untuk aplikasi pada kalkulator, arloji digital, dan instrumen elektronik seperti multimeter digital. LCD memanfaatkan silikon dan galium dalam bentuk kristal cair sebagai pemancar cahaya. Pada layar LCD, setiap matrik adalah susunan dua dimensi piksel yang dibagi dalam baris dan kolom. Dengan demikian, setiap pertemuan baris dan kolom terdiri dari LED pada bidang latar (*backplane*), yang merupakan lempengan kaca bagian belakang dengan sisi dalam yang ditutupi oleh lapisan elektroda transparan. Dalam keadaan normal, cairan yang digunakan memiliki warna cerah. Kemudian daerah-daerah tertentu pada cairan tersebut warnanya akan berubah menjadi hitam ketika tegangan diterapkan antara bidang latar dan pola elektroda yang terdapat pada sisi dalam kaca bagian depan. Keunggulan menggunakan LCD adalah konsumsi daya yang relatif kecil dan menarik arus yang kecil (beberapa mikro ampere), sehingga alat atau sistem menjadi portable karena dapat menggunakan catu daya yang kecil. Keunggulan lainnya adalah ukuran LCD yang pas yakni tidak terlalu kecil dan tidak terlalu besar, kemudian tampilan yang diperlihatkan dari LCD dapat dibaca dengan mudah dan jelas. Seperti yang terlihat pada gambar 2.7 merupakan gambar bentuk fisik dari LCD 16x2.



**Gambar 2.7** LCD 16 x 2  
(Sumber : [www. Elektronka-dasar.web.id](http://www.Elektronka-dasar.web.id))

Spesifikasi pada LCD 16x2 adalah sebagai berikut :

1. Terdiri dari 16 kolom dan 2 baris
2. Mempunyai 192 karakter yang tersimpan
3. Tegangan kerja 5V
4. Memiliki ukuran yang praktis

### 2.7.1 Prinsip Kerja LCD 16x2

Prinsip kerja LCD 16x2 adalah dengan menggunakan lapisan film yang berisi kristal cair dan diletakkan di antara dua lempeng kaca yang telah dipasang elektroda logam transparan. Saat tegangan dicatukan pada beberapa pasang elektroda, molekul-molekul kristal cair akan menyusun agar cahaya yang mengenainya akan diserap. Dari hasil penyerapan cahaya tersebut akan terbentuk huruf, angka, atau gambar sesuai bagian yang diaktifkan. Untuk membentuk karakter atau gambar pada kolom dan baris secara bersamaan digunakan metode *screening*. Metode *screening* adalah mengaktifkan daerah perpotongan suatu kolom dan baris secara bergantian dan cepat sehingga seolah-olah aktif semua.

### 2.7.2 Deskripsi Pin LCD 16x2

Berikut ini tabel deskripsi pin pada LCD 16x2 :

Tabel 2.2 Deskripsi pin pada LCD

Pin	Simbol	I/O	Deskripsi
1	VSS	--	Ground
2	VCC	--	+ 5 V power suplay
3	VEE	--	Power suplay source to control contrast

Pin	Simbol	I/O	Deskripsi
4	RS	I	Register select: RS = 0 to select instruksi. Command register; RS = 1 to select data reg.
5	R/W	I	Read/Write: R/W = 0 for write, R/W = 1 for
6	E	I	Enable
7	DB0	I/O	The 8-bit data bus
8	DB1	I/O	The 8-bit data bus
9	DB2	I/O	The 8-bit data bus
10	DB3	I/O	The 8-bit data bus
11	DB4	I/O	The 8-bit data bus
12	DB5	I/O	The 8-bit data bus
13	DB6	I/O	The 8-bit data bus
14	DB7	I/O	The 8-bit data bus

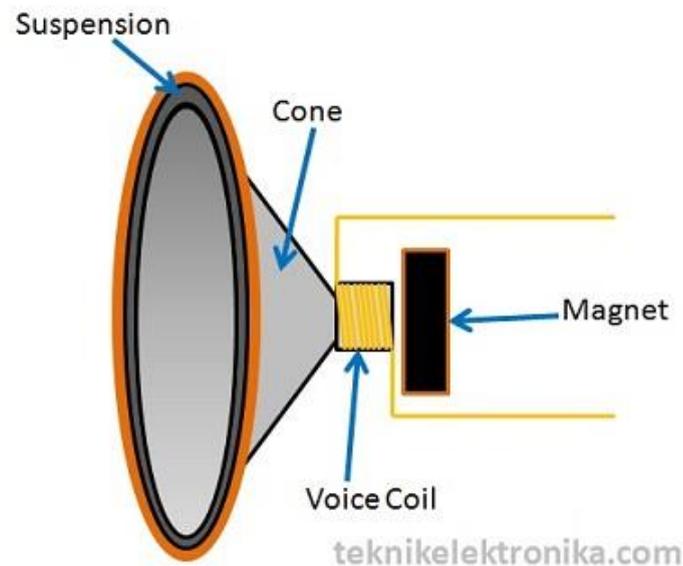
## 2.8. MP3 S Player

MP3 S *Player* merupakan sebuah modul mp3 yang akan memutarakan sebuah mp3 secara otomatis sesuai dengan perintah program, suara yang tersimpan didalam Micro Sd 2 gigabyte suara akan keluar dari speaker pada Robot Pengantar Tamu Pada Hotel

## 2.9. Speaker

Speaker adalah Transduser yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi Frekuensi Audio (sinyal suara) yang dapat didengar oleh telinga manusia dengan cara mengetarkan komponen membran pada Speaker tersebut sehingga terjadilah gelombang suara.

## Prinsip Kerja Speaker



**Gambar 2.8** Speaker  
(www.teknikelektronika.com)

Pada gambar 2.8, dapat kita lihat bahwa pada dasarnya Speaker terdiri dari beberapa komponen utama yaitu Cone, Suspension, Magnet Permanen, Voice Coil dan juga Kerangka Speaker.

Dalam rangka menterjemahkan sinyal listrik menjadi suara yang dapat didengar, Speaker memiliki komponen Elektromagnetik yang terdiri dari Kumparan yang disebut dengan Voice Coil untuk membangkitkan medan magnet dan berinteraksi dengan Magnet Permanen sehingga menggerakkan Cone Speaker maju dan mundur. Voice Coil adalah bagian yang bergerak sedangkan Magnet Permanen adalah bagian Speaker yang tetap pada posisinya. Sinyal listrik yang melewati Voice Coil akan menyebabkan arah medan magnet berubah secara cepat sehingga terjadi gerakan “tarik” dan “tolak” dengan Magnet Permanen. Dengan demikian, terjadilah getaran yang maju dan mundur pada Cone Speaker.

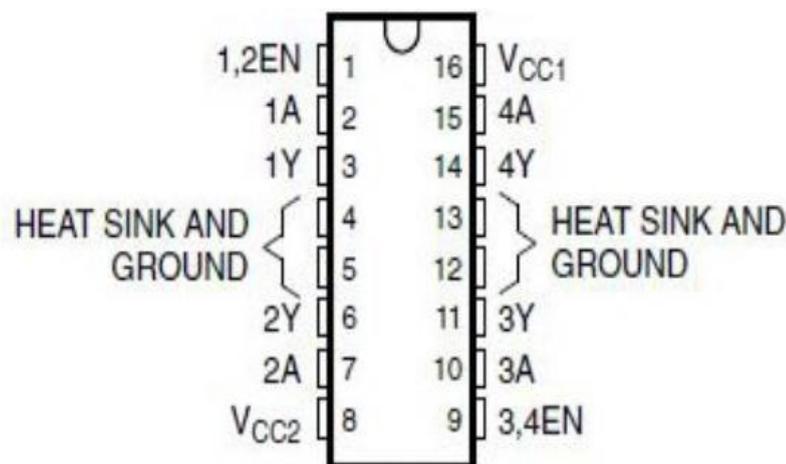
Cone adalah komponen utama Speaker yang bergerak. Pada prinsipnya, semakin besarnya Cone semakin besar pula permukaan yang dapat menggerakkan udara sehingga suara yang dihasilkan Speaker juga akan semakin besar.

Suspension yang terdapat dalam Speaker berfungsi untuk menarik Cone ke posisi semula setelah bergerak maju dan mundur. Suspension juga berfungsi sebagai pemegang Cone dan Voice Coil. Kekakuan (rigidity), komposisi dan desain Suspension sangat mempengaruhi kualitas suara Speaker itu sendiri.

### 2.10. *Driver Motor* DC Menggunakan ICL293D

IC L293D adalah IC yang didesain khusus sebagai *driver* motor DC dan dapat dikendalikan dengan rangkaian TTL maupun mikrokontroler. Motor DC yang dikontrol dengan *driver* IC L293D dapat dihubungkan ke *ground* maupun ke sumber tegangan positif karena di dalam *driver* L293D sistem *driver* yang digunakan adalah totem pool. Dalam 1 *unit chip* IC L293D terdiri dari 4 buah *driver* motor DC yang berdiri sendiri - sendiri dengan kemampuan mengalirkan arus 1 Ampere tiap *driver*. Sehingga dapat digunakan untuk membuat *driver H-bridge* untuk 2 buah motor DC. Konstruksi pin *driver* motor DC IC L293D adalah sebagai berikut.

Konstruksi Pin *Driver* Motor DC IC L293D



**Gambar 2.9** Kontruksi Pin *Driver* Motor DC IC L293D

( [Http://Elektronika-dasar.web.id](http://Elektronika-dasar.web.id))

Fungsi Pin *Driver* Motor DC IC L293D :

Pin EN (*Enable*, EN1.2, EN3.4) berfungsi untuk mengizinkan *driver* menerima perintah untuk menggerakkan motor DC.

Pin *In* (*Input*, 1A, 2A, 3A, 4A) adalah pin *input* sinyal kendali motor DC  
Pin *Out* (*Output*, 1Y, 2Y, 3Y, 4Y) adalah jalur *output* masing- masing  
driver yang dihubungkan ke motor DC.

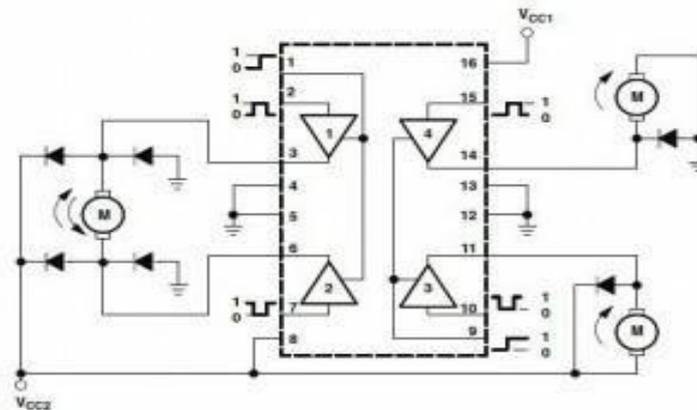
Pin VCC (VCC1, VCC2) adalah jalur *input* tegangan sumber  
*driver* motor DC, dimana VCC1 adalah jalur *input* sumber tegangan  
rangkaian kontrol *dirver* dan VCC2 adalah jalur *input* sumber tegangan untuk  
motor DC yang dikendalikan.

Pin GND (*Ground*) adalah jalur yang harus dihubungkan ke *ground*,  
pin GND ini ada 4 buah yang berdekatan dan dapat dihubungkan ke sebuah  
pendingin kecil.

#### *Feature Driver Motor DC IC L293D*

*Driver* motor DC IC L293D memiliki *feature* yang lengkap untuk  
sebuah *driver* motor DC sehingga dapat diaplikasikan dalam beberapa  
teknik *driver* motor DC dan dapat digunakan untuk mengendalikan beberapa  
jenis motor DC. *Feature* yang dimiliki *driver* motor DC IC L293D sesuai dengan  
*datasheet* adalah sebagai berikut :

- *Wide Supply-Voltage Range* : 4,5 V sampai 36 V
- *Separate Input-Logic Supply*
- *Internal ESD Protection*
- *Thermal Shutdown*
- *High-Noise-Immunity Inputs*
- *Functionally Similar to SGS L293 and SGS L293D*
- *Output Current 1 A per Channel* (600 mA for L293D)
- *Peak Output Current 2 A Per Channel* (1,2 A for L293D)
- *Output Clamp Diodes for Inductive Transient Suppression* (L293D)

Rangkaian Aplikasi *Driver* Motor DC IC 1293D**Gambar 2.10 Rangkaian Aplikasi Motor DC**(Http:// *Elektronika-dasar.web.id*)**2.11. Motor DC**

Sebuah motor listrik mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Kebanyakan motor listrik beroperasi melalui interaksi medan magnet dan konduktor pembawa arus untuk menghasilkan kekuatan, meskipun motor elektrostatik menggunakan gaya elektrostatik. Proses sebaliknya, menghasilkan energi listrik dari energi mekanik, yang dilakukan oleh generator seperti alternator, atau dinamo. Banyak jenis motor listrik dapat dijalankan sebagai generator, dan sebaliknya. Misalnya generator / starter untuk turbin gas, atau motor traksi yang digunakan untuk kendaraan, sering melakukan kedua tugas. motor listrik dan generator yang sering disebut sebagai mesin-mesin listrik. Motor listrik DC (arus searah) merupakan salah satu dari motor DC. Mesin arus searah dapat berupa generator DC atau motor DC. Untuk membedakan sebagai generator atau motor dari mesin difungsikan sebagai apa. Generator DC alat yang mengubah energi mekanik menjadi energi listrik DC. Motor DC alat yang mengubah energi listrik DC menjadi energi mekanik putaran. Sebuah motor DC dapat difungsikan sebagai generator atau sebaliknya generator DC dapat difungsikan sebagai motor DC.

Pada motor DC kumparan medan disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam pada medan magnet, maka akan timbul tegangan (GGL) yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak-balik.



**Gambar 2.11 Motor DC**

(<http://www.academia.edu>)

Gambar 2.11 adalah gambar motor DC, Motor tersebut telah memiliki rangkaian *gear*, Motor DC memiliki 3 bagian atau komponen utama untuk dapat berputar sebagai berikut.

#### 1. Kutub medan

Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi ruang terbuka diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih elektromagnet.

#### 2. *Current* Elektromagnet atau Dinamo

Dinamo yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, dinamo berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi.

#### 3. *Commutator*

Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk transmisi arus antara dinamo dan sumber daya. Keuntungan utama motor DC adalah sebagai pengendali kecepatan, yang tidak mempengaruhi kualitas pasokan daya. Motor ini dapat dikendalikan dengan mengatur:

1. Tegangan dinamo, meningkatkan tegangan dinamo akan meningkatkan kecepatan
2. Arus medan, menurunkan arus medan akan meningkatkan kecepatan

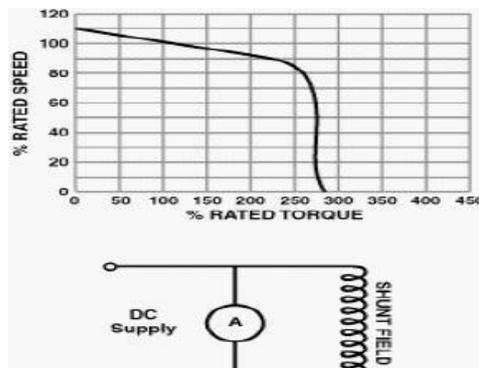
### Jenis-jenis Motor DC

1. Motor DC sumber daya terpisah / *Separately Excited*

Jika arus medan dipasok dari sumber terpisah maka disebut motor DC sumber daya terpisah / *separately excited*.

2. Motor DC sumber daya sendiri / *Self Excited* : motor *shunt*

Pada motor *shunt*, gulungan medan (medan *shunt*) disambungkan secara paralel dengan gulungan kumparan motor DC (A) seperti diperlihatkan dalam gambar 2.12 dibawah. Oleh karena itu total arus dalam jalur merupakan penjumlahan arus medan dan arus kumparan motor DC.



**Gambar 2.12 Karakteristik Motor DC Shunt**  
(<http://zoniaelektro.net/motor-dc/>)

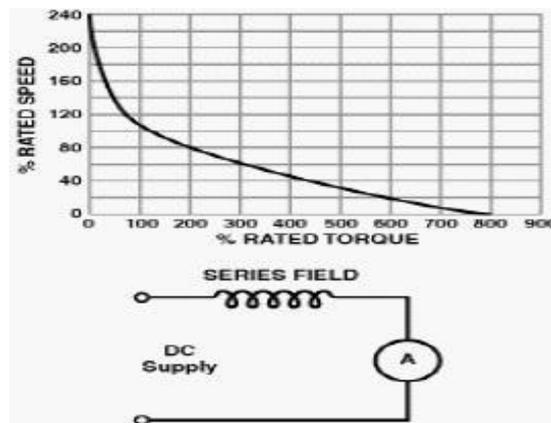
Berikut tentang kecepatan motor shunt (E.T.E., 1997) :

1. Kecepatan pada prakteknya konstan tidak tergantung pada beban (hingga *torque* tertentu setelah kecepatannya berkurang, lihat Gambar 2.12 diatas dan oleh karena itu cocok untuk penggunaan komersial dengan beban awal yang rendah, seperti peralatan mesin.
2. Kecepatan dapat dikendalikan dengan cara memasang tahanan dalam susunan seri dengan kumparan motor DC (kecepatan berkurang) atau dengan memasang tahanan pada arus medan (kecepatan bertambah).
3. Motor DC daya sendiri : motor seri Dalam motor seri, gulungan medan (medan *shunt*) dihubungkan secara seri dengan gulungan kumparan motor DC

(A) seperti ditunjukkan dalam gambar 2.13 dibawah. Oleh karena itu, arus medan sama dengan arus kumparan motor DC. Berikut tentang kecepatan motor seri:

1. Kecepatan dibatasi pada 5000 RPM
2. Harus dihindarkan menjalankan motor seri tanpa ada beban sebab motor akan mempercepat tanpa terkendali.

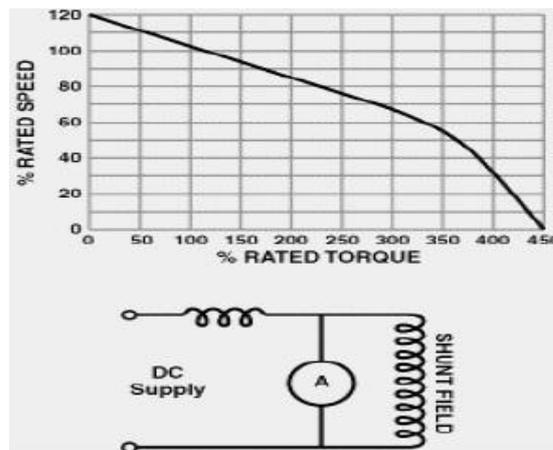
Motor-motor seri cocok untuk penggunaan yang memerlukan *torque* penyalan awal yang tinggi, seperti derek dan alat pengangkat hoist seperti pada gambar 2.13 berikut.



**Gambar 2.13 Karakteristik Motor DC Seri**  
(<http://zoniaelektro.net>)

#### Motor DC Kompon / Gabungan

Motor Kompon DC merupakan gabungan motor seri dan *shunt*. Pada motor kompon, gulungan medan (medan *shunt*) dihubungkan secara paralel dan seri dengan gulungan kumparan motor DC (A) seperti yang ditunjukkan dalam gambar 2.14 dibawah. Sehingga, motor kompon memiliki *torque* penyalan awal yang bagus dan kecepatan yang stabil. Makin tinggi persentase penggabungan (yakni persentase gulungan medan yang dihubungkan secara seri), makin tinggi pula *torque* penyalan awal yang dapat ditangani oleh motor ini.



**Gambar 2.14 Karakteristik Motor DC Kompon**  
(<http://zoniaelektro.net>)

### Prinsip dasar motor DC

Prinsip kerja motor DC didasarkan pada prinsip bahwa jika sebuah konduktor yang dialiri arus listrik diletakkan dalam medan magnet, maka tercipta gaya pada konduktor tersebut yang cenderung membuat konduktor berotasi. arah medan magnet ditentukan oleh arah aliran arus pada konduktor.

**Tabel 2.3 Pemakaian dan sifat-sifat motor DC**

Jenis motor	Sifat – sifat	Pemakaian
Motor <i>shunt</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Putaran tetap ( 30 % dari putaran nominal )</li> <li>– Torsi awal tidak terlalu tinggi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Fan, Blower</i></li> <li>– Mesin pengerjaan logam ( mesiffris )</li> <li>– Penggerak <i>wiper</i> mobil</li> </ul>
Motor Seri	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Putaran bervariasiI (mudah diatur )</li> <li>– Torsi awal tinggi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mesin slep</li> <li>– Traksi ( Derek )</li> <li>– Krane</li> <li>– Trem, kereta listrik</li> <li>– Kereta bawah tanah</li> </ul>
Motor Kompon	Hampir sama dengan motor Shunt	Hampir sama dengan motor <i>Shunt</i>

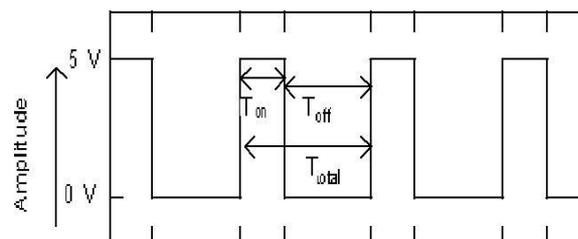
## 2.12 Modulasi Lebar Pulsa (PWM)

PWM adalah suatu sinyal yang dikirim dengan frekuensi tetap namun dapat memiliki panjang pulse yang berbeda-beda dalam setiap periodenya. Perbedaan ini biasanya disebut dengan Duty cycle, yaitu perbandingan lama pulse dengan keseluruhan periode sinyal. Duty cycle dinyatakan dalam persen. PWM adalah istilah yang biasanya disebut sebagai sinyal keluaran (output) analog. Caranya adalah dengan mengubah tegangan rata-rata setiap periodenya. *Duty Cycle* merupakan representasi dari kondisi logika high dalam suatu periode sinyal dan dinyatakan dalam bentuk (%) dengan range 0% sampai 100%, sebagai contoh jika sinyal berada dalam kondisi high terus menerus artinya memiliki *duty cycle* sebesar 100%. Jika waktu sinyal keadaan high sama dengan keadaan low maka sinyal mempunyai *duty cycle* sebesar 50%.

Aplikasi penggunaan PWM biasanya ditemui untuk pengaturan kecepatan motor dc, pengaturan cerah/redup LED, dan pengendalian sudut pada motor servo. Contoh penggunaan PWM pada pengaturan kecepatan motor dc semakin besar nilai *duty cycle* yang diberikan maka akan berpengaruh terhadap cepatnya putaran motor. Apabila nilai *duty cycle*-nya kecil maka motor akan bergerak lambat.

### Prinsip Dasar PWM

Modulasi lebar pulsa (PWM) dicapai/diperoleh dengan bantuan sebuah gelombang kotak yang mana siklus kerja (*duty cycle*) gelombang dapat diubah-ubah untuk mendapatkan sebuah tegangan keluaran yang bervariasi yang merupakan nilai rata-rata dari gelombang tersebut.



**Gambar 2.15** Bentuk gelombang kotak (pulsa) pada kondisi *high* 5V & *low* 0V  
(<http://zoniaelektro.net>)

Anggap **T<sub>total</sub>** adalah waktu satu siklus atau penjumlahan antara **T<sub>on</sub>** dengan **T<sub>off</sub>** ,biasa dikenal dengan istilah “periode satu gelombang”. Anggap **T<sub>total</sub>** adalah waktu satu siklus atau penjumlahan antara **T<sub>on</sub>** dengan **T<sub>off</sub>** , biasa dikenal dengan istilah “periode satu gelombang”.