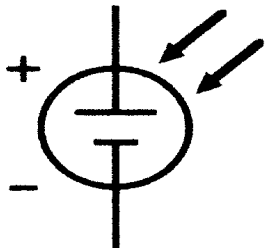
BAB II
LANDASAN TEORI

Bab ini membahas dasar-dasar teori dan pengenalan komponen-komponen elektronika yang menunjang pada proses perancangan alat.

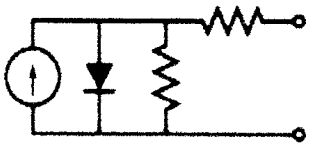
2.1 Sel Surya

Sel surya atau sel photovoltaic adalah suatu alat semikonduktor yang mengkonversi foton (cahaya) ke dalam listrik. Konversi ini disebut efek photovoltaic, dengan kata lain efek photovoltaics adalah energi potensial listrik yang terbangun antara dua material yang berbeda ketika hubungan bahan yang sejenis (common junction) diterangi oleh radiasi foton.

Gambar 2.1 dan gambar 2.2 merupakan simbol dan rangkaian ekuivalen sel surya.

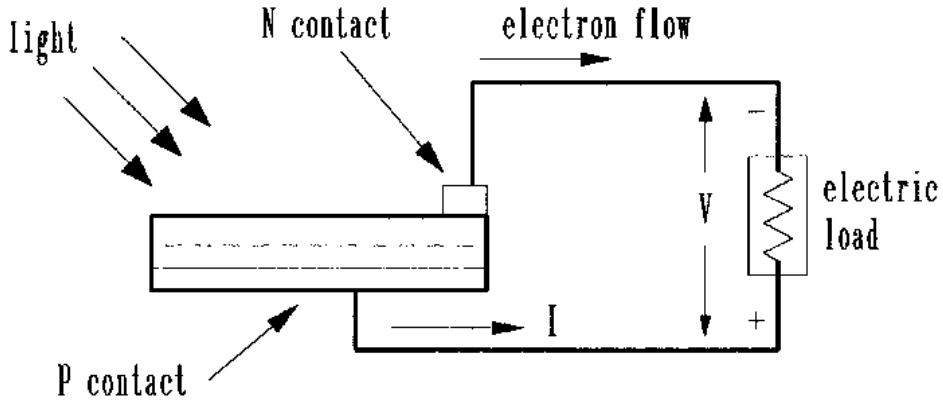


Gambar 2.1.
Simbol sel Surya



Gambar 2.2.
Rangkaian ekuivalen sel surya

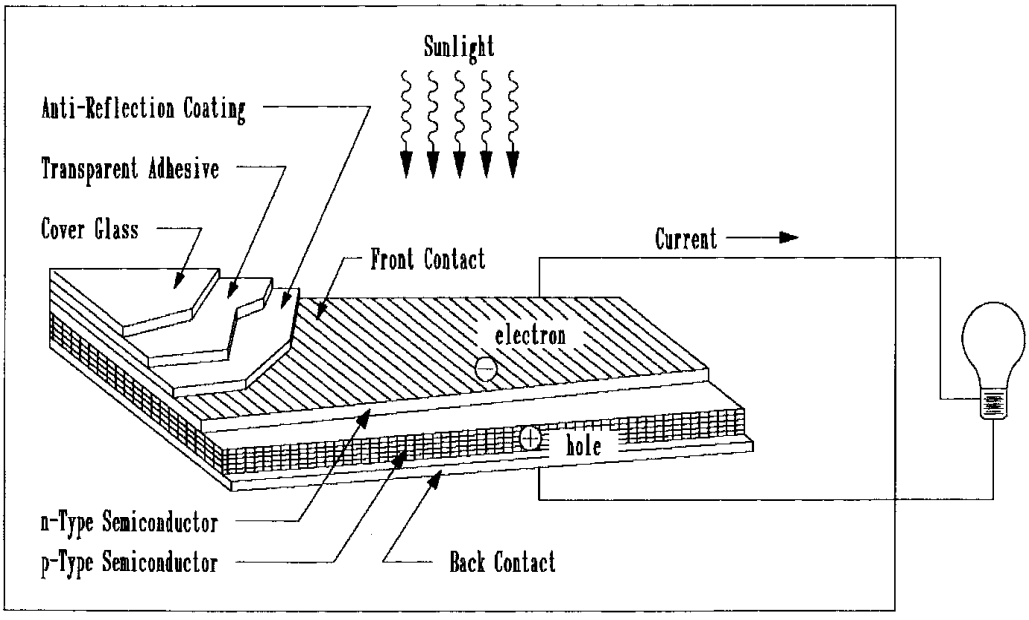
Fisik dari sel surya sangat mirip dengan bentuk klasik dioda p-n (Gambar 2.3). Ketika cahaya diserap oleh *junction,* energi foton yang yang diserap di transfer ke sistem elektron dari materi dioda, menghasilkan penciptaan dari pembawa muatan yang dipisahkan di *junction.* Pembawa muatan mungkin saja sepasang elektron-ion dalam cairan elektrolit, atau sepasang elektron-hole didalam materi semikonduktor solid.



Gambar 2.3.

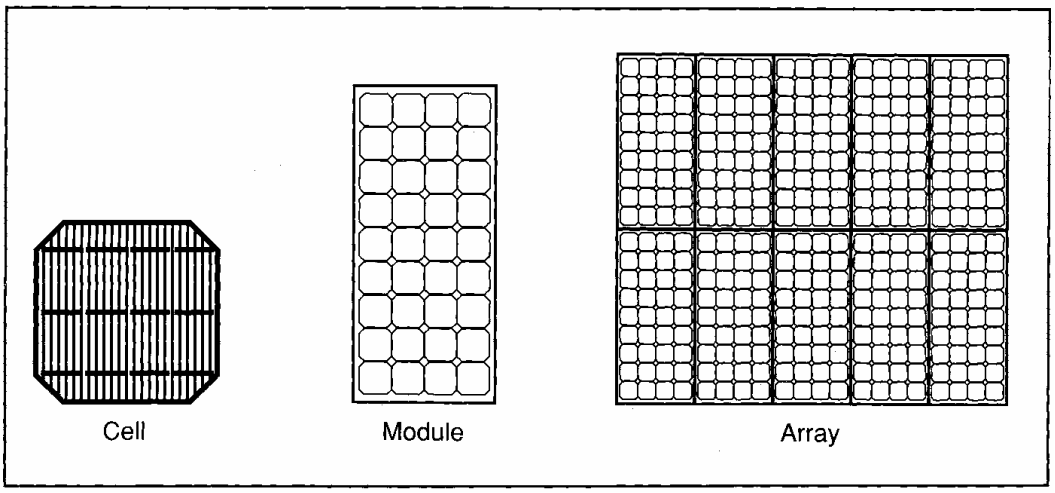
Efek photovoltaic mengkonversi foton ke voltase melalui p-n junction

Asal dari tenaga potensial *photovoltaic* adalah perbedaan didalam kekuatan bahan kimia, disebut fermi *level,* dari elektron-elektron di dua material yang terisolasi. Ketika mereka bergabung, junction mendekati sebuah kesetimbangan termodinamik yang baru. Kesetimbangan tersebut didapat hanya ketika *fermi level* dalam kedua material sama. Hal ini muncul oleh aliran elektron dari satu material ke yang lain sampai sebuah perbedaan voltase terbentuk diantara dua material yang mana mempunyai potensial yang hanya sama dari awal perbedaan dari *fermi level.* Potensial ini mendorong *photocurrent*



Gambar 2.4*. Konstruksi dasar sel surya*

Gambar 2.4 menampilkan kontruksi dasar sel surya. Untuk mengumpulkan *photocurrent*, penghubung-penghubung berbahan besi disediakan di kedua sisi dari *junction* untuk mengumpulkan arus listrik yang disebabkan oleh pergeseran foton dalam satu sisi. Foil penghantar (solder) disediakan di bawah (gelap) permukaan dan satu ditepi atas (diterangi) permukaan. Lubang penghantar tipis di atas permukaan mengumpulkan arus dan membiarkan sinar cahaya melaluinya. Ruang dari serat penghantar di dalam lubang adalah permasalahan dari kompromisasi antara memaksimalkan hantaran energi listrik dan meminimalisasi dari pemblokan sinar cahaya. Di penambahan ke elemen-elemen dasar, beberapa fitur peningkatan juga ditambahkan. Contohnya, permukaan sel mempunyai pelapis *anti-reflective* untuk menyerap sebanyak mungkin cahaya dengan meminimalisasi pemantulan cahaya. Perlindungan mekanik disediakan oleh *coverglass* yang dipasangkan dengan bahan yang transparan.



***Gambar 2.5** Beberapa sel menjadi modul dan beberapa modal menjadi array*

2.1.1. Modal dan Array

Sel surya (sepert gambar diatas "*cell*"), adalah dasar pembangun dari sistem energi *photovoltaic*. Secara khusus sel surya berukuran hanya beberapa inci persegi. Untuk mendapatkan tenaga yang besar, beberapa buah sel surya dihubungkan secara seri dan pararel dalam sebuah panel (*modul*) dengan ukuran beberapa meter persegi (Gambar 2.5). *Array* atau panel digambarkan sebagai sebuah group dari beberapa modul yang secara elektrik terhubung dalam kombinasi seri-pararel untuk menghasilkan arus dan tegangan yang dibutuhkan.

2.1.2. Foton

Foton adalah partikel elementer dalam fenomena elektromagnetik. Biasanya foton dianggap sebagai pembawa radiasi elektromagnetik, seperti cahaya, gelombang radio, dan Sinar-X. Foton tidak bermassa dan dalam ruang vakum foton selalu bergerak dengan kecepatan cahaya.

Foton memiliki baik sifat gelombang maupun partikel (dualisme gelombang-partikel). Sebagai gelombang, satu foton tunggal tersebar diseluruh ruang dan menunjukan fenomena gelombang seperti pembiasan oleh lensa dan inferensi destruktif ketika gelombang terpantulkan saling memusnahkan satu sama lain. Sebagai partikel, foton hanya dapat berinteraksi dengan materi dengan memindahkan energi.

Energi foton tergantung pada frekuensi cahaya yang digunakan, dengan persamaan:

$$E = h.v \quad \text{.....} \quad (2.1)$$

a. E adalah energi (Joule)

b. h adalah tetapan Planck, $h = 6{,}63.10^{-34}$ J/s

c. v adalah frekuensi dari cahaya (Hz)

2.1.3. Penjelasan Singkat Konversi Energi

Penjelasan secara singkat bagaimana sel surya mengubah enegi matahari menjadi energi listrik adalah sebagai berikut:

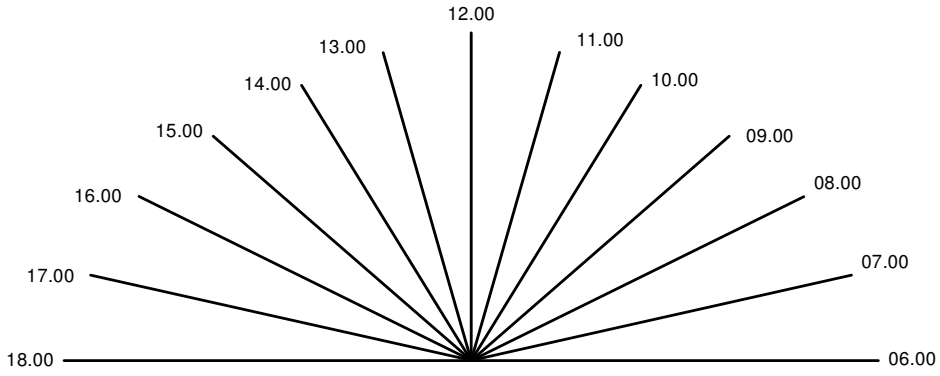
1. Foton di dalam cahaya matahari mengenai paneHl surya dan diserap oleh *semiconducting material*, seperti silicon.
2. Elektron (bermuatan negatif) dilepaskan dari atom, membiarkan mereka untuk mengalir melalui material panel surya untuk menghasilkan listrik. Muatan positif yang komplementer juga diciptakan (seperti gelembung) yang disebut holes dan mengalir dikebalikan arah elektron di dalam suatu silikon panel surya.
3. Suatu array dari panel surya mengkonversi energi matahari ke dalam arus searah listrik (dc).

2.2 Bumi terhadap matahari

Posisi Matahari berubah setiap saat karena rotasi bumi. Bumi berotasi sebesar 360^0 dari timur menuju barat pada garis bujur dengan periode rotasi 23jam 56 menit 4,09detik (~ 24 jam). Dari data tersebut dapat diambil suatu tetapan dalam satuan waktu bahwa setiap 1^0 bujur ditempuh dalam waktu:

$$\frac{1°}{360°} X\,(24 X\,60) = 4 menit \quad \text{.....(2.2)}$$

Dari persamaan diatas maka dapat diketahui bahwa setiap bumi berotasi sebesar 15^0 bujur akan ditempuh dalam waktu 1 jam.



Gambar 2.6. *Timing waktu setiap 15^0*

2.3 Motor DC

Motor adalah suatu mesin yang berfungsi mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik. Pada motor dc tenaga mekanik tersebut berupa putaran rotor secara kontinyu. Lebih jelasnya bagian dari motor dc diperlihatkan pada gambar 2.7.

Pada dasarnya motor dc mempunyai dua bagian yaitu:

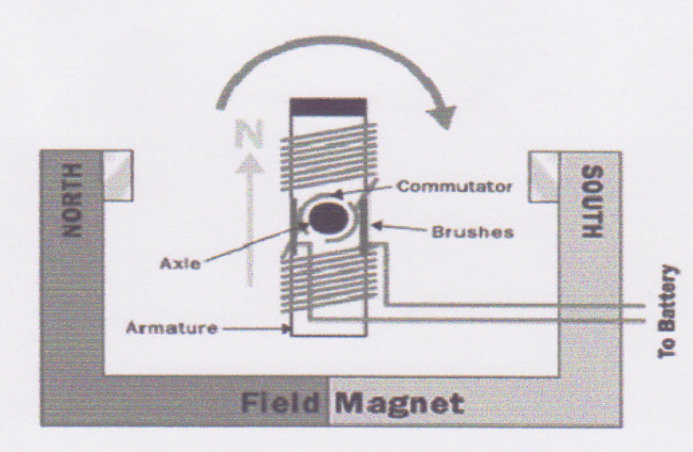
a. Bagian stator

   Stator ialah bagian yang tinggal tetap (tidak bergerak) yang terdiri dari rumah dengan kutub magnet yang dibuat dari pelat-pelat yang dipejalkan dengan gulungan penguat magnet berikut tutup rumah.

b. Bagian rotor

   Rotor ialah bagian yang bergerak yang terdiri dari silinder dibuat dari pelat-pelat yang dipejalkan yang diberi saluran sebagai tempat

kumparan yang biasa disebut armatur. Pada armatur terpasang kolektor/komutator yang terdiri dari segmen-segmen yang berhubungan dengan gulungan armatur. Fungsi komutator adalah membalik arah aliran arus listrik yang melalui kumparan armaturnya. Pada saat kumparan armatur berpindah dari kutub utara ke kutub selatan (atau sebaliknya), maka terjadi putaran motor sesuai dengan yang dikehendaki.



Gambar 2.7. *Detail Mekanik Motor dc*

Prinsip kerja dari motor dc berdasarkan pada penghantar yang membawa arus kedalam kumparan sehingga kumparan akan menimbulkan medan magnet. Medan magnet ini dibuat sedemikian rupa sehingga keadaannya selalu tolak menolak antara medan magnet yang ditimbulkan stator dan medan magnet yang ditimbulkan rotor sehingga didapat gaya dorong di antara keduanya maka timbullah putaran.

Pada motor dc magnet permanen tegangan armaturnya dapat diatur dengan cara mengatur besar arus yang lewat pada armatur, karena besar arus sebanding dengan kecepatan motor. Sedangkan untuk mengubah arah putaran motor dc dengan cara membalikkan polaritas sumber tegangannya.

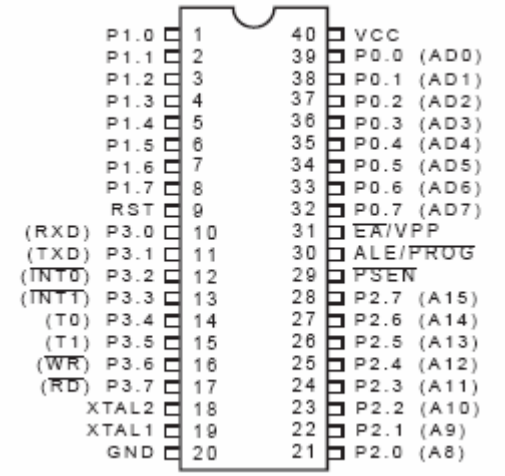
2.4 Mikrokontroler AT89C51

AT89C51 adalah mikrokontroler keluaran Atmel dengan 4 Kbyte Flash PEROM *(Programmable and Erasable Read Only Memory).* AT89C51 memiliki memori dengan teknologi *nonvolatile,* yaitu isi memori tersebut dapat diisi ulang ataupun dihapus berkali-kali. Memori ini biasa digunakan untuk menyimpan instruksi berstandar MCS-51 sehingga memungkinkan mikrokontroler ini untuk bekerja dalam *mode single chip operation* yang tidak memerlukan *external memory* untuk menyimpan *source code* tersebut.

AT89C51 memiliki 128 x 8-bit RAM internal, 32 jalur I/0 *Programmable,* dua buah *Timer/Counter* 16 bit, 7 sumber interupsi, kanal *programmable serial*. Selain itu AT89C51 memiliki mode *Low-power Idle* dan *Power down* dan tiga tingkat pengunci program memori. AT89C51 dapat beroperasi statis dari 0-24 MHz.

2.4.1. Deskripsi Pin

AT89C51 mempunyai 40 kaki, 32 kaki diantaranya adalah kaki untuk keperluan *port* paralel. Satu *port* paralel terdiri dari 8 kaki, dengan demikian 32 kaki tersebut membentuk 4 buah *port* paralel, yang masing-masing dikenal sebagai *Port-0, Port-1, Port-2* dan *Port-3.* Nomor dari masing-masing kaki dari *port* paralel mulai dari 0 sampai 7. Jalur atau kaki pertama *Port-0* disebut sebagai P0.0 clan jalur terakhir untuk *Port-0* adalah P0.7. Letak dari miasing-masing *port* diperlihatkan pada gambar 2.8.



***Gambar 2.8**. Konfigurasi Pin ATMEL AT89C51*

Adapun nama dan fungsi dari kaki-kaki pin pada m1krokontroler AT89C51 adalah sebagai berikut:

1. VCC (pin 40) : *Power supply*
2. GND (pin 20) : *Ground*
3. *Port* 0 (pin 39 - 32)

   Port 0 dapat berfungsi sebagai I/O biasa, *low order multiplex address data* ataupun menerima kode *byte* pada saat *Flash Programming.* Pada fungsi sebagai I/0 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.* Pada saat Flash *Programming* diperlukan *external pull up* terutama pada saat *verifikasi* program.
4. *Port* 1 (pin I – 8)

   Port 1 berfungsi sebagai I/O biasa atau menerima *low order address bytes* pada saat *Flash Programming. Port* ini mempunvai *internal pull up* dan berfungsi sebagai input dengan memberikan logika 1. Sebagai output *port* ini dapat memberikan *output sink* keempat buah input TTL.
5. *Port* 2 (pin 21 – 28)

   Port 2 berfungsi sebagai 1/0 biasa atau *high order address,* pada saat mengakses memori secara 16 bit (Movx @Dptr). Pada saat mengakses memori secara 8 bit, (Mov @Rn) *port* ini akan mengeluarkan isi dari P2 *Special Function Register. 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.
6. *Port* 3 (pin 10 – 17)

   Sebagai I/0 biasa *port* 3 mempunvai sifat yang sama dengan *port* 1 maupun *port* 2. *Port* 3 menyediakan beberapa fungsi khusus sebagaimana diperlihatkan pada Tabel 2.1.

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

Port	Fungsi Alternatif
P3.0	RXD *(port input serial)*
P3.1	TXD *(port output serial)*
P3.2	INT0 (interupsi eksternal 0)
P3.3	INT1 (interupsi eksternal 1)
P3.4	TO (input eksternal *timer* 0)
P3.5	T I (input eksternal *tuner* 1)
P3.6	WR (sinyal *write* pada data memori eksternal)
P3.7	RD (sinyal *read* pada data memori eksternal)

Fungsi-fungsi alternatif pada tabel 2.1 hanya dapat diaktifkan jika bit-bit pengancing *(latch) port* yang bersangkutan berisi ' 1'.

7. RST (pin 9)

   Masukan reset kondisi 1 selama, 2 siklus mesin selama osilator bekerja akan *me-reset* mikrokontroler yang bersangkutan ke alamat awal.

8. ALETROG (pin 30)

   Pin ini dapat berfungsi sebagai *Address Latch Enable* (ALE) yang me-*latch low byte address* pada saat mengakses memori eksternal. Sedangkan pada saat *Flash Programming* (PROG) berfungsi sebagai pulse input. Pada operasi normal ALE akan mengeluarkan sinyal *clock* sebesar 1/16 frekuensi *oscillator* kecuali pada saat mengakses memori eksternal. Sinyal *clock* pada pin ini dapat pula *di-disable* dengan men-set bit 0 dari *special function register* di alamat 8EH. ALE hanya akan aktif pada saat mengakses memori eksternal (MOVX & MOVC).

9. PSEN (pin 29)

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

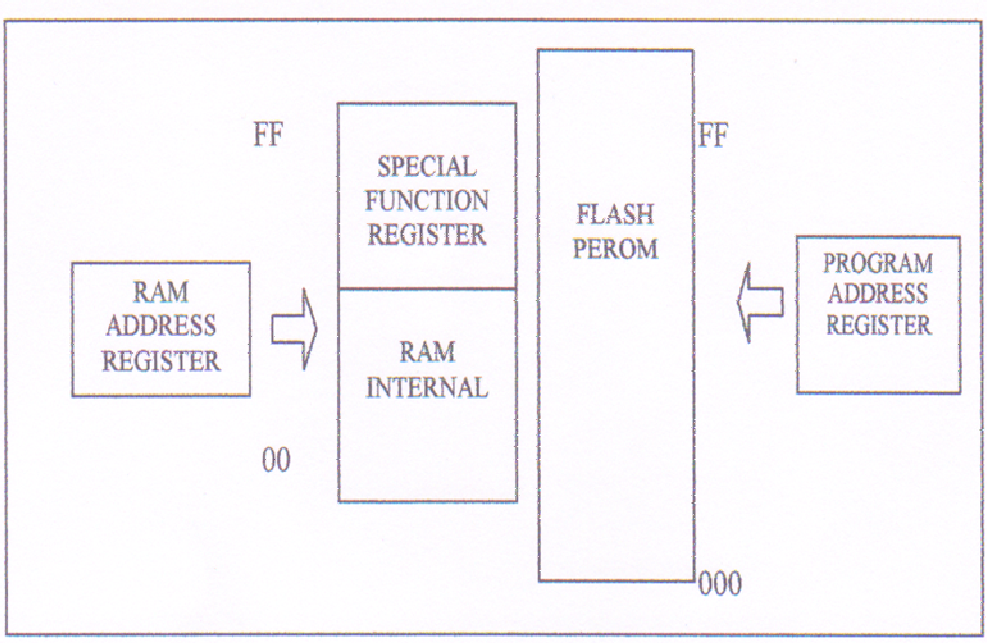
10. EA/VPP (pin 31)

    Pada kondisi *low,* pin ini akan berfungsi sebagai *External Acces Enable (EA),* yaitu mikrokontroler akan menjalankan program

yang ada pada memori eksternal setelah sistem *di-reset.* Jika berkondisi *high,* pin ini akan berfungsi untuk menjalankan program yang ada di memori.

11. XTAL I (pin 19) : *input oscillator.*
12. XTAL2 (pin 18) : *output oscillator.*

2.4.2. Struktur Memori



***Gambar 2.9**. Alamat RAM internal dan Flash PEROM*

AT89C51 mempunyai struktur memori seperti gambar 2.9 yang terdiri dari:

1. RAM Internal

RAM internal memiliki memori sebesar 128 byte yang biasanya digunakan untuk menyimpan variabel atau data vang bersifat sementara, dialamati oleh RAM *Address Register (Register* Alamat RAM). RAM internal terdiri atas:

a. Register Banks

AT89C51 memiliki delapan buah *register* yang terdiri dart R0 sampai R7 yang terletak pada alamat 00H hingga 07H pada setiap kali *reset.*

b. *Bit Adressable* RAM

RAM dengan alamat 20H hingga 2FH dapat diakses secara pengalamatan bit *(bit addressable)* sehingga hanya dengan sebuah instruksi saja setiap bit dalam area ini dapat *di-set, clear,* AND dan OR.

c. RAM Keperluan Umum

RAM keperluan umum dimulai dart alamat 30H hingga 7FH dan dapat diakses dengan pengalamatan langsung maupun tak langsung.Pengalamatan langsung dilakukan ketika salah satu *operand* merupakan bilangan yang dialamati. Sedangkan pengalamatan tak langsung pada lokasi dari RAM Internal ini adalah akses data dari memori ketika alamat memori tersebut tersimpan dalam suatu *register* R0 atau R1 yang dapat digunakan sebagai *pointer* dari lokasi memori pada RAM Internal.

2. *Special Function Register* (SFR)

Memori yang berisi *register-register* yang memiliki fungsi khusus yang disediakan oleh mikrokontroler, seperti *timer, serial* dan lain-lain. AT89C51 memiliki 21 *Special Function Register* yang terletak pada alamat 80H hingga FFH (bisa dilihat pada tabel 2.2). Beberapa dari SFR mampu dialamati dengan pengalamatan bit. Dibawah ini beberapa register pada SFR ,yaitu:

a. Accumulator

Register ini terletak pada alamat EOH . *Accumulator* banyak digunakan untuk operasi aritmatika dan operasi logika. Register ini juga diperlukan pada proses pengambilan dan pengiriman data ke memori eksternal.

b. Port

AT89C51 inernpunyai 4 buah *port,* yaitu *port* 0, *port* 1, *port* 2, dan *port 3* yang terletak pada alamat 80H, 90H,A0H dan B0H. semua port ini dapat diakses dengan pengalamatan bit.

c. *Stack Pointer*

Stack Pointer adalah suatu *register* yang menunjuk pada *stack,* nilai pada *stack pointer* akan bertambah jika data disimpan pada stack melalui perintah *PUSH, CALL* atau rutin interupsi dilaksanakan .

d. *Data Pointer*

Register ini merupakan *register* 16 bit yang terdiri atas *register* DPL dan DPH.

e. *Register Timer*

AT89C51 mempunyai 2 buah 16 bit T*imer Counter,* yaitu *Timer* 0 dan *Timer 1.*

Tabel 2.2. Alamat *Register* Fungsi Khusus

Register	Mnemonic	Alamat
P0	*Port 0 Latch*	80H
SP	*Stack Pointer*	81H
DPTR	*Data Pointer*	82H-83H
DPL	*Data Ponter Low Byte*	82H
DPH	*Data Pointer high byte*	83H
PCON	*Power Control*	87H
TCON	*Timer/Counter Control*	88H
TMOD	*Timer/Counter Mode Control*	89H
TL0	*Timer/Counter 0 Low Byte*	8AH
TL1	*Timer/Counter 1 Low Byte*	8BH
TH0	*Timer/Counter 0 High Byte*	8CH
TH1	*Timer/Counter 1 high Byte*	8DH
P1	*Port 1 Latch*	90H
SCON	*Serial Port Control*	98H
SBUF	*Serial Data Port*	99H
P2	*Port 2 Latch*	A0H
IE	*Interrupt Enable*	A8H
P3	*Port 3 Latch*	B0H
IP	*Interrupt Priority Control*	B8H
PSW	*Program Status Word*	D0H

ACC	*Accumulator*	E0H
B	*Register B*	F0H

3. *Flash* PEROM

Memori yang digunakan untuk menyimpan instruksi-instruksi MCS-51 dialamati oleh *Program Address Register (Register* Alamat Program). AT89C51 memiliki 4 Kb *Flash* PEROM.

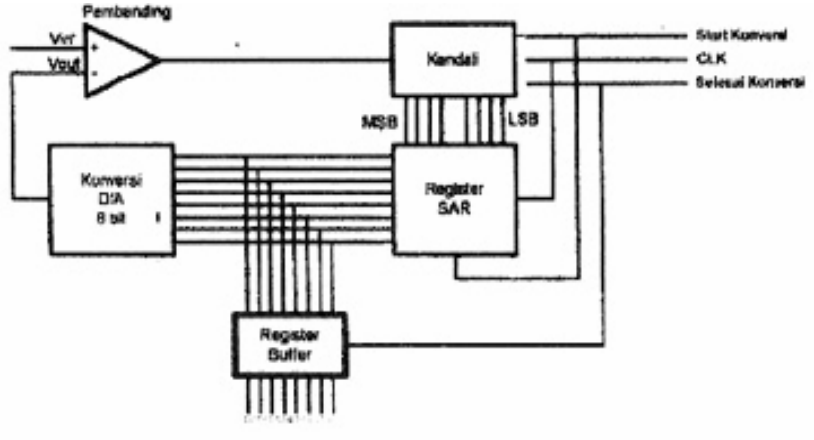
Program yang ada pada *Flash* PEROM akan dijalankan jika pada saat sistem *di-reset,* pin EA/VP berlog1ka satu maka mikrokontroler aktif berdasarkan program yang ada pada *Flash* PEROM-nya. Namun jika pin EA/VP berlogika nol, mikrokontroler aktif berdasarkan program yang ada pada memori eksternal.

2.5 ADC0804

Data yang dapat diterima oleh mikrokontroler adalah data yang berbentuk digital bukan analog, sedangkan data yang dikirimkan oleh sel surya adalah berbentuk analog, sehingga diperlukan sebuah *konverter* untuk mengubah data yang dikirimkan sel surya menjadi bentuk digital.

IC ADC0804 digunakan sebagai pengkonversi data dari sel surya ke mikrokontroler. IC ADC0804 dianggap dapat memenuhi kebutuhan dari rangkaian yang akan dibuat. IC jenis im bekerja secara cermat dengan menambahkan sedikit komponen sesuai dengan spesifikasi yang harus diberikan dan dapat mengkonversikan secara cepat suatu masukan tegangan.

Jenis ADC yang digunakan dalam, perancangan adalah jenis SAC (S*uccessive Approximation Convertion)* atau pendekatan bertingkat yang memiliki waktu konversi jauh lebih singkat dan tidak tergantung pada nilai masukan analognya atau sinyal yang akan diubah. Dalam gambar 2.10. memperlihatkan diagram blok ADC tersebut.



***Gambar 2.10**. Diagram Blok ADC*

Secara singkat prinsip kerja dari konverter A/D adalah semua bit-bit diset kemudian diuji, dan bilamana perlu sesuai dengan kondisi yang telah ditentukan. Dengan rangkaian yang paling cepat, konversi akan diselesaikan sesudah 8 clock, dan keluaran D/A merupakan nilai analog yang ekivalen dengan nilai register SAR (*Successive Approximation Register).*

Apabila konversi telah dilaksanakan, rangkaian kembali mengirim sinyal selesai konversi yang berlogika rendah. Sisi turun sinyal ini akan menghasilkan data digital vang ekivalen ke dalam register buffer. Dengan demikian, keluaran digital akan tetap tersimpan sekalipun akan di mulai siklus konversi yang baru.

IC ADC0804 mempunyai dua masukan analog, Vin(+) dan Vin(-) sehingga dapat menerima masukan diferensial. Masukan analog sebenarnya (Vin) sama dengan selisih antara tegangan-tegangan yang dihubungkan dengan ke dua pin masukan yaitu Vin= Vin(+)- Vin(-). Jika masukan analog berupa tegangan tunggal, tegangan ini harus dihubungkan dengan Vin (+), sedangkan Vin (-) digroundkan. Untuk operasi normal, ADC 0804 menggunakan Vcc = +5 Volt sebagai tegangan referensi. Dalam hal ini jangkauan masukan analog mulai dari 0 Volt sampai 5 Volt (skala penuh), karena IC ini adalah SAC 8-bit, resolusinya akan sama dengan :

$$resolusi = \left(\frac{V_{ref}}{2^n - 1} \right) = \frac{5Volt}{255} = 19{,}6mVolt \quad \text{.....} \quad (2.3)$$

(n menyatakan jumlah bit keluaran biner IC analog to digital converter)

Rumus konversi analog ke binernya, dapat dinyatakan dengan rumus:

$$DigitalOutput = \left(\frac{2^n - 1}{V_{ref}} \right) \times V_{in} \quad \text{..... (2.4)}$$

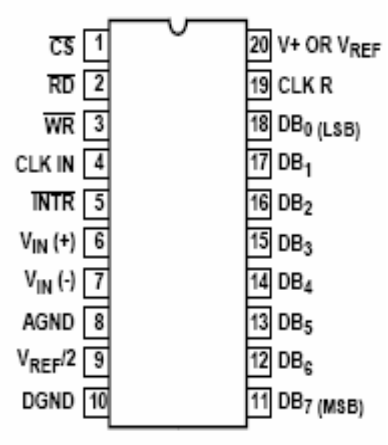
IC ADC0804 memiliki generator clock internal yang harus diaktifkan dengan menghubungkan sebuah resistor eksternal (R) antara pin CLK OUT dan CLK IN serta sebuah kapasitor eksternal (C) antara CLK IN dan ground digital. Frekuensi clock yang diperoleh di pin CLK OUT sama dengan:

$$f = \frac{0{,}91}{RC} \quad \text{..... (2.5)}$$

Untuk sinyal clock ini dapat digunakan sinyal eksternal yang dihubungkan ke pin CLK IN. ADC0804 memilik 8 keluaran digital sehingga dapat langsung dihubungkan dengan saluran data mikrokomputer. Masukan (chip select, aktif rendah) digunakan untuk mengaktitkan ADC0804. Jika berlogika tinggi, ADC0804 tidak aktif (*disable*) dan semua keluaran berada dalam keadaan impedansi tinggi.

Masukan (*write* atau *start convertion*) digunakan untuk memulai proses konversi. Untuk itu harus diberi pulsa logika 0. Sedangkan keluaran (*interrupt* atau *end of convertion*) menyatakan akhir konversi. Pada saat dimulai konversi, akan berubah ke logika 1. Di akhir konversi akan kembali ke logika 0.

ADC0804 mempunyai 20 kaki, 8 kaki diantaranya digunakan sebagai *output data Digital* (dapat dilihat pada gambar 2.11).



Gambar 2.11. *Konfigurasi Pin ADC0804*

Adapun nama dan fungsi dari kaki-kaki pin pada ADC0804 adalah sebagai berikut:

1. Pin 2 (CS, *Conversion start*), 2 (RD, *Read*) , 3 (WR,*Write*), 5 (*INTR*) Merupakan pin-pin dimana mikrokontroler melakukan serangkaian perintah konversi kepada ADC.
2. Pin 6(IN+) dan pin 7 (IN-)
   Merupakan pin *input* tegangan analog, yang mana masukan tersebut akan dikonversi menjadi bentuk digital oleh ADC
3. Pin 11- 18 (DB7-DBO)
   Merupakan pin *output* ADC dari hasil konversi yang berbentuk digital
4. Pin 4 (CLK-IN) : *Input Clock*
5. Pin 19 (CLK-OUT) : O*utput Clock*
6. Pin 20 (VCC) : *Power supply*
7. Pin 8 (ANLG GND) *: Ground Analog*
8. Pin 10 (DGTLL GND) : *Ground Digital*

Mode operasi yang digunakan pada ADC0804 ada 2 mode yaitu:

1. Mode Operasi Kontinyu
   Mode kontinyu adalah proses membaca terus menerus dan tanpa proses operasi jabat tangan
   Agar ADC0804 dapat dioperasikan pada mode operasi kontinyu, maka penyemat CS dan RD ditanahkan, sedangkan penyemat WR dan INTR

tidak dihubungkan kemanapun. Prinsip kerja operasi kontinyu ini yaitu ADC akan memulai konversi ketika INTR kembali tidak aktif (logika ‘1’). Setelah proses konversi selesai, INTR akan aktif (logika ‘0’). Untuk memulai konversi pertama kali WR harus ditanahkan terlebih dahulu, hal ini digunakan untuk mereset SAR. Namun pada konversi berikutnya untuk mereset SAR dapat menggunakan sinyal INTR saat aktif (logika ‘0’) dan mulai konversi saat tidak aktif (logika ‘1’).

Ketika selesai konversi data hasil konversi akan dikeluarkan secara langsung dari buffer untuk dibaca karena RD ditanahkan. Saat sinyal INTR aktif, sinyal ini digunakan untuk me-reset SAR. Saat INTR kembali tidak aktif (logika ‘1’) proses konversi dimulai kembali.

2. Mode Operasi *Hand-Shaking*

   Mode *Hand-Shaking* adalah proses membaca ADC0804 dimulai jika ada sinyal dari mikrokontroler.

   ADC0804 dioperasikan pada mode hand shaking . Agar ADC dapat bekerja, CS harus berlogika ‘0’. Ketika WR berlogika ‘0’, register SAR akan direset, sedangkan ketika sinyal WR kembali ‘1’, maka proses konversi segera dimulai. Selama konversi sedang berlangsung, sinyal INTR akan tidak aktif (berlogika ‘1’), sedangkan saat konversi selesai ditandai dengan aktifnya sinyal INTR (logika ‘0’).

   Setelah proses konversi selesai data hasil konversi tetap tertahan pada buffer ADC. Data hasil konversi tersebut akan dikeluarkan dengan mengirim sinyal RD berlogika ‘0’. Setelah adanya sinyal sinyal RD ini, maka sinyal INTR kembali tidak aktif.

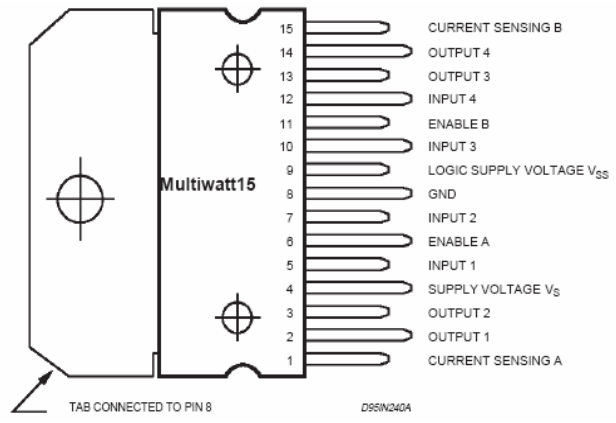
2.6 *Motor Driver* IC L298

Pada dasarnya gerakan motor dikontrol oleh mikrokontroler AT89C51 namun karena arus yang keluar dari mikrokontoler tidak dapat menggerakan motor maka diperlukan rangkaian luar yang mampu men-*drive* motor. Oleh karena itu IC L298 digunakan sebagai rangkaian *driver* untuk menjalankan motor berdasarkan perintah dari mikrokontroler.

IC L298 merupakan sebuah *driver* untuk motor dc maupun *motor stepper*

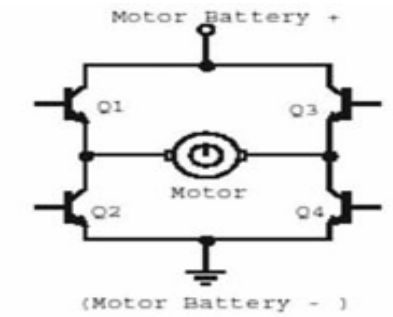
dengan konfigurasi seperti gambar 2.12. Satu buah IC L298 bisa digunakan untuk mengontrol dua buah motor dc. L298 mampupu beroperasi pada tegangan 2,5V sampai 46V. Besar arus output yang dihasilkan sampai 4A dan mempunyai proteksi terhadap temperatur yang berlebihan.

Pin *Enable* A dan B untuk mengendalikan jalan atau kecepatan motor, pin Input l sampai 4 untuk mengendalikan arah putaran. Pin *Enable* diberi VCC 5V untuk kecepatan penuh.



Gambar 2.12. *Pin IC L298*

Di dalam chip L298 (gambar 2.13}, untuk mengendalikan arah putaran motor digunakan metode *bridge-H* dari kombinasi transistor, jadi dengan metode demikian arus yang mengalir ke motor polaritasnya dapat diatur dengan memberikan logika ke transistor Q1 sampai Q4. Pengaturannva seperti tabel kebenaran gambar 2.12. Kondisi *high* untuk semua *input* tidak diijinkan sebab akan mengakibatkan semua transistor aktif dan akan merusakkan transistor karena secara otomatis arus dari kolektor Q1 dan Q2 langsung mengalir ke Q2 san Q3 sehingga arus sangat besar tanpa melalui beban motor dc.

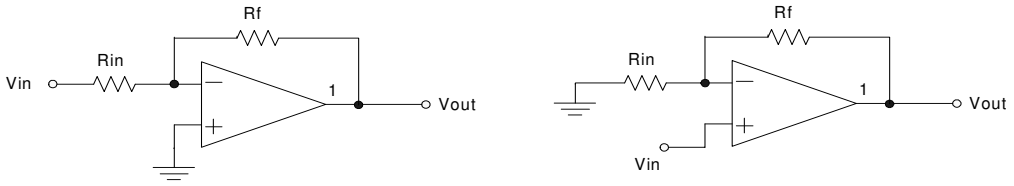


Truth Table			
	FWD	REV	STOP
Q1	1	0	0
Q2	0	1	0
Q3	0	1	0
Q4	1	0	0

Gambar 2.13.
Ilustrasi Pengendalian Motor didalam IC Driver Motor L298

2.7 Penguat Operasional

Penguat operasional atau op-amp adalah rangkaian elektronik yang dirancang dan dikemas secara khusus sehingga dengan menambahkan komponen luar sedikt saja dapat dipakai untuk berbagai keperluan. Dalam penulisan ini op-amp digunakan sebagai penguat tegangan dari sensor. Pada dasarnya ada dua macam penguatan yaitu *inverting* dan *non-inverting* dengan konfigurasi seperti pada gambar 2.14.



(a) (b)

Gambar 2.14. *Rangkaian penguat (a) inverting, (b) non-inverting*

Persamaan penguatan pada gambar 2.14. adalah sebagai berikut:

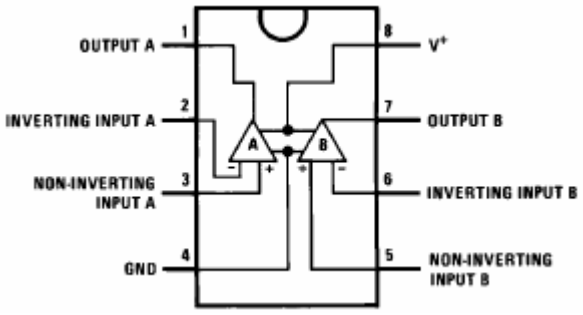
Inverting:

$$V_{out} = -\frac{R_f}{R_{in}}.V_{in} \quad \text{.....} \quad (2.6)$$

Non-inverting:

$$V_{out} = \frac{R_{in} + R_f}{R_{in}}.V_{in} = \left(1 + \frac{R_f}{R_{in}}\right).V_{in} \quad \text{.....} \quad (2.7)$$

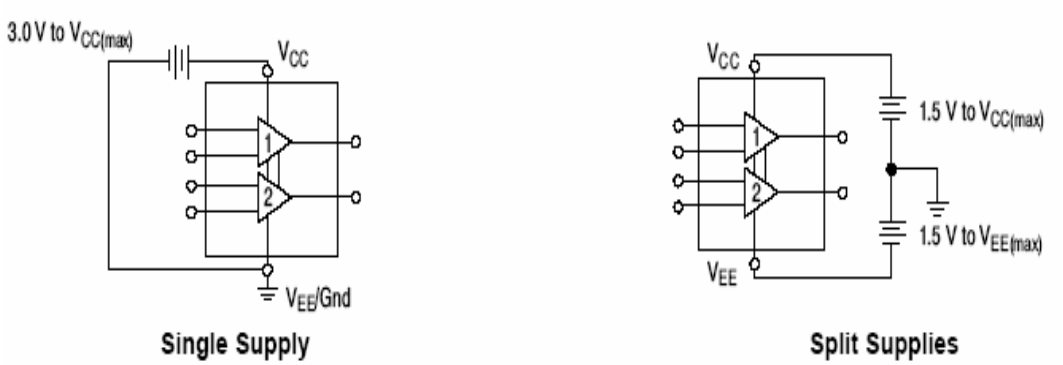
Pada rangkain yang dibuat penulis menggunakan IC LM358 sebagai penguat masukan dari sensor, fungsi rangkaian penguat adalah untuk memperbesar masukan dari sensor ke rangkaian ADC.



Gambar 2.15. Konfigurasi Pin LM358

Penguat LM358 mempunyai 2 rangkaian penguatan (gambar 2.15.). Amplifier ini mempunyai beberapa keuntungan diatas tipe amplifier standar dalam mode *single supply.* Dapat beroperasi pada voltase daya dan 3V sampai 32V. Mode masukan daya *(supply)* ini termasuk *negative supply,* dengan demikian menghilangkan eksternal bias dari komponen pada banyak aplikasi. Cakupan voltase keluaran juga meliputi voltase negatif *(negative supply).*

IC LM358 dalam pengoperasiannya dapat dilakukan secara *single supply* atau *split supply* (gambar 2.16).



Gambar 2.16. *Konfigurasi power supply*

2.8 Dioda

Dioda ialah suatu komponen semikonduktor yang memiliki sifat yang unik. Dioda hanya mengizinkan arus mengalir dalam satu arah saja jika dipakai sebagai penyearah, dengan kata lain dioda dapat mengubah sinyal ac menjadi sinyal dc.

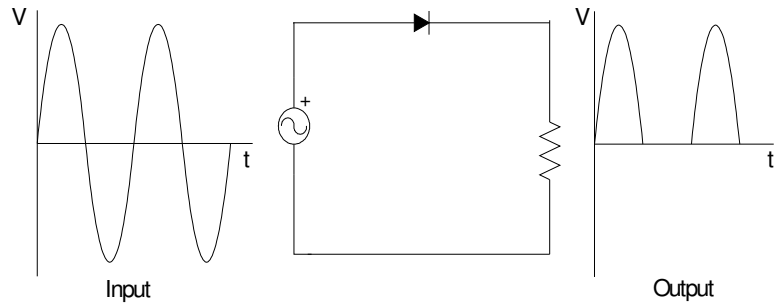


(a) **(b)**

Gambar 2.17. *Dioda (a)fisik (b)Simbol*

Gambar 2.17. menunjukkan sebuah dioda dan simbolnya. Bagian dioda terdiri dari 2 bagian yaitu anoda (positif) dan katoda (negatif). Seperti telah

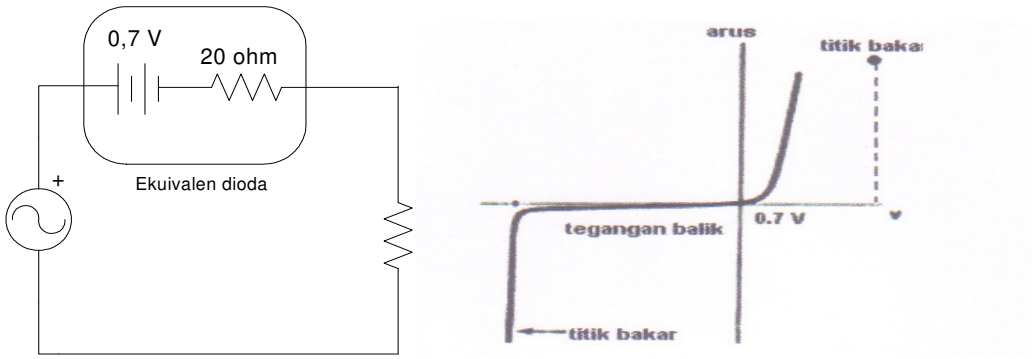
dijelaskan di atas, bahwa dioda hanya mengalirkan arus satu arah saja ini berarti selama siklus negatif dari tegangan masukan, tidak akan ada arus yang melewati dioda. Seperti tampak pada gambar 2.18.



Gambar 2.18. *Karakteristik Dioda*

Hal-hal lain yang perlu diperhatikan ialah pada saat tegangan sumber melewati dioda, terjadi penurunan tegangan sekitar 0.7 volt jadl bila tegangan input ialah 5 volt, tegangan keluarannya menjadi 4.3 Volt.

Selama tegangan input kurang dari 0.7 volt, tidak akan ada arus yang dapat mengalir, dan setelah tegangan masukan melebihi 0.7 volt, arus akan naik dengan cepat. Rangkaian *ekuivalen* dan *grafik* arusnya tampak seperti gambar 2.19.



(a) (b)

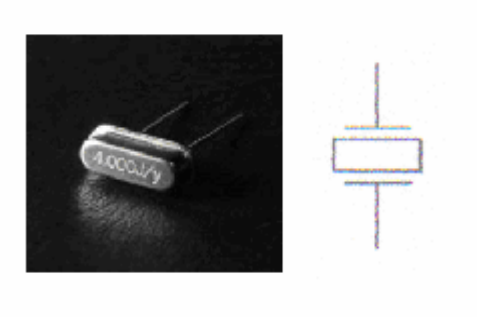
Gambar 2.19. *Rangkaian Ekilvalen Dioda (a) dan Grafiknya (b)*

Sesaat setelah tegangan input melewati 0.7Volt, arus akan mulai mengalir, tapi yang perlu diperhatikan ialah tegangan dan arus yang diberikan ke dioda tidak boleh terlalu tinggi karena akan menyebabkan kerusakan pada dioda atau terbakar,

umumnya dioda dapat bertahan hingga 50Volt dan arus 1Ampere, tentunya tergantung pada jenis dioda yang kita pakai, itulah sebabnya mengapa dioda banyak digunakan sebagai penyearah tegangan.

2.9 Kristal

Kristal merupakan pembangkit *clock* internal yang menentukan rentetan kondisi-kondisi *(state)* yang membentuk. sebuah siklus mesin mikrokontroler. Siklus mesin tersebut diberi nomor S1 hingga S6, masing-masing kondisi panjangnya 2 *periode* osilator, dengan demikian satu siklus mesin paling lama dikerjakan dalam 12 *periode* osilator. Satuan kristal biasanya dalam skala Mega yaitu antara 4MHz sampai 24MHz dengan bentuk dan simbol seperti yang diperlihatkan oleh gambar 2.20.



Gambar 2.20. *Kristal*

2.10 Kapasitor

Kapasitor disebut juga *Kondensator,* yaitu komponen yang berfungsi untuk menyimpan muatan/tegangan listrik atau menahan arus searah.

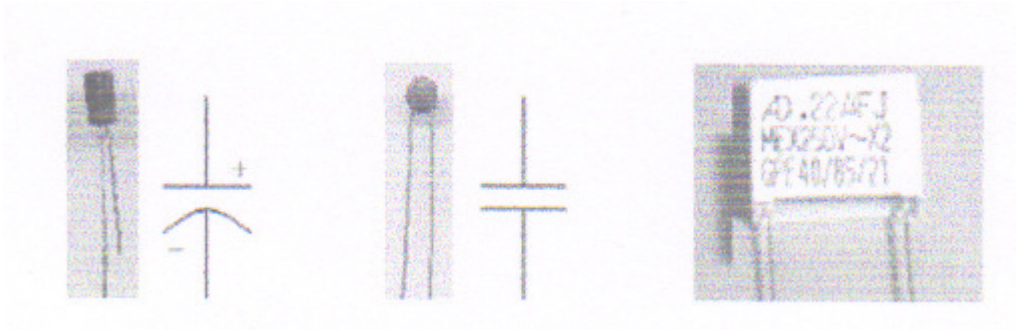
Kapasitor ELCO *(Electrolit Capasitor)* terbuat dari keping aluminium dan elektrolit yang dikandung dalam lembaran kertas berpori. Plat aluminium bersifat sebagai isolator dan elektrolit berfungsi sebagai konduktor. Kapasitor ELCO memiliki kekutuban atau polaritas yaitu tanda positif dan tanda negatif. Jika dalam pemasangan kutub-kutub ELCO terbalik maka kapasitor akan rusak. Karena tidak terlalu akurat dan bersifat *elektronic marginal properties,* maka kapasitor jenis ini tidak baik digunakan dalam rangkaian yang berhubungan dengan transmisi sinyal HF. Jadi kapasitor ELCO ini lebih balk digunakan untuk *filter ripple, timing circuit.*

Kapasitor keramik secara internal tidak dibangun sebagai koil

sehingga cocok untuk penggunaan aplikasi tinggi. Kapasitor ini bersifat non-polaritas atau tidak memiliki tanda positif dan tanda negatif sehingga dapat dipasang bolak-balik. Biasanya digunakan untuk *by-pass* sinyal frekuensi tinggi ke *ground*. Kapasitor keramik bergantung pada suhu lingkungan.

Metalized polyester capacitor dibuat dari *film dielectric* dan biasa disebut dengan Kapasitor Milar. Mempunyai kualitas yang baik, *low-drift,* temperaturnya stabil. Secara fungsional, kapasitor milar ini sama dengan kapasitor non polaritas lain.

Untuk satuan dari ELCO adalah mikro, kapasitor keramik adalah piko dan kapasitor milar adalah nano. Simbol dan contoh dari kapasitor diperlihatkan oleh gambar 2.21.



(a) (b) (c)

Gambar 2.21. *(a) ELCO, (b) Kapasitor Keramik dan (c) Kapasitor Milar*