BAB II

DASAR TEORI

2.1. Mikrokontroler MC68HC908KX8

Mikrokontroler adalah sebuah alat atau IC kecil yang dapat digunakan untuk mengendalikan sebuah sistem. Mikrokontroller MC68HC908KX8 merupakan salah satu mikrokontroller buatan Motorola dengan teknologi terbaru. Mikrokontroller ini mempunyai banyak fasilitas, antara lain :

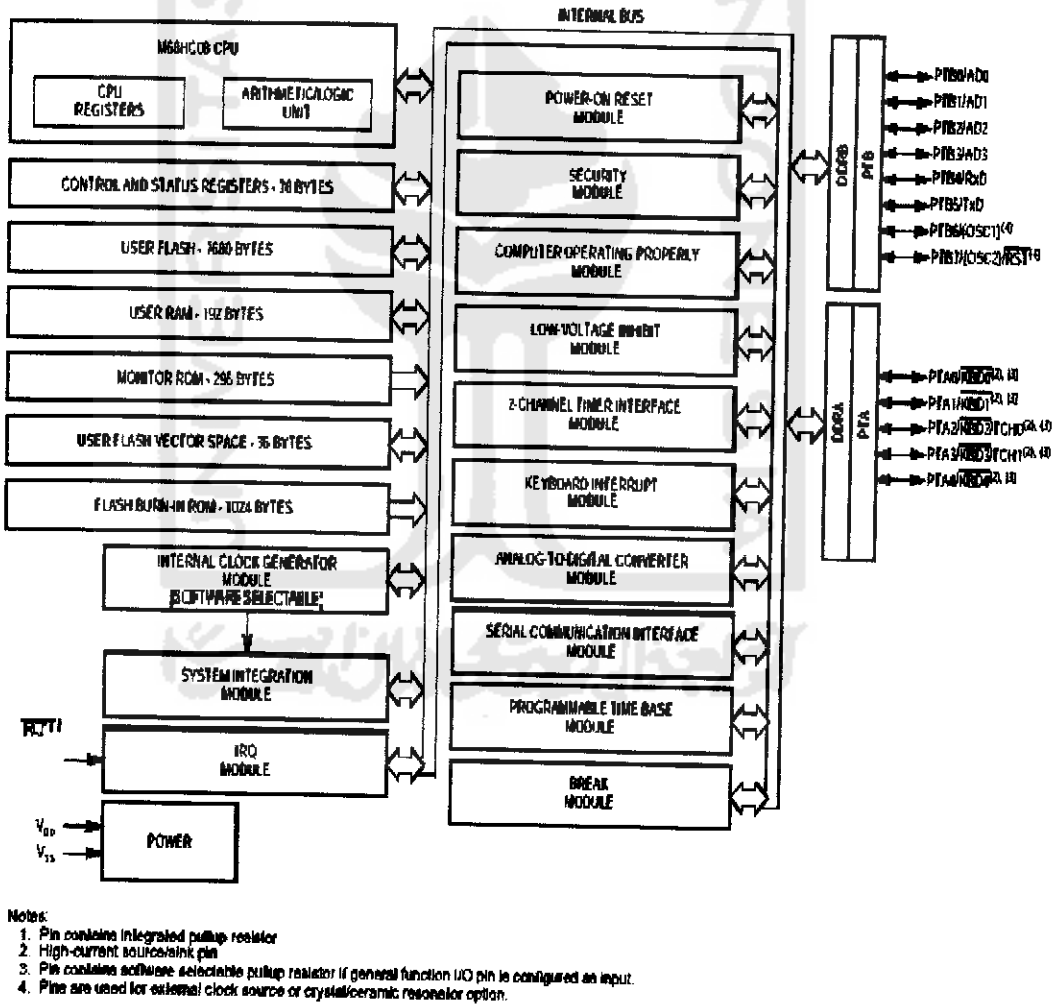
- Pembangkit pulsa
- 13 buah jalur *input/output*
- Eksternal interupsi
- Pengubah analog ke digital 8-bit

Agar mikrokontroler dapat berfungsi dengan baik, maka harus dibuat sebuah program yang kemudian dimasukkan ke dalamnya dan selanjutnya dijalankan. Program untuk mikrokontroler ini dibuat dalam bahasa assembler, sedangkan untuk memasukkan program ke dalam mikrokontroler digunakan ICS (*In-Circuit Simulator*).

Salah satu alasan mikrokontroler ini digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini adalah alat untuk pemrogramnya mudah dibuat sehingga tidak memerlukan alat pemrogram yang mahal.

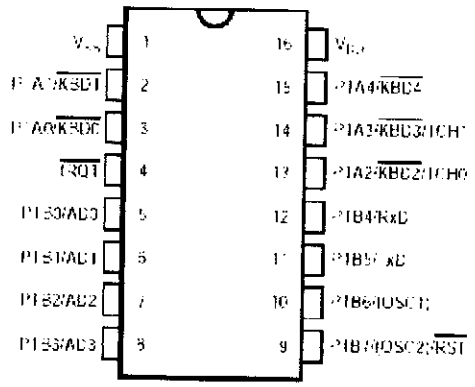
2.1.1. Fungsi pin MC68HC908KX8

Tipe *Microcontroller Unit* (MCU) yang digunakan adalah 16 pin *Plastic Dual In Line Package* (PDIP), yang secara garis besar terdiri dari *Central Processor Unit* (CPU), *Analog to Digital Converter* (ADC), dan port *Input Output* (I/O). Semua port I/O adalah *bidirectional* dan beberapa memiliki fungsi ganda, diantaranya berfungsi sebagai ADC.



Notes:
1. Pin contains integrated pullup resistor
2. High-current source/sink pin
3. Pin contains software selectable pullup resistor if general function I/O pin is configured as input.
4. Pins are used for external clock source or crystal/ceramic resonator option.

Gambar 2.1. Blok Diagram Mikrokontroler MC68HC908KX8



Gambar 2.2. MC68HC908KX8 tipe 16 pin

Masing-masing pin mempunyai fungsi yang spesifik, dijelaskan sebagai berikut.

2.1.2. Catu Daya

V_{DD} dan V_{SS} adalah pin untuk catu daya dan ground. Beroperasi dengan catu daya tunggal. Peralihan sinyal yang cepat diletakkan pada prioritas utama, dan arus dengan durasi perubahan yang cepat menjadi kebutuhan dari catu daya. Untuk menghindari terjadinya *noise* digunakan *bypass power supply*.

2.1.3. Osilator

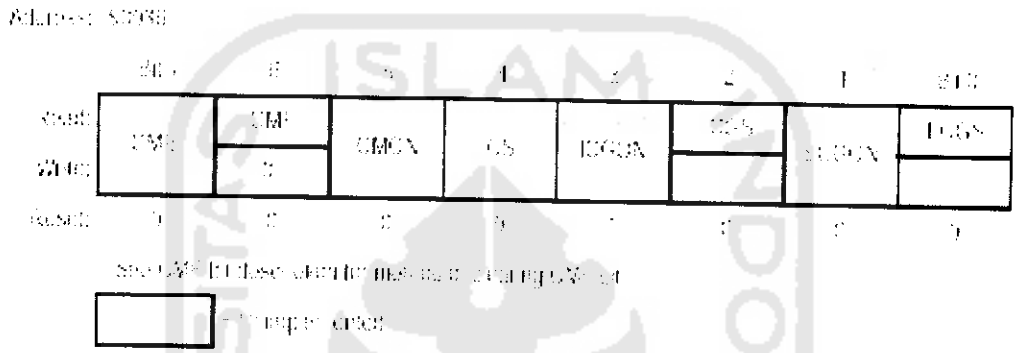
OSC1 dan OSC2 terhubung dengan osilator internal dalam chip, bagian ini termasuk dalam *clock generation module* (CGMC) yang bertugas membangkitkan sinyal clock. OSC1 dan OSC2 yang langsung terhubung dengan kristal, OSC1 mempunyai kemampuan khusus yang mana pada pin ini dapat langsung digunakan sebagai osilator dengan menggunakan osilator clock dari luar.

Selain dapat dikonfigurasikan untuk sumber clock dari luar MCU juga dapat dikonfigurasikan untuk dapat aktif dengan sumber clock dari dalam. Mode

ini dilakukan dengan cara mengeset beberapa register yang berkaitan dengan *internal* clock. Register-register tersebut adalah:

- ICGCR ($0036)

Register ini mengatur kerja dari pembangkit pulsa dari dalam.



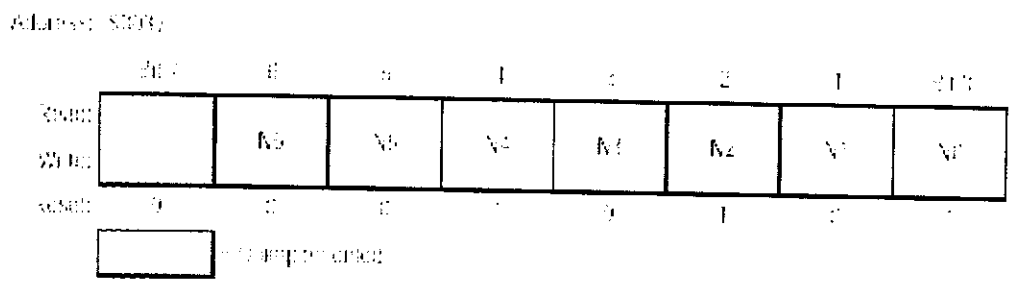
Gambar 2.3. Register *Internal Clock Generator* (ICGCR)

Bit ke-3 (ICGON), bit ini digunakan untuk mengaktifkan pembangkit pulsa.

Bit ke-4 (CS), bit ini digunakan untuk memilih sumber pulsa untuk menjalankan mikrokontroler, apakah dari luar atau dari dalam.

- ICGMR ($0037)

Register ini mengatur frekuensi dari pembangkit pulsa.



Gambar 2.4. Register ICG *Multiplier*

Frekuensi yang dihasilkan adalah 307,2 KHz x nilai dalam register ini. 307,2 KHz adalah frekuensi dasar dari pembangkit pulsa. Misalnya kita memberi nilai 10 dalam register ini, maka frekuensi yang dibangkitkan adalah 307,2 KHz x 10 = 3,072 MHz.

- ICGTR ($0038)

Register ini digunakan untuk menyesuaikan frekuensi dari pembangkit pulsa.

Gambar 2.5. Register ICG *Trim*

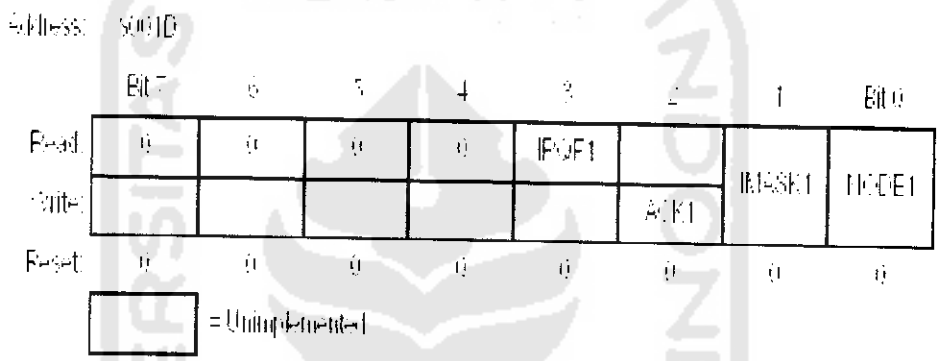
Penyesuaian frekuensi dilakukan dengan memberi nilai pada *register* tersebut dan untuk satu penambahan pada register akan mengurangi 0,195 persen dari nilai frekuensi yang telah ditentukan.

2.1.4. *External Interrupt* (IRQ)

Eksternal interupsi merupakan salah satu fasilitas dari MCU ini. Interupsi adalah sela atau pemberhentian sesuatu untuk sementara waktu (dalam hal ini adalah program). Jika terjadi interupsi, maka mikrokontroler akan melihat alamat tujuan yang ada di dalam vektor interupsi yang bersangkutan kemudian mikrokontroler akan menjalankan program dari alamat tujuan tersebut dan akan

kembali ke program utama. Sebuah logika 0 yang diterapkan pada pin ini akan mengakibatkan interupsi pada CPU.

Pin *external interrupt* diaktifkan oleh penurunan level logika yang terhubung dengannya. Sensitifitas dari *trigger* ini diaktifkan oleh bit *IRQ Edge/Level Select Bit* (MODE1) dalam *IRQ Status and Control* (INTSCR).



Gambar 2.6. *IRQ Status and Control Register* (INTSCR)

2.1.5. *Input dan Output* (I/O)

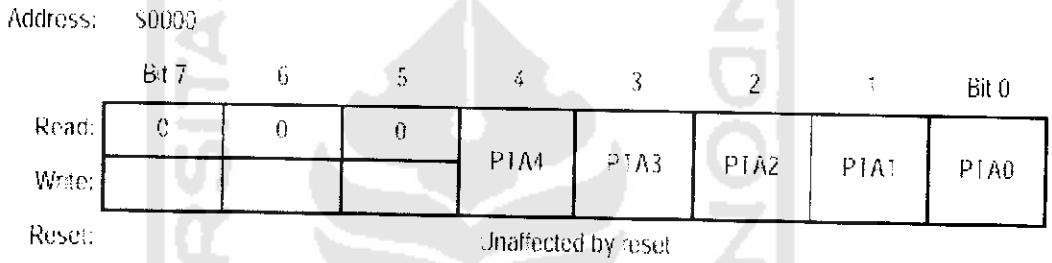
Sebanyak 13 pin yaitu Port A, port B untuk *bidirectional Input* Output (I/O) ada dalam MCU. Semua I/O dapat diprogram menjadi *input* atau sebaliknya menjadi *output*. Dapat dilakukan secara *software* dengan mengisi *register* yang berkaitan dengan *port* yang bersangkutan. Berikut *register-register* yang berkaitan dengan port *Input/Output* (I/O):

- Register PortA ($0000)

Register ini mengatur nilai pada portA, baik sebagai masukan atau sebagai keluaran. Sebagai masukan nilai pada *register* portA menunjukkan tegangan pada

kaki yang sesuai, Jika kaki bertegangan 3,5 volt – 5 volt maka akan terbaca "1" dan jika kaki mempunyai tegangan 0 volt – 1,5 volt maka akan terbaca "0".

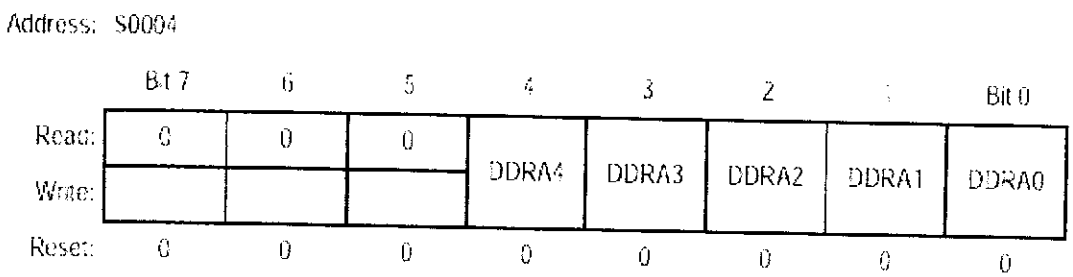
Sebagai keluaran nilai pada *register* portA menentukan tegangan pada kaki yang sesuai dapat diatur 5 volt atau 0 volt. Jika diberi nilai "1" maka kaki akan mempunyai tegangan 5 volt dan sebaliknya jika diberi nilai "0" maka kaki akan mempunyai tegangan 0 volt.



Gambar 2.7. *Register* PortA

- DDRA ($0004)

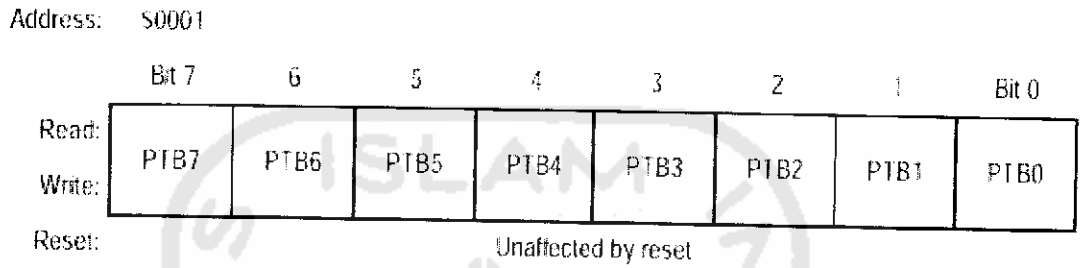
Register ini berfungsi untuk menentukan sebuah kaki pada PortA apakah sebagai masukan atau keluaran. Agar berfungsi sebagai masukan maka bit dalam DDRA yang sesuai dengan kaki harus diberi nilai "0" sedangkan agar berfungsi sebagai keluaran harus diberi nilai "1".



Gambar 2.8 *Register* DDRA

- PortB ($0001)

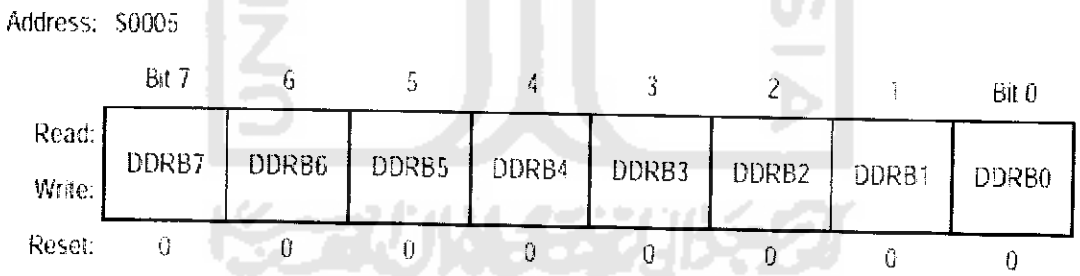
Sama seperti *register* PortB, hanya saja *register* ini mengatur kaki-kaki yang berbeda dengan register PortA.



Gambar 2.9 *Register* PortB

- DDRB ($0005)

Sama seperti *register* DDRA, hanya saja *register* ini mengatur PortB.



Gambar 2.10 *Register* DDRB

2.1.6. Peta Memori MC68HC908KX8

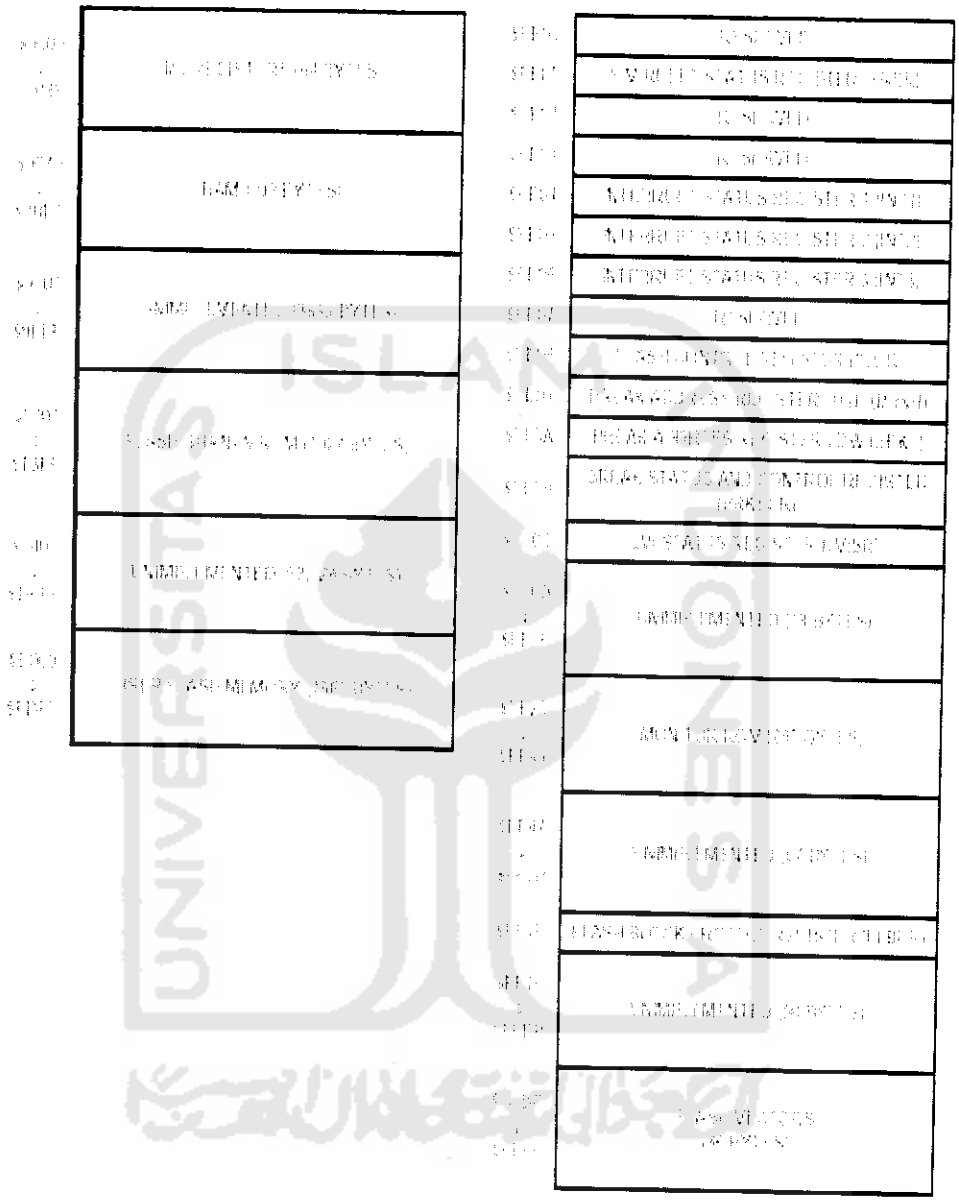
Memori digunakan untuk menyimpan data program, dimana dalam setiap memori memiliki ruangan atau kapasitas berbeda. Mikrokontroler ini mempunyai alamat dari $0000 sampai $FFFF seperti terlihat pada gambar 2.11. Peta memori yang digunakan dalam memprogram antara lain :

a. 7680 *bytes* untuk memori *FLASH* (tempat program).

b. 192 *bytes untuk Random Access Memory (RAM).*

c. 36 *bytes* untuk vektor terdefinisi pengguna.

d. 295 *bytes* untuk *monitor ROM.*



Gambar 2.11. Peta Memori MC68HC908KX8

2.2. Motor DC

Motor DC adalah suatu sistem mesin yang berfungsi mengubah tenaga listrik arus searah (listrik DC) menjadi gerak atau tenaga mekanis.

Motor arus searah atau motor DC banyak digunakan pada peralatan elektonik. Misalnya tape player, pengering rambut, kamera, mainan anak-anak, alat pencukur yang digerakkan baterai, dan lain-lain. Pada kendaraan, motor DC ini digunakan untuk menggerakkan kipas kaca (*wiper*), pencuci, kipas angin dan *starter* mesin.

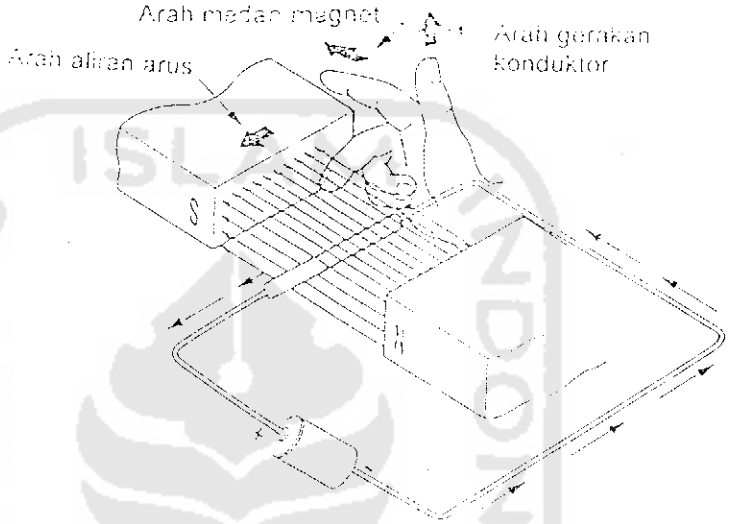
2.2.1. Prinsip Kerja Motor Arus Searah

Prinsip kerja motor arus searah berdasarkan pada penghantar yang mengalirkan arus dan ditempatkan tegak lurus pada medan magnet, cenderung bergerak tegak lurus terhadap medan. Besarnya gaya yang diberikan untuk menggerakkan, berubah sebanding dengan kekuatan medan magnet, besarnya arus yang mengalir pada penghantar dan panjang penghantar. Secara sistematis karakteristik putaran motor dirumuskan seperti persamaan 2.1.

$$n = \frac{V - Ia.Ra}{c.\phi} \qquad (2.1.)$$

dimana :
V = Tegangan sumber
Ia = Arus motor
Ra = Tahanan kumparan motor
n = Jumlah putaran motor
ϕ = Fluks magnet

Untuk menentukan arah gerakan penghantar yang mengalirkan arus pada medan magnet digunakan hukum tangan kanan motor Ibu jari dan dua jari pertama dari tangan kanan disusun sehingga saling tegak lurus satu sama lain dengan menunjukkan arah arus yang mengalir (*min* ke *plus*) pada penghantar.



Gambar 2.12. Hukum Tangan Kanan Motor

Keterangan gambar :

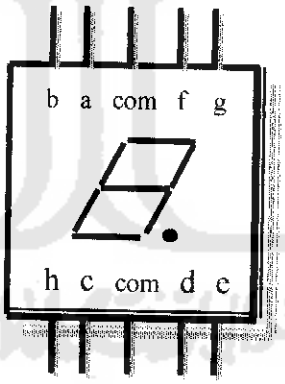
a. Garis-garis medan magnet dihasilkan oleh kedua kutub strator. Medan magnet dapat dihasilkan dengan menggunakan magnet permanen ataupun kumparan yang dialiri arus.

b. Penghantar yang dipasang pada sekeliling jangkar dialiri arus yang akan menghasilkan gaya yang arahnya sesuai dengan aturan tangan kanan Fleming.

c. Gaya tersebut menghasilkan torsi yang membuat jangkar berputar.

2.3. Tampilan 7 Ruas (*Seven Segment*)

Tampilan tujuh ruas terdiri dari delapan buah dioda jenis LED (*Light Emitting Diode*) dengan kaki katoda yang sama (*common cathode*) atau dengan kaki anoda yang sama (*common anode*) dimana tujuh buah ruas membentuk angka delapan "8" dan satu buah dioda lainnya berupa titik. Jika dioda diberi arus maka akan menyala, dengan memberikan arus pada dioda yang dikehendaki maka kita dapat menampilkan angka lainya yang kita inginkan. Dalam prakteknya untuk pengkodean maka penggunaan LED penampil 7-*segment* disambungkan dengan IC *Decoder* atau IC *Driver* yang mempunyai 4 masukan dan 7 keluaran. Secara mudahnya untuk menampilkan n *digit* angka desimal maka dibutuhkan n buah LED penampil 7-*segment* dan *n* buah IC *Driver*.

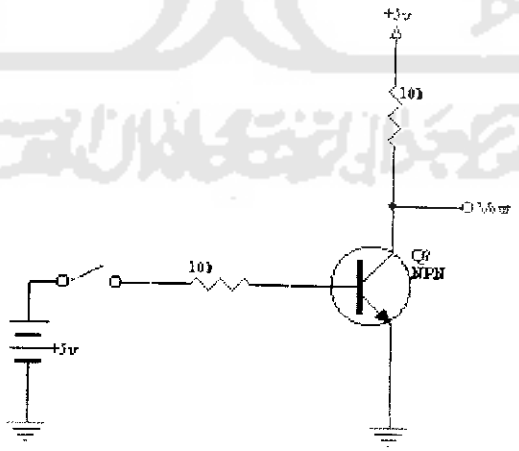


Gambar 2.13. Tampilan 7- *segment*

2.4. Transistor Sebagai Saklar

Bias basis berguna di dalam rangkaian-rangkaian digital karena rangkaian tersebut biasanya dirancang untuk beroperasi di daerah jenuh dan *cutoff*. Oleh sebab itu, rangkaian bias basis ini memiliki tegangan keluaran rendah ataupun tegangan keluaran tinggi.

Berikut ini adalah sebuah contoh penggunaan rangkaian berbias basis untuk saklar diantara daerah jenuh dan *cutoff*. Gambar 2.14 menunjukkan sebuah contoh dari sebuah transistor yang difungsikan sebagai saklar. Ketika saklar tertutup transistor dalam kondisi *hard saturation* maka tegangan keluaran sekitar 0 V. Ketika saklar terbuka, arus basis turun menjadi nol dan mengakibatkan arus kolektor turun menjadi nol. Dengan tidak adanya arus yang melalui resistor 10 kΩ, semua tegangan catu kolektor akan melalui terminal kolektor-emiter. Oleh sebab itu, tegangan keluaran akan naik menjadi +5 V.



Gambar 2.14. Transistor sebagai saklar

2.5. *Optocoupler*

Optocoupler termasuk dalam optik tranduser, dimana komponen ini terdiri dari LED Infra merah sebagai sumber cahaya dan phototransistor sebagai penyensor. Pada umumnya *optocoupler* diproduksi dalam bentuk paket plastik dan dapat diberi lensa atau filter untuk menaikkan kepekaannya.

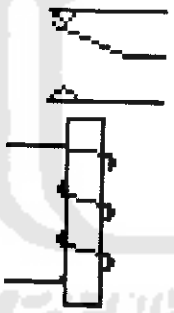
Dalam sebuah sistem digital *optocoupler* banyak digunakan untuk saklar digital dan juga sebagai isolator diantara kedua sirkuit. Hal ini disebabkan karena dengan terpisahnya antara jalur cahaya dengan penerima cahayanya sehingga menyebabkan terjadinya sebuah transfer energi listrik dalam satu arah, dari IRED ke foto detektor, sambil mempertahankan isolasi listrik diantara kedua sirkit, seperti yang tampak pada gambar dibawah ini.

Gambar 2.15. *Optocoupler*

2.6. Relay

Relay merupakan sebuah saklar mekanik yang digerakkan oleh adanya medan magnet yang menarik salah satu pin. Gambar 2.16 adalah simbol relay, dimana relay mempunyai 5 pin. 2 pin merupakan ujung kumparan yang melilit ke sebuah logam / besi dan 3 pin lagi merupakan pin-pin terminal.

Cara kerja alat ini, bila ada arus yang melewati kumparan maka besi akan menjadi magnet yang akan menarik pin terminal diatasnya. Dengan tertariknya salah satu pin oleh medan magnet yang ditimbulkan oleh kumparan maka pin tersebut menyambung dengan pin satunya dan kebalikannya ketika tidak arus yang melewati kumparan.



Gambar 2.16. Simbol Relay