BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Mikrokontroler

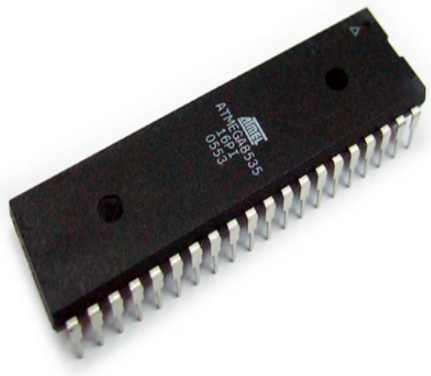
Mikrokontroler adalah Sebuah sistem mikroprosessor dimana didalamnya sudah terdapat CPU, ROM, RAM, I/0, *clock* dan peralatan internal lainnya yang sudah terhubung dan terorganisasi dengan baik oleh pabrik pembuatannya dan dikemas dalam satu *chip* yang siap pakai, sehingga kita tinggal memprogram isi ROM sesuai dengan aturan penggunaan oleh pabrik pembuatannya (Winoto, 2008:3).

Mikrokontroler dapat diumpakan sebagai bentuk minimum dari sebuah mikrokomputer ada perangkat keras dan perangkat lunak, dan juga ada *memory*, CPU yang terpadu dalam satu keping IC (Suyadhi, 2008:5).

Mikrokontroler adalah versi mini dan untuk aplikasi khusus dari Mikrokomputer atau Komputer (Agfianto, 2008:4).

Jadi mikrokontroler merupakan sistem komputer kecil yang biasa digunakan untuk sistem pengendali atau pengontrol yang dapat diprogram sesuai kebutuhan.

2.2 Mikrokontroler ATmega 8535



Gambar 2.1 *ATMEGA 8535*

(http//elektronika-dasar.web.id/mikrokontroler-atmega8535 diakses tanggal 10 april 2015, jam 08.00 wib)

Mikrokontroler AVR ATmega8535 memiliki fitur yang cukup lengkap. Mikrokontroler AVR ATmega8535 telah dilengkapi dengan ADC *internal*, EEPROM *internal*, *Timer/Counter*, PWM, *analog comparator*, dll (M.Ary Heryansto, 2008).

Sehingga dengan fasilitas yang lengkap ini memungkinkan kita belajar mikrokontroler keluarga AVR dengan lebih mudah dan efisien, serta dapat mengembangkan kreativitas penggunaan mikrokontroler ATmega8535.

Fitur-fitur yang dimiliki oleh mikrokontroler ATmega8535 adalah sebagai berikut:

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu *port* A, *port* B, *port* C, dan port D.
2. ADC *internal* sebanyak 8 saluran.
3. Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan pembandingan.
4. CPU yang terdiri atas 32 buah *register*.
5. SRAM sebesar 512 *byte*.
6. Memori *Flash* sebesar 8 kb dengan kemampuan *Read While Write*.
7. *Port* antarmuka SPI
8. EEPROM sebesar 512 *byte* yang dapat diprogram saat operasi.
9. Antarmuka komparator analog.
10. Port USART untuk komunikasi serial.
11. Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz.

2.2.1 Konstruksi ATmega8535

Mikrokontroler ATmega8535 memiliki 3 jenis memori, yaitu memori program, memori data dan memori EEPROM. Ketiganya memiliki ruang sendiri dan terpisah.

a. Memori program

ATmega8535 memiliki kapasitas memori progam sebesar 8 *Kbyte* yang terpetakan dari alamat 0000h – 0FFFh dimana masing-masing alamat

memiliki lebar data 16 bit. Memori program ini terbagi menjadi 2 bagian yaitu bagian program *boot* dan bagian program aplikasi.

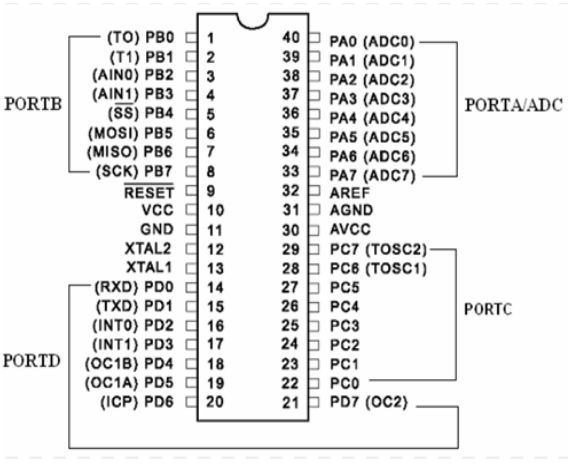
b. Memori data

ATmega8535 memiliki kapasitas memori data sebesar 608 *byte* yang terbagi menjadi 3 bagian yaitu *register* serba guna, register I/O dan SRAM. ATmega8535 memiliki 32 *byte register* serba guna, 64 byte *register* I/O yang dapat diakses sebagai bagian dari memori RAM (menggunakan instuksi LD atau ST) atau dapat juga diakses sebagai I/O (menggunakan instruksi IN atau OUT), dan 512 *byte* digunakan untuk memori data SRAM.

c. Memori EEPROM

ATmega8535 memiliki memori EEPROM sebesar 512 *byte* yang terpisah dari memori program maupun memori data. Memori EEPROM ini hanya dapat diakses dengan menggunakan register-*register* I/O yaitu *register* EEPROM *Address*, *register* EEPROM Data, dan *register* EEPROM *Control*. Untuk mengakses memori EEPROM ini diperlakukan seperti mengakses data *eksternal*, sehingga waktu eksekusinya relatif lebih lama bila dibandingkan dengan mengakses data dari SRAM.

2.2.2 Pin – Pin Pada Mikrokontroler ATmega 8535



Gambar 2.2 Pin Pada Mikrokontroler ATMEGA 8535

(http://muhammadsyarif.ilearning.me/2014/03/12/port-dan-pin-pada-mikrokontroller-atmega8535/ di akses tanggal 10 april 2015, jam 08.00 wib)

Mikrokontroler AVR ATMega memiliki 40 *pin* dengan 32 pin diantaranya digunakan sebagai *port paralel*. Satu *port paralel* terdiri dari 8 pin, sehingga jumlah *port* pada mikrokontroler adalah 4 *port*, yaitu *port* A, *port* B, *port* C dan *port* D. Sebagai contoh adalah *port* A memiliki *pin* antara *port* A.0 sampai dengan *port* A.7, demikian selanjutnya untuk *port* B, *port* C, *port* D. Diagram pin mikrokontroler dapat dilihat pada gambar berikut:

Berikut ini adalah tabel penjelasan mengenai pin yang terdapat pada mikrokontroler ATMega8535:

Tabel 2.1 Penjelasan pin pada mikrokontroler ATMega8535

Vcc	Tegangan *suply* (*5 volt*)
GND	*Ground*
RESET	*Input reset level* rendah, pada pin ini selama lebih dari panjang pulsa *minimum* akan menghasilkan *reset* walaupun *clock* sedang berjalan. RST pada pin 9 merupakan *reset* dari AVR. Jika pada pin ini diberi masukan *low* selama minimal 2 *machine cycle* maka sistem akan di-*reset*
XTAL 1	*Input* penguat *osilator inverting* dan *input* pada rangkaian operasi *clock internal*
XTAL 2	*Output* dari penguat *osilator inverting*
Avcc	Pin tegangan *suply* untuk *port* A dan ADC. Pin ini harus dihubungkan ke Vcc walaupun ADC tidak digunakan, maka pin ini harus dihubungkan ke Vcc melalui *low pass filter*
Aref	pin r*eferensi* tegangan *analog* untuk ADC
AGND	pin untuk *analog ground*. Hubungkan kaki ini ke GND, kecuali jika *board* memiliki *analog ground* yang terpisah

(https://pemudaminangkabau.wordpress.com/2013/02/28/pengertian-mikrokontroler-atmega8535 diakses tanggal 29 mei 2015, jam 22.15 wib)

Berikut ini adalah penjelasan dari pin mikrokontroler ATMega8535 menurut *port*-nya masing-masing:

1. *Port* A

Pin 33 sampai dengan pin 40 merupakan pin dari *port* A. Merupakan 8 *bit directional port* I/O. Setiap pin-nya dapat menyediakan *internal pull-up resistor* (dapat diatur per *bit*). *Output buffer port* A dapat memberi arus 20 mA dan dapat mengendalikan *display* LED secara langsung. *Data Direction Register port* A (DDRA) harus di-*setting* terlebih dahulu sebelum *port* A digunakan. *Bit-bit* DDRA diisi 0 jika ingin memfungsikan pin-pin *port* A yang disesuaikan sebagai *input*, atau diisi 1 jika sebagai *output*. Selain itu, pin-pin pada *port* A juga memiliki fungsi-fungsi alternatif khusus seperti yang dapat dilihat dalam tabel:

Tabel 2.2 Penjelasan pin pada port A

Pin	**Keterangan**
PA.7	ADC7 (ADC *Input Channel* 7)
PA.6	ADC6 (ADC *Input Channel* 6)
PA.5	ADC7 (ADC *Input Channel* 5)
PA.5	ADC4 (ADC *Input Channel* 4)
PA.3	ADC3 (ADC *Input Channel* 3)
PA.2	ADC2 (ADC *Input Channel* 2)
PA.1	ADC1 (ADC *Input Channel* 1)
PA.0	ADC0 (ADC *Input Channel* 0)

(https://pemudaminangkabau.wordpress.com/2013/02/28/pengertian-mikrokontroler-atmega8535 diakses tanggal 29 mei 2015, jam 22.15 wib)

2. *Port* B

Pin 1 sampai dengan *pin* 8 merupakan pin dari *port* B. Merupakan 8 *bit directional port* I/O. Setiap pin-nya dapat menyediakan *internal pull-up resistor*

(dapat diatur per *bit*). *Output buffer port* B dapat memberi arus 20 mA dan dapat mengendalikan *display* LED secara langsung. *Data Direction Register port* B (DDRB) harus di-*setting* terlebih dahulu sebelum *port* B digunakan. *Bit-bit* DDRB diisi 0 jika ingin memfungsikan pin-pin *port* B yang disesuaikan sebagai *input*, atau diisi 1 jika sebagai *output*. Selain itu, pin-pin *port* B juga memiliki fungsi-fungsi alternatif khusus seperti yang dapat dilihat dalam tabel:

Tabel 2.3 Penjelasan pin pada port B

Pin	**Keterangan**
PB.7	SCK (SPI *Bus Serial Clock*)
PB.6	VISO (SPI *Bus Master Input/Slave Output*)
PB.5	VOSI (SPI *Bus Master Output/Slave Input*)
PB.4	SS (SPI *Slave Select Input*)
PB.3	AIN1 (*Analog Comparator Negative Input*)OCC (*Timer/Counter0 Output Compare Match Output*)
PB.2	AIN0 (*Analog Comparator Positive Input*)INT2 (*External Interrupt2 Input*)
PB.1	T1 (*Timer/Counter1 External Counter Input*)
PB.0	T0 (*Timer/Counter0 External Counter Input*)XCK (JSART *External Clock Input/Output*)

(https://pemudaminangkabau.wordpress.com/2013/02/28/pengertian-mikrokontroler-atmega8535 diakses tanggal 29 mei 2015, jam 22.15 wib)

3. *Port* C

Pin 22 sampai dengan pin 29 merupakan pin dari *port* C. *Port* C sendiri merupakan *port input* atau *output*. Setiap pin-nya dapat menyediakan *internal pull-up resistor* (dapat diatur per *bit*). *Output buffer port* C dapat memberi arus 20 mA dan dapat mengendalikan *display* LED secara langsung. *Data Direction*

Register port C (DDRC) harus di-*setting* terlebih dahulu sebelum *port* C digunakan. *Bit-bit* DDRC diisi 0 jika ingin memfungsikan pin-pin *port* C yang disesuaikan sebagai *input*, atau diisi 1 jika sebagai *output*. Selain itu, pin-pin *port* D juga memiliki fungsi-fungsi alternatif khusus seperti yang dapat dilihat dalam tabel II.6:

Tabel 2.4 Penjelasan pin pada port C

Pin	**Keterangan**
PC.7	TOSC2 (*Timer Oscillator Pin* 2)
PC.6	TOSC1 (*Timer Oscillator Pin* 1)
PC.1	SDA (*Two-Wire Serial Bus Data Input/Output Line*)
PC.0	SCL (*Two-Wire Serial Bus Clock Line*)

(https://pemudaminangkabau.wordpress.com/2013/02/28/pengertian-mikrokontroler-atmega8535 diakses tanggal 29 mei 2015, jam 22.15 wib)

4. *Port* D

Pin 14 sampai dengan pin 20 merupakan pin dari *port* D. Merupakan 8 *bit directional port* I/O. Setiap pin-nya dapat menyediakan *internal pull-up resistor* (dapat diatur per *bit*). *Output buffer port* D dapat memberi arus 20 mA dan dapat mengendalikan *display* LED secara langsung. *Data Direction Register port* D (DDRD) harus di-*setting* terlebih dahulu sebelum *port* D digunakan. *Bit-bit* DDRD diisi 0 jika ingin memfungsikan pin-pin *port* D yang disesuaikan sebagai *input*, atau diisi 1 jika sebagai *output*. Selain itu, pin-pin *port* D juga memiliki fungsi-fungsi alternatif khusus seperti yang dapat dilihat dalam tabel:

Tabel 2.5 Penjelasan pin pada port D

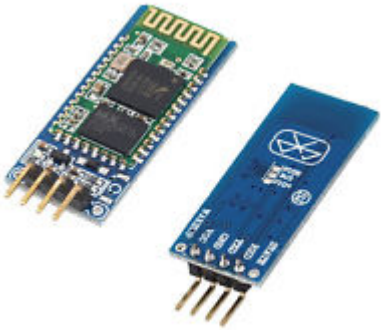
Pin	**Keterangan**
PD.0	RDX (*UART input line*)
PD.1	TDX (*UART output line*)
PD.2	INT0 (*external interrupt 0 input*)
PD.3	INT1 (*external interrupt 1 input*)
PD.4	OC1B (*Timer/Counter1 output compareB match output*)
PD.5	OC1A (*Timer/Counter1 output compareA match output*)
PD.6	ICP (*Timer/Counter1 input capture pin*)
PD.7	OC2 (*Timer/Counter2 output compare match output*)

(https://pemudaminangkabau.wordpress.com/2013/02/28/pengertian-mikrokontroler-atmega8535 diakses tanggal 29 mei 2015, jam 22.15 wib)

2.3 Bluetooth HC-06

Bluetooth adalah salah satu bentuk komunikasi data secara nirkabel berbasis frekuensi radio. Penggunaan utama dari modul *Bluetooth* ini adalah menggantikan komunikasi serial menggunakan kabel.

Modul *bluetooth* seri HC memiliki banyak jenis atau varian, yang secara garis besar terbagi menjadi dua yaitu jenis '*industrial series*' yaitu HC-03 dan HC-04 serta '*civil series*' yaitu HC-05 dan HC-06. Modul *Bluetooth* serial, yang selanjutnya disebut dengan modul BT saja digunakan untuk mengirimkan data serial TTL *via bluetooth*. Modul BT terdiri dari dua jenis perangkat, yaitu *Master* (pengirim data) dan *Slave* (penerima).



Gambar 2.3 Modul Bluetooth HC-06

*(*Sumber *: http://www.ebay.co.uk/itm/2015-New-HC-06-RS232-Wireless-Bluetooth-Transceiver-Slave-4Pin-Serial-Module-/151579838705*

diakses pada 20 April 2015)

Gambar 2.3 diatas merupakan tampilan dari *bluetooth* HC-06. *Bluetooth* HC-06 dari produsen koneksi secara *default* diset di kecepatan 9,600 bps (bisa dikustomisasi antara 1200 bps hingga 1,35 Mbps). Modul HC-06 hanya bisa berperan sebagai *slave device*, selain modul *bluetooth* HC-06 ada modul *Bluetooth* HC-05, modul ini dapat berperan juga sebagai *bluetooth master device ataupun slave, secara default slave*.

Gambar 24 Konfigurasi pin bluetooth HC-06

(Sumber : *http://www.vcc2gnd.com/2013_12_01_archive.html*

diakses pada 20 April 2015)

Tabel 2.6 Konfigurasi pin *Bluetooth* HC-06

Pin	Nama	*Deskripsi*
1	RXD	*Receiver Line*
2	TXD	*Transmitter Line*
3	GND	*Ground*
4	VCC	*Power Supply 3,3 V*

Modul *Bluetooth* HC-06 ini dioperasikan lewat perintah AT (*AT commands*) yang dikirimkan secara *serial*. Koneksi secara *default* diset di kecepatan 9,600 bps (bisa dikustomisasi dari 1200 bps hingga 1,35 Mbps). Catu daya untuk untuk modul ini sebesar 3,3 V (untuk pengguna *Arduino*, Anda bisa meyambungkan keluaran 3,3 V ke pin Vcc pada modul ini). Besar arus yang digunakan antara 8 mA (saat komunikasi) hingga 30 mA (saat proses *pairing*).

2.3.1 Sejarah *Bluetooth*

Bluetooth adalah suatu teknologi komunikasi nirkabel yang bekerja pada frekuensi 2,4 GHz *unlicensed* ISM (*Industrial,Scientifc,and Medical*) yang mampu menyediakan fasilitas suatu layanan komunikasi data dan suara secara real time pada jarak yang terbatas antara host satu dengan lainnya dengan menggunakan sebuah *frequency hopping transceiver*.

Teknologi *Bluetooth* ini diciptakan bukan hanya semata-mata untuk menghilangkan atau menggantikan fungsi penggunaan kabel didalam suatu proses pertukaran informasi,namun *Bluetooth* juga diciptakan untuk memberikan suatu fitur-fitur yang menarik kepada *user* dalam hal teknologi *mobile wireless. Bluetooth* memberikan suatu keunggulan-keunggulan dalam keberadaannya yaitu nirkabel, konsumsi daya yang rendah ,mudah dalam pengoperasian, praktis dan kualitas pengoperasian yang menjanjikan.

Nama *Bluetooth* sendiri muncul dari proyek prestisius yang dimotori oleh perusahaan-perusahaan raksasa internasional yang bergerak dalam bidang telekomunikasi dan *computer* seperti *Toshiba*, IBM, *Intel*, *Nokia*, dan *Ericsson* pada awal tahun 1998. *Bluetooth* pertama kali dirilis pada tanggal 26 Juli 1999

dengan versi 1.0 dan 1.0 B, namun pada awal mula dirilis,*Bluetooth* masih banyak memiliki kekurangan yaitu masih dibutuhkan perintah manual pada *Hardware Device Address (BD-ADDR) transmisi* pada saat proses koneksi diantara dua *device* dalam satu jaringan sehinnga keamanan *user* tidak terjamin dan penggunaan *protocol* tanpa nama (*Anonymite Mode)* tidak dimungkinkan dalam versi ini. Untuk mengatasi problem-problem di atas maka pada bulan Oktober 1999 diluncurkanlah *Bluetooth* dengan versi 1.1 dan 1.2. Pada versi ini *Bleutooth* telah menawarkan fasilitas-fasilitas terbarunya yaitu Digunakannya *mask* pada perangkat *Hardware Device Address* sehingga keamanan *user* terjamin, *transmisi* berkecepatan tinggi, dan *protocol* tanpa nama (*Anonymite Mode)* sudah dapat digunakan, serta ditambah fasilitas baru *Adaptive Frequency Hopping* untuk memperbaiki daya tahan dari gangguan *frekuensi* radio yang digunakan oleh orang banyak pada *hopping sequence*.

Dengan bertambahnya perusahaan manufaktur pendukung,teknologi *Bluetooth* pun mengalami perkembangan yang begitu cepatnya. Perbaikan-perbaikan pada teknologi *Bluetooth* versi-versi sebelumnya memunculkan *Bluetooth* dengan versi terbarunya yaitu versi 2.0 dengan fasilitas sebagai berikut :

1. Tidak dienkripsinya informasi yang bersifat umum secara *real time* sehingga dasar kemacetan *trafik* infomasi dan laju trafik ke tujuan dapat dihindari sewaktu ditransmisikan oleh perangkat dengan melewati *host* dengan kecepa

tan tinggi.

2. Diperkenalkannya Non-*hopping narrowbands channels*. Teknologi ini bertujuan untuk memperkenalkan layanan *profile Bluetooth* oleh berbagai *device* dengan *volume* yang sangat tinggidari perangkat *Bluetooth* secara simultan.
3. Koneksi berkecepatan tinggi.
4. *Multi speeds level*

2.3.2 Karakteristik *Tranceiver* pada *Bluetooth*

Tranceiver Bluetooth bekerja pada *frekuens*i 2,4GHz yang secara tepat sebenarnya berada pada range *frekeunsi* 2.400-2.483GHz yang terdiri dari 79 kanal. Kecepatan *transfer* yang dicapai adalah 1Mbps. *Bluetooth* menggunakan kombinasi teknologi *packet* dan *circuit* untuk proses *transmisi* nya. masing-masing kanal tersebut dibagi dalam *time slot* yang berselang selama 625 *mikrosekon*.

Klasifikasi daya pada *transceiver Bluetooth* :

1. Daya kelas 1 beroperasi antara 100mW (20 dBm) dan 1mW (0 dBm) dan didesain untuk peralatan dengan jangkauan yang jauh hingga 100m.
2. Daya kelas 2 beroperasi antara 2,5 mW (4 dBm) dan 0,25 mW (-6 dBm) dan didesain untuk peralatan dengan jangkauan yang jauh hingga 10 m

Daya kelas 3 beroperasi antara 1mW (0 dBm) dan didesain untuk peralatan dengan jangkauan pendek atau sekitar 1m.

2.3.3 Sistem *Koneksi Bluetooth*

Piconet yang merupakan suatu *piranti* yang menghubungkan pada jaringan *ad-hoc*. Dua sampai delapan *computer* bias digabungkan dalam satu *piconet*. Salah satu dari kedelapan *computer* setiap *piconet* disebut dengan *master* dan lainnya disebut dengan *slave*.

Gabungan dari beberapa kelompok *piconet* membetuk *scatternet*. *Slave* yang dikenal pada teknologi *Bluetooth* mempunyai beberapa *mode* yang disebut *mode baseband*. *Mode Baseband* ini digunakan untuk penghematan energi yang digunakan oleh perangkat berspesifikasi *Bluetooth*. Adapun *klasifikasi mode baseband* adalah sebagai berikut :

1. *Mode Active* secara *esensial slave* selalu terhubung dengan *master* untuk mentransmisikan sinyal data. *Active slave* selalu dapat menerima paket data yang dikirimkan oleh *master* ataupun menerima hanya *header* dari sebuah paket saja dimana paket itu dikirimkan untuk *aktif slave* lainnya.
2. *Mode Sniff* salah satu *metode* untuk mengurangi konsumsi daya. Pada mode ini

Slave menjadi *active slave* secara periodik.

3. *Mode hold* pada mode ini slave dapat tidak terhubung dengan *master* dalam waktu yang cukup lama yang disebut waktu *hold*, bila waktu *hold* ini berakhir maka *slave* dapat menerima kembali kiriman paket dari *master*. Konsumsi daya dapat lebih kecil dibandingkan dengan dengan *mode sniff*.
4. *Mode Park* pada mode ini perangkat masih mengadakan *sinkronisasi* dengan *piconet* namun tidak berpatisipasi dalam traffiknya. Mode ini digunakan bila ada lebih dari 7 perangkat yang menjadi *slave* pada sebuah *piconet*. Konsumsi daya pada mode ini lebih rendah dibandingkan denga mode yang lain.

Baseband memungkinkan hubungan RF terjadi antara beberapa *unit Bluetooth* membentuk *piconet*. Sistem RF dari *Bluetooth* menggunakan *system* FHSS (*Frequency Hopping Spread Spectrum*) yang mengirimkan data dalam bentuk paket pada *time slot* yang sudah ditentukan difrekuensi yang telah ditetapkan. Lapis ini bertugas melakukan prosedur pemeriksaan dan paging untuk *sinkronisasi* dari *frekuensi Hopping* dan *Clock* dari perangkat *Bluetooth* yang berbeda.

2.4 *Relay*

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* yang terdiri dari 2 bagian utama yakni *Elektromagnet* (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak *Saklar/Switch*). *Relay* menggunakan Prinsip *Elektromagnetik* untuk menggerakkan Kontak *Saklar* sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan *Relay* yang menggunakan *Elektromagnet* 5V dan 50 mA mampu menggerakan *Armature Relay* (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.

Dibawah ini adalah gambar bentuk *Relay* dan Simbol *Relay* yang sering ditemukan di Rangkaian Elektronika.

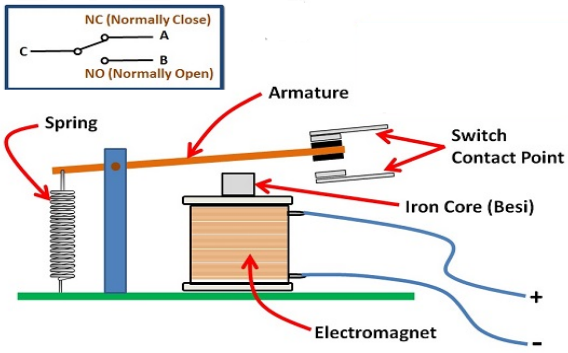
Gambar 2.5 *relay*

(http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/ diakses tanggal 10 april 2015, jam 08.30 wib)

Pada dasarnya, *Relay* terdiri dari 4 komponen dasar yaitu :

1. *Electromagnet (Coil*)
2. *Armature*
3. *Switch Contact Point (Saklar)*
4. *Spring*

Berikut ini merupakan gambar dari bagian-bagian *Relay* :



Gambar 2.6 Struktur Relay

(http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/ diakses tanggal 10 april 2015, jam 08.30 wib)

Kontak *Point (Contact Point) Relay* terdiri dari 2 jenis yaitu :

- *Normally Close* (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *CLOSE* (tertutup)
- *Normally Open* (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *OPEN* (terbuka)

Berdasarkan gambar diatas, sebuah Besi (*Iron Core*) yang dililit oleh sebuah kumparan *Coil* yang berfungsi untuk mengendalikan Besi tersebut. Apabila Kumparan *Coil* diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya *Elektromagnet* yang kemudian menarik *Armature* untuk berpindah dari Posisi sebelumnya (NC) ke posisi baru (NO) sehingga menjadi *Saklar* yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi barunya (NO). Posisi dimana *Armature* tersebut berada sebelumnya (NC) akan menjadi *OPEN* atau tidak terhubung. Pada saat tidak dialiri arus listrik, *Armature* akan kembali lagi ke posisi Awal (NC). *Coil* yang digunakan oleh *Relay* untuk menarik *Contact Poin* ke Posisi *Close* pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil. Karena Relay merupakan salah satu jenis dari Saklar, maka istilah *Pole* dan *Throw* yang dipakai dalam *Saklar* juga berlaku pada Relay. Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai Istilah *Pole* and *Throw* :

- *Pole* : Banyaknya Kontak (*Contact)* yang dimiliki oleh sebuah *relay*
- *Throw* : Banyaknya kondisi yang dimiliki oleh sebuah Kontak (*Contact*)

Berdasarkan penggolongan jumlah *Pole* dan *Throw*-nya sebuah *relay*, maka *relay* dapat digolongkan menjadi :

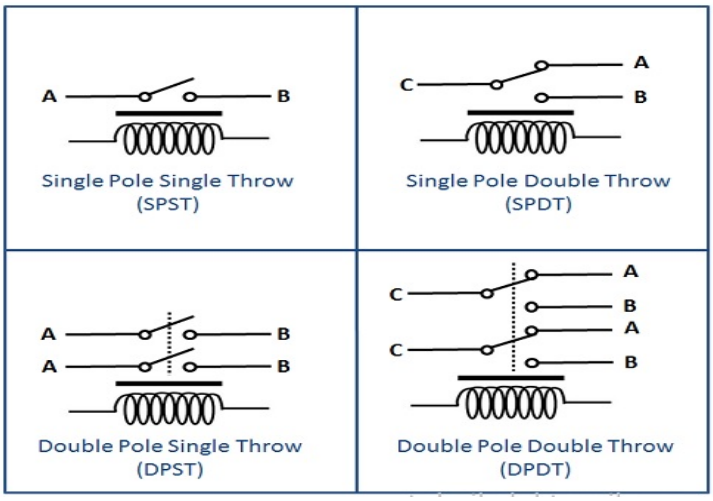
- *Single Pole Single Throw* (SPST) : *Relay* golongan ini memiliki 4 Terminal, 2 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk *Coil*.
- *Single Pole Double Throw* (SPDT) : *Relay* golongan ini memiliki 5 Terminal, 3 Terminal untuk *Saklar* dan 2 Terminalnya lagi untuk *Coil*.

  Double Pole Single Throw (DPST) : *Relay* golongan ini memiliki 6 Terminal, diantaranya 4 Terminal yang terdiri dari 2 Pasang Terminal
- *Saklar* sedangkan 2 Terminal lainnya untuk Coil. *Relay* DPST dapat dijadikan 2 Saklar yang dikendalikan oleh 1 Coil.
- *Double Pole Double Throw* (DPDT) : *Relay* golongan ini memiliki Terminal sebanyak 8 Terminal, diantaranya 6 Terminal yang merupakan 2

pasang *Relay* SPDT yang dikendalikan oleh 1 *(single) Coil*. Sedangkan 2 Terminal lainnya untuk *Coil*.

Selain Golongan *Relay* diatas, terdapat juga *Relay-relay* yang *Pole* dan *Throw*-nya melebihi dari 2 (dua). Misalnya 3PDT (*Triple Pole Double Throw*) ataupun 4PDT (*Four Pole Double Throw*) dan lain sebagainya.

Untuk lebih jelas mengenai Penggolongan *Relay* berdasarkan Jumlah *Pole* dan *Throw,* silakan lihat gambar dibawah ini



Gambar 2.7 Jenis *Relay* Berdasarkan *Pole* dan *Throw*

(http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/ diakses tanggal 10 april 2015, jam 08.30 wib)

2.4.1 Fungsi-fungsi dan *Aplikasi Relay*

Beberapa fungsi *Relay* yang telah umum diaplikasikan kedalam peralatan Elektronika diantaranya adalah :

1. *Relay* digunakan untuk menjalankan Fungsi Logika (*Logic Function*)
2. *Relay* digunakan untuk memberikan Fungsi penundaan waktu (*Time Delay Function)*
3. *Relay* digunakan untuk mengendalikan Sirkuit Tegangan tinggi dengan bantuan dari Signal Tegangan rendah.
4. Ada juga *Relay* yang berfungsi untuk melindungi Motor ataupun komponen lainnya dari kelebihan Tegangan ataupun hubung singkat (*Short*).

2.5 *Operating System Android*

2.5.1 Sejarah *Android*

Meskipun *Android* identik dengan *Google*, namun inisiatif pembuatan Android pertama kali bukanlah berasal dari si pembuat mesin pencari tersebut. Sebelum diakuisisi oleh *Google* pada bulan Juli 2005, *sistem operasi Android* ini dikembangkan pertama kali oleh perusahaan start-up bernama *Android*, Inc. Sejak dibeli *Google*, *Android* memiliki momentum untuk berkembang dan saat ini telah menjadi salah satu sistem operasi untuk ponsel dan gadget yang paling berpengaruh didunia.

android adalah sistem operasi yang berbasis Linux untuk telepon seluler seperti telepon pintar dan komputer *tablet* (Nazruddin Safaat H (2011:1),

Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. Awalnya, *Google Inc*. membeli *Android* Inc., pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel. Kemudian untuk mengembangkan *Android*, dibentuklah *Open Handset Alliance*, *konsorsium* dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk *Google*, HTC, *Intel*, *Motorola*, *Qualcomm*, *T-Mobile*, dan *Nvidia*.

Di dunia ini terdapat dua jenis distributor *sistem operasi Android*. Pertama yang mendapat dukungan penuh dari *Google* atau *Google Mail Services* (GMS) dan kedua adalah yang benar–benar bebas distribusinya tanpa dukungan langsung *Google* atau dikenal sebagai *Open Handset Distribution* (OHD).

Fitur-fitur yang dimiliki android adalah:

a. Kerangka aplikasi: itu memungkinkan penggunaan dan penghapusan komponen yang tersedia.
b. *Dalvik* mesin *virtual*: mesin virtual dioptimalkan untuk perangkat telepon seluler.
c. Grafik: grafik di 2D dan grafis 3D berdasarkan pustaka OpenGL.
d. SQLite: untuk penyimpanan data.

e. Mendukung media: *audio, video*, dan berbagai format gambar (MPEG4, H.264, MP3, AAC, AMR, JPG, PNG, GIF)

f. GSM, *Bluetooth*, *EDGE, 3G, 4G* dan *WiFi* (tergantung piranti keras)

g. Kamera, *Global Positioning System* (GPS), kompas, NFC dan *accelerometer* (tergantung piranti keras)

2.5.2 Perkembangan *Android*

Didalam bukunya mengemukakan perkembangan *Android* dan keunggulannya diantaranya sebagai berikut:

a. *Android versi* 1.1

Pada 9 Maret 2009, *Google* merilis *Android versi* 1.1. *Android versi* ini dilengkapi dengan pembaruan *estetis* pada aplikasi, jam *alarm*, *voice search* (pencarian suara), pengiriman pesan dengan *Gmail*, dan pemberitahuan *email*.

b. *Android Versi* 1.5 (*Cupcake*)

Pada pertengahan Mei 2009, *Google* kembali merilis telepon seluler dengan menggunakan *Android* dan SDK (*Software Development Kit*) dengan versi 1.5 (*Cupcake*). Terdapat beberapa pembaruan termasuk juga penambahan beberapa fitur dalam seluler versi ini yakni kemampuan merekam dan menonton *video* dengan modus kamera, mengunggah *video* ke *Youtube* dan gambar ke Picasa langsung dari telepon, dukungan *Bluetooth* A2DP, kemampuan terhubung secara otomatis ke *headset Bluetooth*, animasi layar, dan *keyboard* pada layar yang dapat disesuaikan dengan sistem.

c. *Android Versi* 1.6 (*Donut*)

Donut (versi 1.6) dirilis pada September dengan menampilkan proses pencarian yang lebih baik dibanding sebelumnya, penggunaan baterai indikator dan kontrol *applet* VPN. Fitur lainnya adalah galeri yang memungkinkan pengguna untuk memilih foto yang akan dihapus, kamera, *camcorder* dan galeri yang dintegrasikan, CDMA / EVDO, 802.1x, VPN, *gestures*, kemampuan dial kontak, teknologi *text to change speech*, pengadaan resolusi VWGA.

d. *Android Versi* 2.1 (*Eclair*)

Pada 3 Desember 2009 kembali diluncurkan ponsel *Android* dengan versi 2.0/2.1 (*Eclair*), perubahan yang dilakukan adalah pengoptimalan *hardware*, peningkatan *Google* Maps 3.1.2, perubahan UI dengan *browser* baru dan dukungan HTML5, daftar kontak yang baru, dukungan *flash* untuk kamera 3,2 MP, digital *Zoom*, dan *Bluetooth* 2.1.

Untuk bergerak cepat dalam persaingan perangkat generasi berikutnya, *Google* melakukan investasi dengan mengadakan kompetisi aplikasi *mobile* terbaik. Dengan semakin berkembangnya dan semakin bertambahnya jumlah handset *Android*, semakin banyak pihak ketiga yang berminat untuk menyalurkan aplikasi mereka kepada sistem operasi *Android*. Aplikasi terkenal yang diubah ke dalam *sistem operasi Android* adalah *Shazam*, *Backgrounds*, dan *WeatherBug*. *Sistem operasi Android* dalam situs *internet* juga dianggap penting untuk menciptakan aplikasi *Android* asli, contohnya oleh *MySpace* dan *Facebook*.

e. *Android Versi* 2.2 *(Froyo: Frozen Yogurt)*

Pada 20 Mei 2010, *Android* versi 2.2 (*Froyo*) diluncurkan. Perubahan-perubahan umumnya terhadap versi-versi sebelumnya antara lain dukungan *Adobe Flash* 10.1, kecepatan kinerja dan aplikasi 2 sampai 5 kali lebih cepat, *intergrasi* V8 *JavaScript* e*ngine* yang dipakai *Google Chrome* yang mempercepat kemampuan *rendering* pada *browser*, pemasangan aplikasi dalam SD *Card*, kemampuan *WiFi Hotspot portabel*, dan kemampuan *auto update* dalam aplikasi *Android Market.*

f. *Android Versi* 2.3 *(Gingerbread)*

Pada 6 Desember 2010, *Android versi* 2.3 *(Gingerbread*) diluncurkan. Perubahan-perubahan umum yang didapat dari *Android versi* ini antara lain peningkatan kemampuan permainan (*gaming*), peningkatan fungsi *copy paste*, layar antar muka (*User Interface*) didesain ulang, dukungan format *video* VP8 dan WebM, efek *audio* baru (*reverb, equalization, headphone virtualization,* dan *bass* boost), dukungan kemampuan *Near Field Communication* (NFC), dan dukungan jumlah kamera yang lebih dari satu.

g. *Android Versi* 3.0 *(Honeycomb)*

Android Honeycomb dirancang khusus untuk *tablet*. *Android versi* ini mendukung ukuran layar yang lebih besar. *User Interface* pada *Honeycomb* juga berbeda karena sudah didesain untuk tablet. *Honeycomb* juga mendukung multi prosesor dan juga akselerasi perangkat keras *(hardware*) untuk grafis.

h. *Android Versi* 4.0 (*Ice Cream Sandwich*)

Ice Cream Sandwich didesain untuk baik itu telepon ataupun *tablet. Android* ICS menawarkan banyak peningkatan dari apa yg sudah ada di *Gingerbread* dan *Honeycomb* dengan pada saat yang sama memberikan inovasi-inovasi baru. Beberapa peningkatan itu antara lain kemampuan *copy paste* yang lebih baik, data *logging* dan *warnings*, dan kemampuan utk mengambil *screenshot* dengan menekan *power* dan *volume* bersamaan. Selain itu *keyboard*nya dan kamus juga mendapat perbaikan. Inovasi-inovasi baru di ICS antara lain penggunaan *font* "Roboto".

Di *Android* 4.0 *Ice Cream Sandwich System Bar* dan *Action Bar*. adanya *Android* 4.0 *Ice Cream Sandwich voice control* yang memungkinkan kita mendikte teks yang ingin kita ketik. Selain itu *Face Unlock* merupakan salah satu hal yang menonjol di *Android versi* baru ini. Juga ada NFC *based* app yang disebut *Android Bump*, yang memungkinkan pengguna untuk bertukar informasi/data hanya dengan menyentuhkan *gadget*.

i. *Android Versi* 4.1 (*Jelly Bean*)

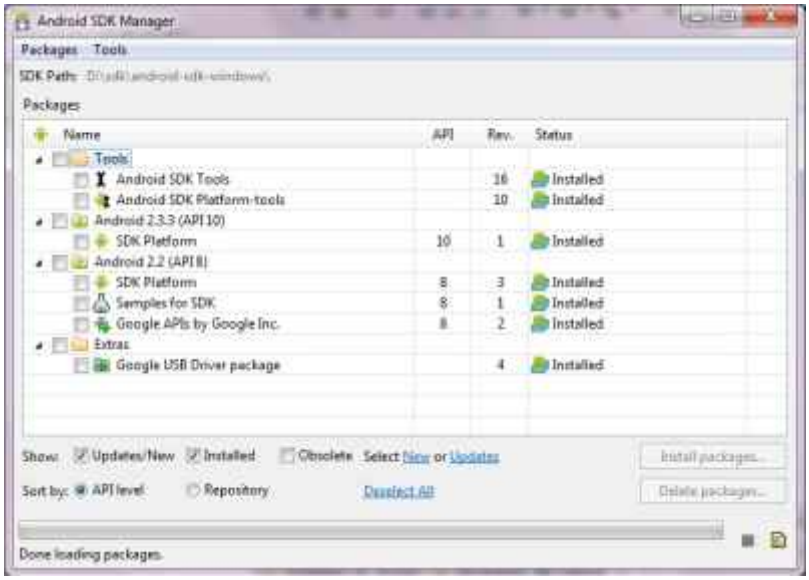
Android Jelly Bean yaang diluncurkan pada acara *Google* I/O lalu membawa sejumlah keunggulan dan fitur baru. Penambahan baru diantaranya meningkatkan input *keyboard*, desain baru fitur pencarian, UI yang baru dan pencarian melalui *Voice Search* yang lebih cepat.

Tidak ketinggalan *Google Now* juga menjadi bagian yang diperbarui. *Google Now* memberikan informasi yang tepat pada waktu yang tepat pula. Salah satu kemampuannya adalah dapat mengetahui informasi cuaca, lalu-lintas, ataupun hasil pertandingan olahraga. *Sistem operasi Android Jelly Bean* 4.1 muncul pertama kali dalam produk tablet *Asus*, yakni *Google Nexus* 7.

2.5.3 *Android* SDK

SDK (*Software Development Kit*) merupakan alat bantu dan API dalam mengembangkan aplikasi pada *platform android* menggunakan bahasa pemrograman JAVA (Nazruddin Safaat H (2011:15),

SDK *Android* sebenarnya adalah kumpulan *tools* yang di sediakan oleh *google* untuk para pengembang yang ingin mencoba mengembangkan aplikasi *android* nya. Sdk sendiri merupakan kependekan dari *system development kits*, dalam sdk ini terdapat *tools tool* yang di butuhkan dalam pengembangan *android*, diantaranya adalah:



Gambar 2.8 *Android SDK*

a. *Adb Shell*

Adb sendiri merupakan bagian dari android *development bridge* yang dapat menjalankan terminal *android* seperti anda menjalankan terminal pada *sistem operasi linux*, dan *command* yang terdapat adalam adb shell sendiri sama seperti *command linux* pada umumnya, dan sistem yang berjalan pun juga hampir sama seperti *linux* pada umumnya.

b. *Android Simulator*

Fungsi dari *android simulator* ini berguna untuk para *programer* yang ingin melakukan *testing* aplikasi yang di buat nya kedalam *sistem operasi android* secara *virtual* sebelum mengaplikasikanya kedalam *handset android* sebenarnya,

bila kita menjalankan *android virtual* ini, yang kita lihat sama seperti kita menjalankan *handset android* yang sesungguh nya, dan *versi-versi android* terdahulu juga bisa kita jalankan apabila kita menginstal dan *mendownload* nya pada situs resmi *google.*

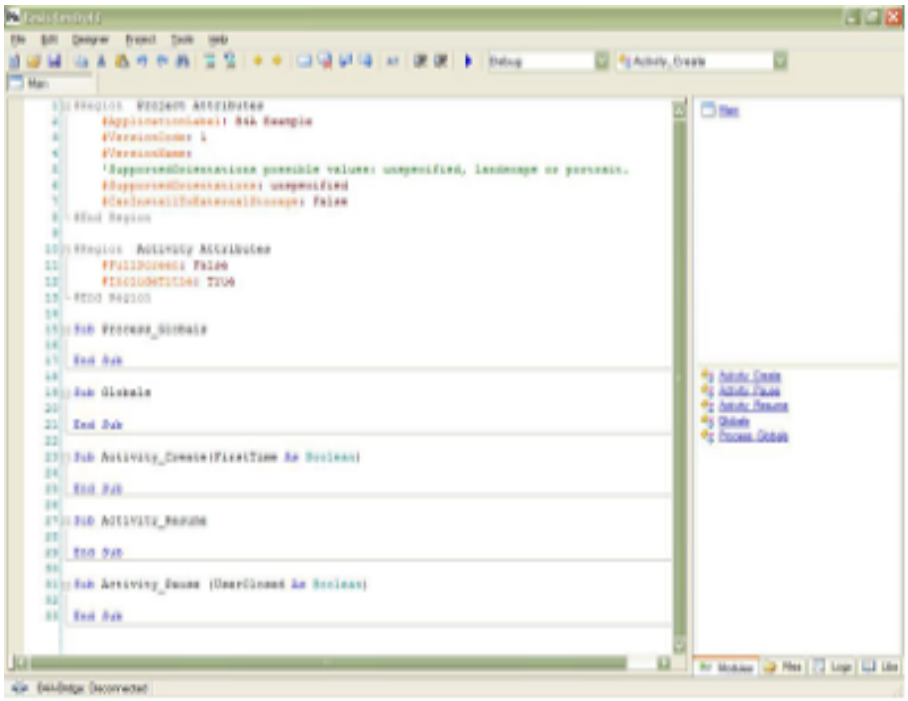
Gambar 2.9 *Android simulator*

c. DDMS

DDMS dapat mencatat semua log yang aktif yang di lakukan pada ponsel android, hal ini memungkinkan para pengembang juga dapat melakukan benchmark terhadap aplikasi yang dibuatnya apabila sudah di terapkan langsung dalam ponsel *android*.

2.6 Konsep Dasar *Basic4Android*

Basic android adalah *Development Tool* sederhana yang *powerfu*l untuk membangun aplikasi *android*. Bahasa *Basic4android* mirip dengan bahasa *Visual Basic* dengan tambahan dukungan untuk objek. Aplikasi *android* (APK) yang di-*compile* oleh *Basic4android* adalah aplikasi *android native*/asli dan tidak ada extra runtime seperti di *Visual Basic* yang ketergantungan file msvbvm60.dll, yang pasti aplikasi yang di-compile oleh *Basic4android* adalah *NO DEPENDENCIES* (tidak ketergantungan file lain). IDE *Basic4android* hanya fokus pada *Developmen*t Android.



Gambar 2.10 *Basic4Android*

Basic for android termasuk *designer* GUI untuk aplikasi *android* yang *powerful* dengan dukungan Built-in untuk multiple screens dan *orientations*, serta tidak dibutuhkan lagi penulisan XML yang rumit.

Gambar 2.11 *Android XML*

2.7 *Sprinkler*

Sprinkler adalah sebuah alat yang biasa digunakan untuk menyiram tanaman dengan mekanisme mengalirkan air bertekanan melalui nosel dan menyemprotkan air ke udara, yang selama pengalirannya air ini akan pecah menjadi butiran air dan jatuh ke tanah dan tanaman.

Gambar 2.12 *Sprinkle*

(http://www.indonetwork.co.id/putraandalanjaya/2058009/sprinkler-taman-pop-up-spray.htm di akses tanggal 10 april 2015, jam 08.30 wib)

2.8 *Selenoid Valve*

Solenoid valve adalah katup yang digerakan oleh energi listrik, mempunyai kumparan sebagai penggeraknya yang berfungsi untuk menggerakan *piston* yang dapat digerakan oleh arus AC maupun DC, *solenoid valve* atau katup (*valve)* solenoida mempunyai lubang keluaran, lubang masukan dan lubang *exhaust*, lubang masukan, berfungsi sebagai terminal / tempat cairan masuk atau *supply*, lalu lubang keluaran, berfungsi sebagai terminal atau tempat cairan keluar yang dihubungkan ke beban, sedangkan lubang *exhaust*, berfungsi sebagai saluran untuk mengeluarkan cairan yang terjebak saat piston bergerak atau pindah posisi ketika *solenoid valve* bekerja

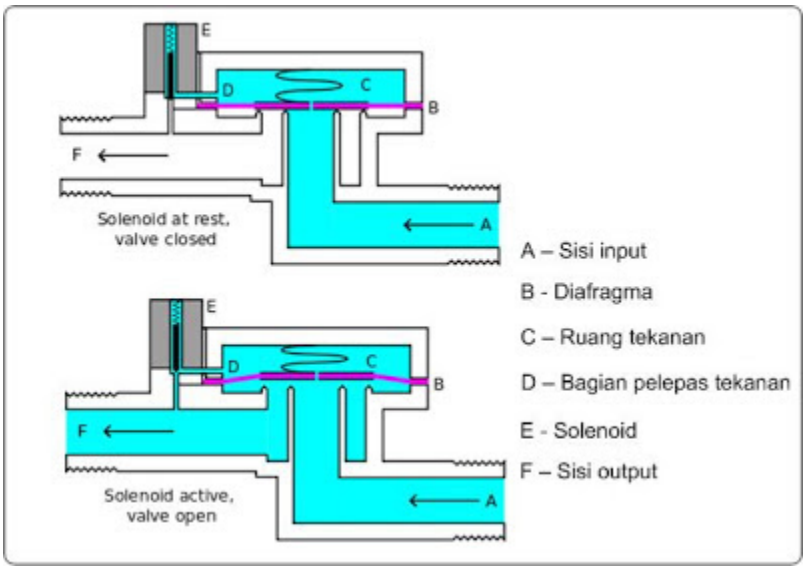
Gambar 2.13 *Elektrik solenoid valve*

(http://indo-ware.com/produk-478-electric-solenoid-valve.html di akses tanggal 10 april 2015, jam 08.30 wib)

Inlet ukuran diameter: sekitar 20mm ukuran diameter lubang: sekitar 10.5mm over view komprehensif Digunakan dalam sistem kontrol otomatis: air otomatis Solar, sensor inframerah saniter, mandi, dll saklar kontrol, akhir inlet dan port outlet menjadi 180 ° sudut, mengatakan http lurus atau katup linier. Parameter kinerja Teknis :

- Tegangan DC12V
- Arus : 450mA
- Resistensi Coil 37Ω ± 0.25Ω (20 ℃ pm)
- Beralih Type DC Jenis kontinyu
- Tekanan kerja 0.02Mpa-0.8Mpa tekanan Tekanan impor
- Suhu Medium 1 ℃ -85 ℃
- Response time pada ≤0.15s off ≤0.3s
- Harus mampu menahan kuat listrik AC2500V tegangan antara konduktor dan non-konduktor, 1min tanpa rincian dan lengkung fenomena Resistansi isolasi isolasi antara konduktor dan non-konduktor lebih besar dari 100MΩ. Karakteristik aliran 0.02Mpa≥3 L / min 0.1Mpa≥12 L / min 0.8Mpa≥35 L / min

2.8.1 cara kerja dari *solenoid valve*



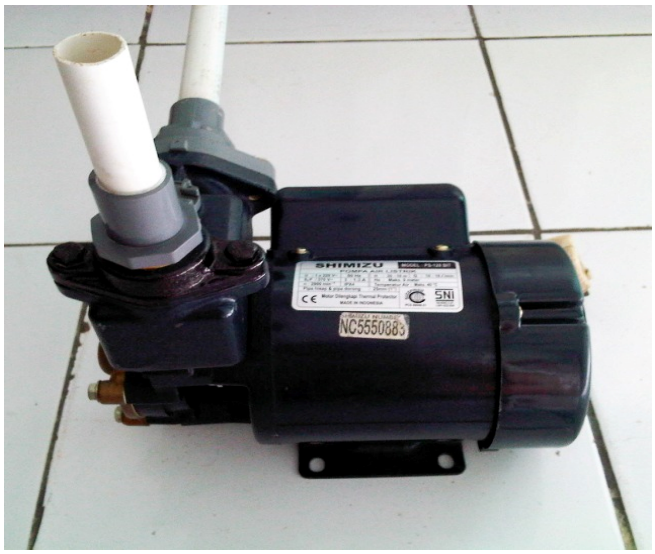
Gambar 2.14 Prinsip kerja dari *solenoid valve*

Solenoid valve akan bekerja bila kumparan/*coil* mendapatkan tegangan arus listrik yang sesuai dengan tegangan kerja(kebanyakan tegangan kerja *solenoid valve* adalah 100/200VAC dan kebanyakan tegangan kerja pada tegangan DC adalah 12/24VDC).

Dan sebuah pin akan tertarik karena gaya magnet yang dihasilkan dari kumparan *selenoida* tersebut. Dan saat pin tersebut ditarik naik maka *fluida* akan mengalir dari ruang C menuju ke bagian D dengan cepat. Sehingga tekanan di ruang C turun dan tekanan *fluida* yang masuk mengangkat diafragma. Sehingga katup utama terbuka dan *fluida* mengalir langsung dari A ke F.

2.9 Mesin Pompa Air

Pompa adalah mesin atau peralatan mekanis yang digunakan untuk menaikkan cairan dari dataran rendah ke dataran tinggi atau untuk mengalirkan cairan dari daerah bertekanan rendah ke daerah yang bertekanan tinggi dan juga sebagai penguat laju aliran pada suatu sistem jaringan perpipaan. Hal ini dicapai dengan membuat suatu tekanan yang rendah pada sisi masuk atau *suction* dan tekanan yang tinggi pada sisi keluar atau *discharge* dari pompa.



Gambar 2.15 pompa air

Spesifikasi :

- Voltage/Hz : 220/50
- Kapasitas maksimal : 29 1/min
- Daya Hisap : max 9 m
- Ukuran pipa : 1 “ x 1” (25.4)
- Daya output motor :125 W
- Konsumsi arus listrik :1,3 A
- Head max : 30 m
- RPM : 2900

Pada prinsipnya, pompa mengubah energi mekanik motor menjadi energi aliran fluida. Energi yang diterima oleh fluida akan digunakan untuk menaikkan tekanan dan mengatasi tahanan-tahanan yang terdapat pada saluran yang dilalui.

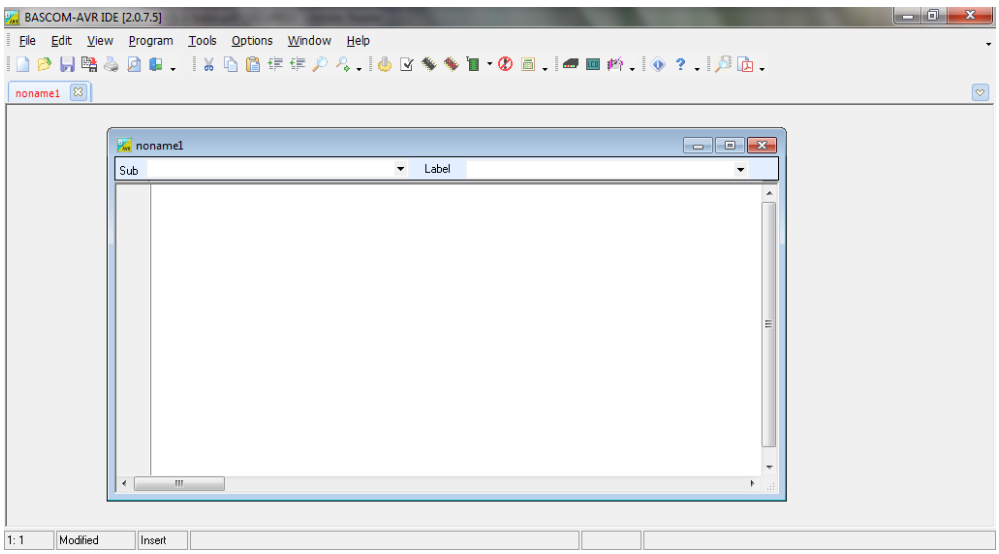
Pompa juga dapat digunakan pada proses-proses yang membutuhkan tekanan *hidraulik* yang besar. Hal ini bisa dijumpai antara lain pada peralatan-peralatan berat. Dalam operasi, mesin-mesin peralatan berat membutuhkan tekanan *discharge* yang besar dan tekanan isap yang rendah. Akibat tekanan yang

rendah pada sisi isap pompa maka fluida akan naik dari kedalaman tertentu, sedangkan akibat tekanan yang tinggi pada sisi *discharge* akan memaksa fluida untuk naik sampai pada ketinggian yang diinginkan.

2.10 Bahasa *Program Basic Compiler* AVR (BASCOM-AVR)

Sebuah mikrokontroler dapat bekerja bila di dalam mikrokontroler tersebut terdapat sebuah program yang berisikan instruksi-instruksi yang akan digunakan untuk menjalankan sistem mikrokontroler tersebut. Pada prinsipnya program pada mikrokontroler dijalankan secara bertahap. Maksudnya, pada program itu sendiri terdapat beberapa set instruksi yang mana tiap instruksi itu dijalankan secara bertahap atau berurutan.

BASCOM-AVR adalah program basic *compiler berbasis windows* untuk mikrokontroler keluarga AVR seperti ATmega8535 dan yang lainnya. BASCOM-AVR merupakan pemrograman dengan bahasa tingkat tinggi yaitu BASIC (*Beginners All-purpose Symbolic Instruction Code*) yang dikembangkan dan dikeluarkan oleh MCS Elektronik sehingga dapat dengan mudah dimengerti/diterjemahkan. Interface dari BASCOM-AVR dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



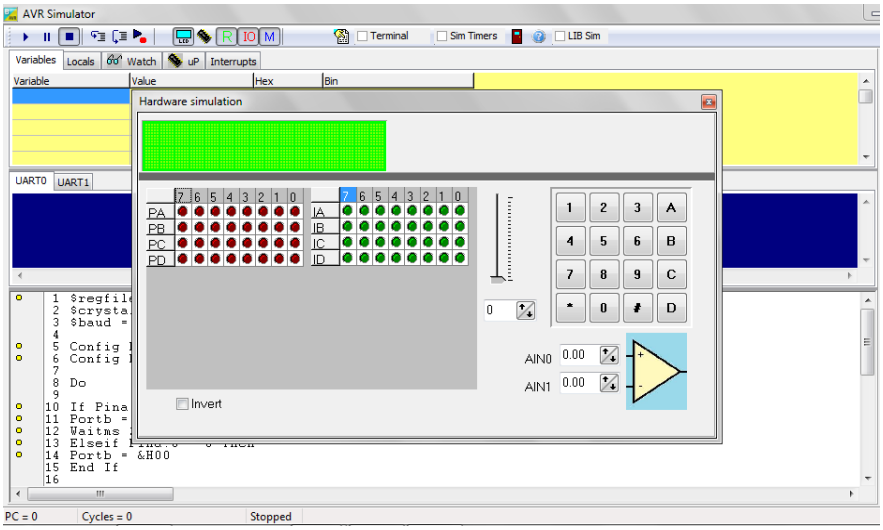
Gambar 2.16 *Interface* BASCOM-AVR

Tabel 2.7 fungsi *icon-icon* dari program BASCOM-AVR

Icon	**Nama**	**Fungsi**	***Shortcut***
	New File	Membuat file baru	Ctrl+N
	Open File	Membuka file	Ctrl+O
	Save File	Menyimpan file	Ctrl+S
	Save As	Menyimpan file dengan nama yang lain	
	Print Preview	Melihat tampilan sebelum dicetak	
	Print	Mencetak dokumen	Ctrl+P
	Exit	Keluar dari program	
	Compile Program	Mengkompile program yang telah dibuat	F7
	Simulate Program	Mensimulasikan program	F2
	Check Syntax	Memeriksa kesalahan instruksi	Ctrl+F7
	Show Result	Menampilkan hasil kompile program	Ctrl+W

2.10.1 Program Simulasi BASCOM-AVR

Basic compiler menyediakan pilihan yang dapat mensimulasikan program. Tampilan program simulasi adalah sebagai berikut:



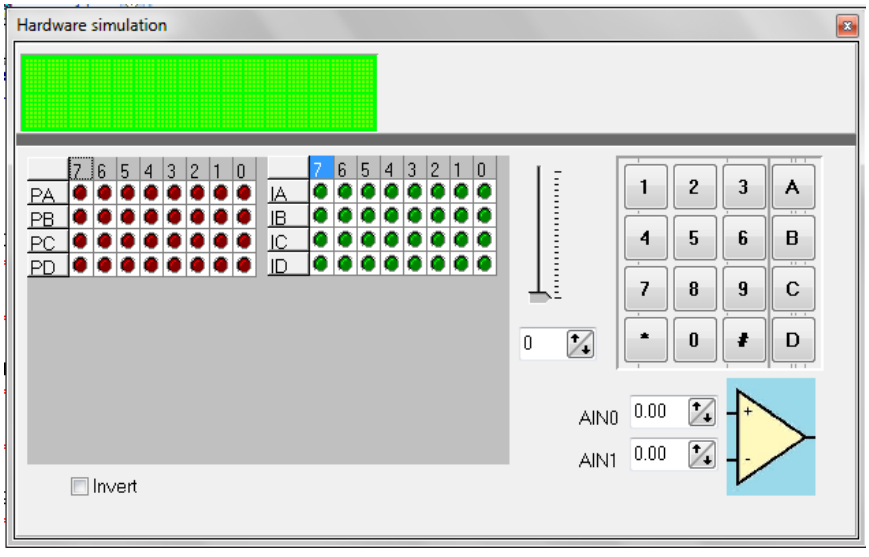
Gambar 2.17 *Interface* Simulasi BASCOM-AVR

Layar biru ditengah merupakan simulasi layar komputer ketika menggunakan perintah *PRINT* atau *INPUT*. Untuk melihat perubahan *variabel* yang digunakan dalam program, ketik nama variabel yang digunakan pada kolom *variabel*, ketika program dijalankan maka setiap perubahan variabel akan ditampilkan. Bagian lainnya adalah nilai dari *register-register* akan ditampilkan ketika simulasi dijalankan. Keterangan *icon-icon* program simulasi dapat dilihat pada Tabel 2.7

Tabel 2.8 Fungsi *Icon-icon* pada Program Simulasi.

Icon	**Nama**	**Fungsi**
	Run Program	Memulai simulasi
	Pause Program	Menahan proses simulasi
	Stop Program	Menghentikan simulasi
	Show Hardware Emulation	Menampilkan perubahan data pada setiap port atau ketika kita ingin memberikan input pada pin-pin tertentu dari mikrokontroler

Dengan menekan tombol-tombol interrupt di atas, misalnya INT0 maka program simulasi akan mendeteksi adanya interrupt 0, dengan catatan interrupt 0-nya harus diaktifkan terlebih dahulu.



Gambar 2.18 Jendela Simulasi LCD

Bagian yang di atas mensimulasikan perintah-perintah yang berhubungan dengan LCD, sedangkan deretan LED yang di bawah menunjukkan kondisi dari masing-masing *port* yang dihubungkan secara *common ground*. Jika kita menggunakan *hardware common anoda* maka tanda *checklist* kita hilangkan. Untuk memberikan input pada pin-pin tertentu kita tinggal menekan LED yang kita inginkan, program simulasi ini akan melakukan program sedang disimulasikan. Misalkan kita menggunakan *Port* P1.7 sebagai input maka LED pada kolom 7 dan baris P1 kita tekan ketika program telah dijalankan.

2.10.2 Karakter dalam BASCOM (*Basic Compiler*)

Dalam program BASCOM ini karakter dasarnya terdiri atas karakter *alphabet* (A-Z dan a-z), karakter *numeric* (0-9) dan karakter Special.

Tabel 2.9 Fungsi *Icon-icon* pada Program Simulasi

Karakter	Nama
	Blank atau spasi
‘	Apostrophe
*	Asterika (simbol perkalian)
+	Plus sign
,	Comma
-	Minus sign
.	Period (decimal point)
/	Slash (devision simbol)
:	Colon
“	Double quotation mark
;	Semicolon
<	Less than
=	Equal sign

2.10.3 Tipe Data

Setiap variabel dalam BASCOM-AVR memiliki tipe data yang menunjukkan daya tampung variabel tersebut, hal ini berhubungan dengan penggunaan memori dari mikrokontroler. Berikut ini adalah tipe data pada BASCOM berikut keterangannya.

Tabel 2.10 Tipe Data *Basic Compiler*

Tipe Data	Ukuran (Byte)	Range
Bit	1/8	–
Byte	1	0 – 255
Integer	2	-32,768 - +32,767
Word	2	0 – 65535
Long	4	-2147483648 - +2147483647
Single	4	–
String	s/d 254 byte	–

2.10.4 Operasi-operasi dalam BASCOM (*Basic Compiler*)

- Operator Aritmatika

Digunakan dalam perhitungan, yang termasuk operator aritmatika ialah + (Tambah), - (Kurang), / (Bagi) dan * (Kali).

- Operator Logika

Digunakan untuk menguji sebuah kondisi atau memanipulasi bit dan operasi Boolean. Dalam BASCOM ada empat buah operator logika yaitu AND, OR, NOT dan XOR. Operator logika ini juga biasa digunakan untuk menguji sebuah *byte* dengan polabit tertentu, sebagai berikut:

```
Dim A As Byte
A = 63 And 19
Print A
A = 10 Or 9
```

- Operator Fungsi

Digunakan untuk melengkapi operator yang sederhana.

- Operator Relasi

Digunakan untuk membandingkan nilai sebuah angka, hasilnya dapat digunakan untuk membuat sebuah keputusan sesuai dengan program yang dibuat, yang termasuk operator relasi dapat dilihat pada Tabel 2.10.

Tabel 2.11 Operator Relasi

Operator	Realasi	Pernyataan
=	Sama Dengan	X = Y
<>	Tidak Sama Dengan	X <> Y
<	Lebih Kecil Dari	X < Y
>	Lebih Besar Dari	X > Y
<=	Lebih Kecil atau Sama Dengan	X <= Y
>=	Lebih Besar atau Sama Dengan	X >= Y

2.10.5 Kontrol Program

1. If-Then

Dengan pernyataan ini kita dapat mengetes sebuah kondisi tertentu dan kemudian menentukan tindakan yang sesuai dengan kondisi yang diinginkan. Sintak penulisannya adalah sebagai berikut:

IF<syarat Kondisi>**THEN**<Pernyataan>

Sintak diatas digunakan jika hanya ada satu kondisi yang diuji dan hanya melakukan satu tindakan. Jika melakukan lebih dari satu tindakan maka sintaknya adalah:

IF<syarat kondisi>**THEN**

<pernyataan ke-1>

<pernyataan ke-2>

.

.

<pernyataan ke-n>

Jika ada 2 kondisi atau lebih yang akan diuji maka sintaknya menjadi:

IF<syarat kondisi 1>**THEN**

END SELECT

2 Do-Loop

Perintah ini digunakan untuk mengulangi sebuah blok pernyataan terus menerus. Untuk membatasi perulangannya dapat ditambahkan sebuah syarat kondisi agar perulangan berhenti dan perintahnya menjadi Do..loop until. Sintaknya sebagai berikut:

Do

<blok pernyataan>

Loop

Yang menggunakan perintah **Do..Loop Until**

Do

<blok pernyataan>

Loop Until<syarat kondisi>

3 Gosub

Gosub merupakan pernyataan untuk melompat ke sebuah label dan akan menjalankan program yang ada dalam sub rutin tersebut sampai menemui perintah Return. Perintah Return akan mengembalikan program ke titik setelah perintah Gosub. Sintaknya sebagai berikut:

Print “coba rutin”

GOSUB cabang

Print "Hello"

END

Cabang: x = x + 2

PRINT X

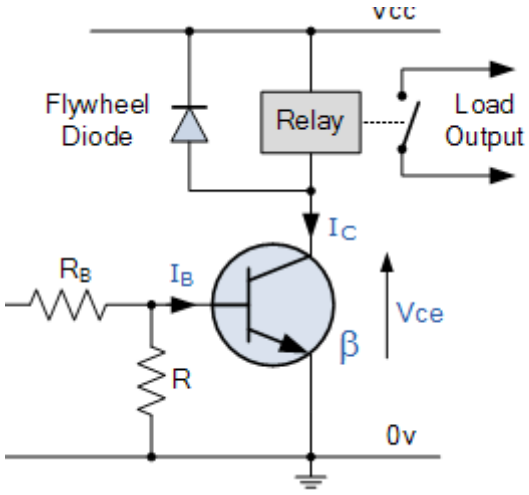
RETURN

Program di atas pertama akan melakukan perintah Print “coba rutin” setelah itu akan melompat ke sub rutin cabang dan melakukan proses matematika dan Print X, setelah itu program akan kembali lagi ke titik semula dan melakukan perintah Print ”Hello”.

4 Goto

Perintah ini digunakan untuk melakukan percabangan, perbedaannya dengan Gosub ialah perintah Goto tidak memerlukan perintah return sehingga programnya tidak akan kembali lagi ke titik dimana perintah Goto itu berada.
Berikut ini sintak perintah GOTO: **GOTO** label Panjang label maksimal ialah 32 karakter.

2.11 Rangkaian *Driver* Relay Menggunakan Transistor 2N2222



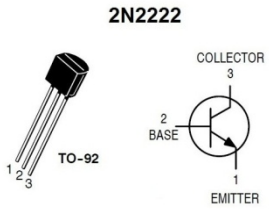
Gambar 2.19 Rangkaian driver relay menggunakan transistor 2N2222
(Sumber : http://www.electronics-tutorials.ws/transistor/tran_4.html diakses pada tanggal 10 Juni 2015)

Pada rangkaian menyerupai sirkuit diatas, dapat dilihat untuk mengoperasikan transistor sebagai saklar transistor dalam keadaan sepenuhnya "OFF" (*cut-off*) atau dalam keadaan "ON" (saturasi).. Namun, ketika dinyalakan dalam kondisi ON (saturasi) , maka aliran arus maksimum. Dalam prakteknya ketika transistor diaktifkan "OFF", arus kebocoran akan kecil ketika mengalir melalui transistor dan ketika diaktifkan "ON" maka rangkaian tersebut akan memiliki tegangan saturasi kecil (V_{CE}) Meskipun transistor tidak dalam saklar yang sempurna, baik di *cut-off* dan daerah saturasi. Agar arus Basis mengalir, terminal input Basis harus dibuat lebih positif daripada Emitter dengan meningkatkan itu di atas 0,7 volt yang dibutuhkan untuk perangkat silikon.

Dengan memvariasikan *Base-Emitter* ini tegangan V_{BE} arus basis juga mengontrol jumlah arus kolektor yang mengalir melalui transistor.

Ketika arus kolektor maksimum mengalir maka transistor dikatakan **saturasi.** Nilai dari resistor Basis menentukan berapa banyak masukan tegangan yang diperlukan dan sesuai saat Basis untuk beralih transistor sepenuhnya "ON".

Transistor 2N2222 adalah transistor umum NPN bipolar junction (BJT) digunakan untuk memperkuat daya rendah atau aplikasi switching. Hal ini dirancang untuk arus yang rendah sampai medium, daya yang rendah , tegangan medium, dan dapat beroperasi pada kecepatan yang cukup tinggi. Transistor 2N2222 dianggap sebagai transistor sangat umum, dan digunakan sebagai contoh dari transistor NPN. Hal ini sering digunakan sebagai transistor sinyal kecil. (*https://en.wikipedia.org/wiki/2N2222 :2015)*



Gambar 2.20 Simbol transistor 2N2222

(Sumber : http://www.bdspeedytek.com/wp-content/uploads/transistor-2n2222.jpg diakses tanggal 10 juni 2015)

Semua variasi memiliki beta atau gain arus (hFE) minimal 100 dalam kondisi yang optimal. Hal ini digunakan dalam berbagai amplifikasi dan beralih aplikasi analog.

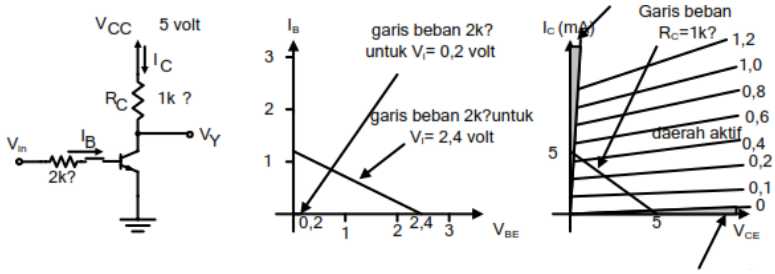
- Transistor Sebagai Saklar (Switching Transistor)

Salah satu cara termudah untuk memahami cara kerja transistor adalah dengan menganggapnya sebagai sebuah saklar . Transistor dapat di analogikan sebagai saklar *push button.* Agar saklar *push button* dapat difungsikan diperlukan gaya yang bergantung dengan konstanta pegas yang terdapat di dalam saklar tersebut, sedangkan pada transistor diperlukan arus tertentu pada basis agar dapat menghidupkan saklar transistor. (*Sastra Wijaya Kusuma:2015*)

Untuk menghasilkan kondisi *on/off* seperti pada saklar, transistor dioperasikan pada salah satu titik kerjanya, titik saturasi dan *cut off*. Transistor akan aktif apabila diberikan arus pada basis transistor sebesar :

$$I_B = I_{B(saturasi)}$$

Saat kondisi saturasi, transistor seperti sebuah saklar yg tertutup (*on*) sehingga arus dapat mengalir dari kolektor menuju emitor. Sedangkan saat kondisi *cutoff*, transistor seperti sebuah saklar yg terbuka (*off*) sehingga tidak ada arus yg mengalir dari kolektor ke emitor. Dalam prakteknya, kontrol arus Ib biasanya dihasilkan dari sumber tegangan seperti ditunjukkan pada gambar berikut ini, berikut kurva V-I input dan kurva V-I outputnya



Gambar 2.21 Kurva Karakteristik Transistor

(Sumber :Wijaya, Sastra Kusuma. Analisa DC Transistor :2015)

Agar transistor dapat bekerja sebagai saklar, ada beberapa hal yg harus diperhatikan diantaranya :

1. Menentukan Ic

Ic adalah arus beban yg akan mengalir dari kaki kolektor ke emitor. Besarnya arus beban ini tidak boleh lebih besar dari Ic maksimum yang dpt dilewatkan oleh transistor. Arus beban ini dapat dicari dengan persamaan berikut :

$$I_{C(beban)} < I_{C(max)} \leftarrow \text{syarat}$$

$$I_{C(beban)} = \frac{Vcc}{R_L}$$

2. Menentukan hfe transistor

Setelah arus beban yg akan dilewatkan pada transistor diketahui maka selanjutnya adalah menentukan transistor yg akan dipakai dengan syarat seperti berikut :

$$I_{C(beban)} < I_{C(max)}$$

$$hfe > 5 \times \frac{I_{C(beban)}}{I_{C(max)}}$$

3. Menentukan Ib

Arus basis dc yang tepat cukup untuk menjenuhkan transistor diberikan rumus sebagai berikut :

$$\mathbf{I_B = \frac{VB \ - V_{BE}}{R_B}}$$