

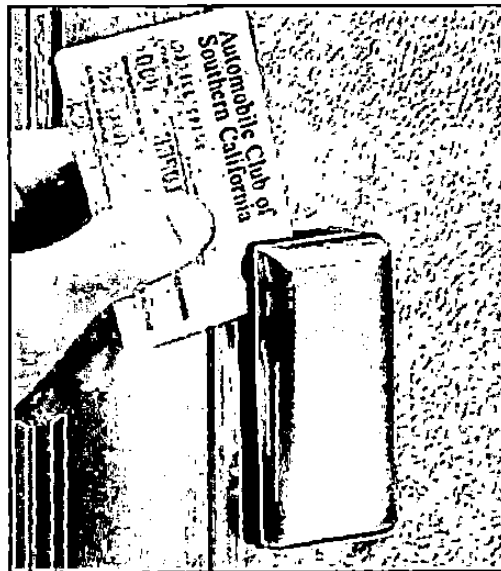
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Penelitian terdahulu

Pada dasarnya rancangan kunci elektronis sudah banyak beredar di tengah – tengah masyarakat. Salah satu kunci elektronis yang digunakan di perhotelan adalah kunci pintu kartu Magnetic (*Magnetic card lock*).

Kunci pintu kartu magnetic merupakan perangkat pengunci pintu elektronik menggunakan kartu sebagai alat untuk membuka pintu.. Sistem *magnetic card door locker* digunakan dengan cara menggesekkan kartu tersebut pada *swipe lock* dan kemudian si pengguna memasukkan kode password atau PIN (*personal identification number*) yang telah diberikan pada petugas hotel. (<http://www.smarthome.com/manuals/doorlocker.html>)



Gambar 2.1. Magnetic Card Reader

B. Mikrokontroler AT89S8252

Mikrokontroler, sebagai suatu terobosan teknologi *microprosesor* dan *microcomputer*, hadir memenuhi kebutuhan pasar (*market need*) dan teknologi baru. yaitu teknologi *semiconductor* dengan kandungan transistor yang lebih banyak namun hanya membutuhkan ruang yang kecil.

Tidak seperti sistem komputer, yang mampu menangani berbagai macam program aplikasi (misalnya pengolahan kata, pengolahan angka dan sebagainya), mikrokontroler hanya bisa digunakan untuk suatu aplikasi tertentu saja (hanya satu program saja yang bisa disimpan). Perbedaan lainnya terletak pada perbandingan RAM (*Read access memory*) dan ROM (*Read only memory*). Pada sistem komputer perbandingan RAM dan ROM-nya besar, artinya program-program penggunaan disimpan dalam ruang RAM yang relatif besar, sedangkan rutin-rutin antar muka perangkat keras disimpan dalam ruang ROM yang kecil. Sedangkan pada mikrokontroler, perbandingan ROM dan RAM-nya yang besar, artinya program kontrol disimpan dalam ROM (bisa *Masked ROM* atau *Flash PEROM*) Yang ukurannya relatif lebih besar, sedangkan RAM digunakan sebagai tempat penyimpanan sementara, termasuk *register-register* yang digunakan pada mikrokontroler yang bersangkutan. (Mh.Ibnu Malik,ST, Belajar Mikrokontroler ATMEL AT89S8252 ,Gaya Media Yogyakarta page 33)

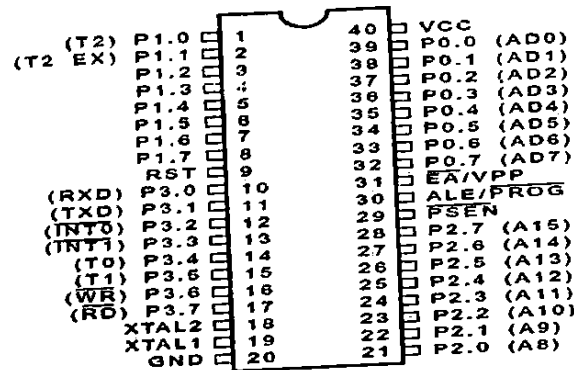
1. Fitur

Mikrokontroler AT89S8252 merupakan salah satu dari keluarga MCS-51.

1. CPU (*Central Processing Unit*) 8 Byte,
2. *Reprogrammable Flash Memory* sebesar 8 KByte,
3. *Internal Memory* sebesar 256 Byte,
4. *External Program Memory* sebesar 64 KByte,
5. *External Data Memory* sebesar 64 KByte,
6. *Bi-directional I/O* sebanyak 32 Byte (terbagi dalam 4 *port*),
7. Tiga buah *Timer/Counter* 16 Byte,
8. UART (*Universal Asynchronous Receiver-Transmitter*) *full duplex*,
9. Lima buah *vector interrupt* dengan dua *level* prioritas

2. Deskripsi pin

Gambar 2.2 merupakan konfigurasi dari pin-pin mikrokontroler AT89S8252 yang mempunyai 40 *pin*, 32 *pin* diantaranya digunakan sebagai *Port* paralel. Satu *port* paralel terdiri dari 8 *pin*, dengan demikian 32 *pin* tersebut membentuk 4 buah *port* paralel, yang masing-masing dikenal sebagai *Port 0*, *Port 1*, *Port 2*, dan *Port 3*. Nomor dari masing-masing jalur *pin* dari *port* paralel mulai dari 0 sampai 7, jalur *pin* pertama *Port 0* disebut P 0 0 dan jalur terakhir untuk



Gambar 2.2 Konfigurasi Pin AT89S8252

Berikut ini adalah konfigurasi pin AT89S8252:

1. VCC (Pin 40), merupakan pin tegangan ± 5 Volt,
2. GND (Pin 20), merupakan pin tegangan referensi 0 Volt (ground),
3. RST (Pin 9), jika diberi tegangan + 5 volt maka seluruh isi dari internal memory dan register-register yang dimiliki AT89S8252 akan kembali ke kondisi reset. Program counter dari IC tersebut berada pada address 0000h. jika dihubungkan dengan ground maka AT89S8252 akan beroperasi sesuai dengan program yang telah diisi di dalam internal ROM atau external ROM,
4. \overline{EA} = External Access (pin 31), jika pin ini diberi tegangan + 5 volt maka AT89S8252 berada dalam mode access internal ROM. Sedangkan jika diberi tegangan 0 volt (ground), maka AT89S8252 berada pada mode access external ROM,

5. \overline{PSEN} (pin 29), *program strobe enable* adalah sinyal yang dikeluarkan oleh *mikrokontroler* untuk membaca *external program memori (fetching)*. Sinyal \overline{PSEN} aktif diberi logika '0',
6. ALE – *Address Latch Enable* (pin 30), sinyal ini berupa pulsa persegi yang keluar terus menerus dengan frekuensi 1/6 dari frekuensi kristal. Digunakan untuk memisah *address bus byte* rendah (A7 – A0) yang sebelumnya *dimultipleks* dengan data bus dalam AD7 – AD0,
7. XTAL 1 (pin 19) dan XTAL 2 (pin 18) jika digunakan *on-chip oscillator*, maka kedua *port* ini harus dihubungkan dengan sebuah kristal yang dirangkai dengan dua buah kapasitor dengan *range* nilai 20 pF hingga 40 pF. Jika akan digunakan *external oscillator* maka *port* XTAL 1 harus dihubungkan *oscillator* sementara port XTAL 2 dibiarkan terbuka,
8. Port 0 (pin 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39), berfungsi sebagai *address bus byte* rendah (A7 – A0) dan data bus (D7 - D0) yang didesain secara *multipleks*, sehingga *port* ini diberi nama AD7 – AD0. Port 0 juga dapat digunakan sebagai I/O dua arah yang dapat diakses per *bit* dengan menambahkan *pull-up* hambatan/resistor,
9. Port 1 (pin 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1), berfungsi sebagai *port* I/O dua arah dengan *internal pull-up* yang dapat diakses per *bit*. Pada AT89S8252 terdapat *port* khusus yaitu pada *port* P1 0 dan P1 1 yang dapat berfungsi sebagai *external count input* untuk *timer/counter* 2 (P1 0/T0) dan sebagai *trigger input* untuk *timer/counter* 2 (P1 1/T2EX).

10. *Port 2* (pin 28, 27, 26, 25, 24, 23, 22, 21) berfungsi sebagai *address bus byte* tinggi (A15 – A8). *Port 0* juga dapat digunakan sebagai *port I/O* dua arah dengan *internal pull up* yang dapat diakses per *bit*,
11. *Port 3* (pin 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 10), dapat digunakan dengan dua cara, yaitu dianggap sebagai *port I/O* dua arah biasa (seperti *port 1*) atau dianggap sebagai *port* khusus. Tabel 2.1 merupakan fungsi-fungsi khusus dari *port 3* mikrokontroler AT89S8252.

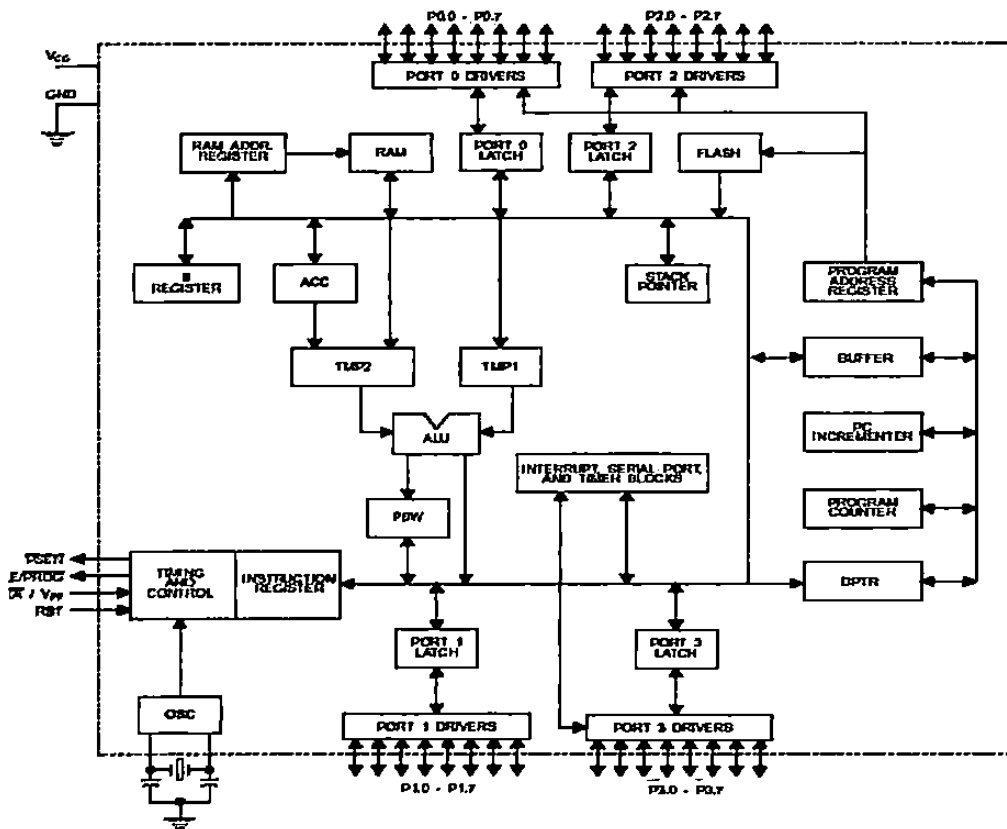
Tabel 2.1 Fungsi Khusus *Port 3* Mikrokontroler AT89S8252

Kaki Port	Fungsi alternative	Keterangan
P3 . 0 ⁽¹⁾	T2	Masukan <i>eksternal</i> pewaktu/pencacah 2
P3 . 1 ⁽¹⁾	T2EX	Pemicu <i>Capture/Reload</i> pewaktu/pencacah 2
P3 . 0	RXD	Saluran masukan serial
P3 . 1	TXD	Saluran keluaran serial
P3 . 2	$\overline{INT0}$	<i>Interupsi eksternal 0</i>
P3 . 3	$\overline{INT1}$	<i>Interupsi eksternal 1</i>
P3 . 4	T0	Masukan <i>eksternal</i> pewaktu/pencacah 0
P3 . 5	T1	Masukan <i>eksternal</i> pewaktu/pencacah 1
P3 . 6	\overline{WR}	Sinyal tanda baca memori data <i>eksternal</i>
P3 . 7	\overline{RD}	Sinyal tanda tulis memori data <i>eksternal</i>

3. Diagram blok mikrokontroler

Sistem dalam mikrokontroler memiliki ruang alamat memori data dan program yang terpisah. Memori data hanya bisa dibaca, memori data menempati suatu ruang alamat yang terpisah dari memori program. Sebagaimana ditunjukkan

- Memiliki 4 Kbyte *flash* PEROM
- Memiliki RAM internal 128 x 8 bit
- Memiliki 32 buah I/O yang dapat diprogram (*programmable*)
- Memiliki 2 buah *timer/counter* 16 bit
- Memiliki 6 buah sumber interupsi
- Memiliki saluran serial yang dapat diprogram



Gambar 2.3 Diagram blok Mikrokontroler AT89S8252

4. Organisasi memori

Mikrokontroler AT89S8252 mengenal dua macam memori, yaitu *program memory* dan *data memory*. *Program memory* adalah memori tempat menyimpan

adalah tempat menyimpan data (*data storage*). *Program memory* juga dapat berbentuk *ROM internal* atau *external*, sedangkan *data memory* dapat berbentuk *RAM internal* atau *external*. Besar memori dari AT89S8252 adalah sebesar 8Kbytes, jarak (*range*) memorinya antara 0000h = 1fffh.

Data memory dibagi menjadi dua bagian yaitu *internal* dan *eksternal memory*. *External memory* berukuran 64 Kbytes dengan *range memory* antara 0000h – FFFFh sedangkan *internal memory* terbagi menjadi dua bagian yaitu bagian *on-Chip* RAM yang berukuran 256 bytes dan bagian *Special Function Register* (SFR). Cara untuk mengakses *internal memory* dan SFR pada AT89S8252 aturan tersendiri. Pada *internal* memori dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian yang dapat diakses secara langsung (*direct*) ataupun tidak langsung (*indirect*) yaitu mulai dari alamat 00H – 7Fh. Sedangkan alamat memori dari 80h – FFh hanya dapat diakses secara tidak langsung (*indirect*). Untuk *special function register* (SFR) hanya dapat diakses secara langsung (*direct*). Berikut ini adalah gambar dari *special function register* (SFR) beserta nilai setelah sistem *direset*.

Pada gambar 2.4 ditunjukkan ruang register fungsi khusus – SFR secara singkat dalam RAM internal. SFR mencakup *port-port*, *pewaktu (timer)*, dan lain-lain. Berikut merupakan bahasan fungsi dari masing-masing register dalam SFR.

- a. ACC (*Accumulator*). Register ini digunakan sebagai penyimpan data sementara, didalam pemrograman intruksinya mengacu sebagai register A.
- b. Register ini digunakan selama operasi perkalian, pembagian, dan untuk

- c. IP (*Interrupt Priority*). Merupakan register untuk memilih prioritas *interupsi* yang diutamakan, *register* ini dibahas dibagian sistem *interupsi* pada bab ini.

0F8H								0FFH
0F0H	B 00000000							0F7H
0E8H								0EFH
0E0H	ACC 00000000							0E7H
0D8H								0DFH
0D0H	PSW 00000000							0D7H
0C8H	T2CON 00000000	T2MOD XXXXXX00	RCAP2L 00000000	RCAP2H 00000000	TL2 00000000	TH2 00000000		0CFH
0C0H								0C7H
0B8H	IP XX000000							0BFH
0B0H	P3 11111111							0B7H
0A8H	E 0X000000							0AFH
0A0H	P2 11111111							0A7H
098H	SCON 00000000	SBUF XXXXXXXX						09FH
090H	P1 11111111							08FH
088H	TCON 00000000	TMOD 00000000	TL0 00000000	TL1 00000000	TH0 00000000	TH1 00000000		08FH
080H	P0 11111111	SP 00001111	DPL 00000000	DPH 00000000			PCON 0XXXX000	07FH

Gambar 2.4 SFR dan Nilai *Reset* Mikrokontroler AT89S8252

- d. PSW (*Program Status Word*). Berisi bit-bit status yang berkaitan dengan kondisi CPU pada saat itu.
- e. P0, P1, P2, dan P3. Merupakan *register* pengunci-pengunci (*Latches*) yang digunakan untuk menyimpan data yang akan dibaca atau ditulis dari atau ke *port*, untuk masing-masing *port* 0, 1, 2, dan 3.
- f. IE (*Interrupt Enable*) merupakan *register* 8 bit untuk mengaktifkan-menonaktifkan *interupsi* yang akan dibahas dibagian sistem *interupsi*.
- g. TH0, TH1, TL0, dan TL1 merupakan pasangan TH0, TL0, TH1, dan TL1

- h. SBUF (*Serial Data Buffer*) merupakan 2 *register* yang terpisah sebagai penyangga-pengirim (*transmit buffer*) dan penyangga-penerima (*receiver buffer*). Pada saat data ditulis ke SBUF, maka data sesungguhnya dikirimkan ke penyangga pengirim dan sekaligus mengawali transmisi data serial, dan sebenarnya data tersebut berasal dari penyangga penerima.
- i. TMOD (*Timer Mode*) dan TCON (*Timer Control*) Merupakan *register* yang digunakan untuk mengatur *timer 0* dan *timer 1*, *register* ini dibahas lebih lanjut pada bagian *timer* dan *counter* dalam bab ini.
- j. SP (*Stack Pointer*) Merupakan *register* dengan panjang 8-bit digunakan untuk proses simpan dan ambil. Walau *stack* (tumpukan) dapat menempati lokasi dimana saja dalam RAM, *register* SP akan diinisialisasikan di 07H setelah RESET, hal ini menyebabkan *stack* berada pada lokasi 08H.
- k. DPL dan DPH (*Data Pointer*) Merupakan *register* yang mampu menyimpan alamat 16-bit. Dapat dimanipulasi sebagai *register* 16-bit atau 2 *register* 8-bit.
- l. SCON (*Serial Port Control*) *Register* ini mengandung bit-bit pemilihan mode kerja *port serial*.
- m. PCON (*Power Control*) *Register* ini dipakai untuk mengatur pemakaian daya mikrokontroler dengan cara menidurkan (*idle*) mikrokontroler tersebut, sehingga memerlukan arus kerja yang sangat kecil. Salah satu bit dalam PCON digunakan untuk mengatur laju transmisi (*baud rate*).

C. Perangkat keras

Perangkat keras adalah bagian fisik komputer, yang terdiri dari *Central Processing Unit* (CPU), *keyboard*, *monitor*, *casing*, media penyimpan data (*floppy disk*, *flash disk*, *hard disk*, CD, DVD, *optical*, tape, dan lain-lain), peralatan tambahan lain yang disebut *peripheral*, seperti *mouse*, *printer*, *modem*, *scanener*, *card* (*sound card*, *video card*, dan lain-lain).

Perangkat keras (*hardware*) komputer dapat dikategorikan sebagai berikut.

A. CPU

CPU prosedur untuk mengubah data mentah menjadi informasi yang berguna atau yang disebut *processing*. Fungsi ini dilakukan oleh *processor* dan *memory* komputer. *Processor* juga disebut sebagai *Central Processing Unit* (CPU). Tugasnya adalah mengatur berbagai peralatan (*device*) dan melakukan perhitungan / pemrosesan data. CPU terdiri dari satu atau lebih *chip* prosesor yang terletak pada papan sirkuit utama (*motherboard*). Saat ini, *prosesor Pentium* buatan *intel* merupakan prosesor yang paling banyak ditemui pada PC, walaupun ada banyak prosesor lain, seperti AMD, *Cyrix*, dan *Motorola* (digunakan pada komputer *Aplle*).

B. Input device

Menerima data dan instruksi dari pengguna atau dari komputer lain.

Keyboard dan mouse adalah contoh input device

Mengembalikan atau menampilkan data yang telah diproses. *Monitor* berfungsi sebagai alat keluaran (*output*) saja karena *monitor* hanya digunakan untuk menampilkan pesan, instruksi dan hasil pengolahan data (*informasi output*). *Printer, printer* mengambil informasi dari komputer, dan mencetaknya ke atas kertas (*hard copy*).

D. Komunikasi serial

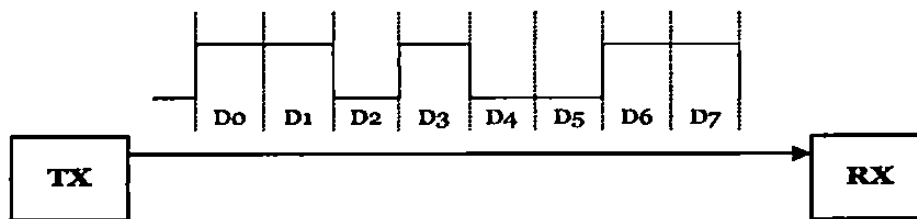
Komunikasi serial secara teknis adalah pengiriman data secara seri yaitu data dikirim satu per satu secara berurutan. Hampir seluruh prosesor melakukan pengolahan data secara paralel. Format data serial hanya dipergunakan untuk pengiriman data antar pengolah atau perangkat lain. Oleh karena itu data dari dan ke serial port harus dikonversikan ke dan dari bentuk paralel untuk bisa diolah oleh *prosesor*.

Pemakaian komunikasi serial dapat menggunakan perangkat keras, yaitu dengan penambahan UART, dimana untuk menangani *register* UART memerlukan perangkat lunak. Demikian, pemakaian komunikasi serial lebih rumit dibanding komunikasi secara paralel.

Kelebihan komunikasi serial dibanding paralel ialah jangkauan kabel serial lebih panjang, karena serial *port* mengirimkan logika 1 dengan kisaran tegangan -3 volt hingga -25 volt dan logika 0 sebagai +3 volt hingga +25 volt, hal ini dilakukan untuk mengurangi faktor kehilangan daya. Sedangkan, port paralel menggunakan level TTL.

Sebagai contoh seperti terlihat pada Gambar 2.5, data 8 bit dalam format

receiver (RX). Di RX data harus disusun dalam format paralel sebagaimana aslinya. Pertanyaannya adalah bagaimana RX mengetahui saat kapan data dinyatakan sebagai D0 sampai D7?, karena hanya terdapat tegangan untuk logika '1' dan tegangan nol untuk '0'. Jawaban dari pertanyaan diatas terdapat dua metode, yaitu komunikasi serial secara *sinkron* dan komunikasi serial secara *asinkron*.



Gambar 2.5. Komunikasi data serial

1. Konektor interface RS-232

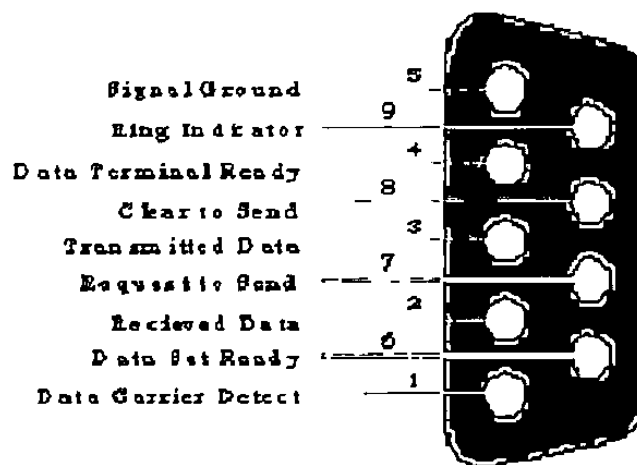
Perangkat keras yang menggunakan komunikasi serial *port* dibagi menjadi dua kelompok, yaitu *Data Terminal Equipment* (DTE) dan *Data Communication Equipment* (DCE). DTE digunakan pada komputer, sedangkan DCE digunakan pada *modem*, *plotter*, *scanner*, dan lain-lain. Beberapa parameter yang ditetapkan *Electronic Industry Association* (EIA) antara lain :

1. Sebuah 'spasi' (logika 0) ialah tegangan antara + 3 hingga + 25 volt.
2. Sebuah 'tanda' (logika 1) ialah tegangan antara - 3 hingga - 25 volt.
3. Daerah tegangan antara + 3 hingga - 3 volt tidak didefinisikan (tidak terpakai).
4. Tegangan rangkaian terbuka tidak boleh lebih dari 25 volt (dengan acuan

5. Arus hubungan singkat rangkaian tidak boleh lebih dari 500 mA. Sebuah penggerak (*driver*) harus mampu menangani arus ini tanpa mengalami kerusakan.

2. Konektor *port* serial

Konektor *port* serial terdiri dari dua jenis, yaitu konektor 25 *pin* (DB25) dan 9 *pin* (DB9) yang berpasangan. Bentuk *konektor* DB-25 sama persis dengan *port* paralel. Gambar 2.6 adalah penamaan *pin-pin* konektor *port* serial dan tabel 2.2 menunjukkan Sinyal dan persamaan *pin port* serial DB9 dengan DB25.



Gambar 2.6 Konektor DB 9

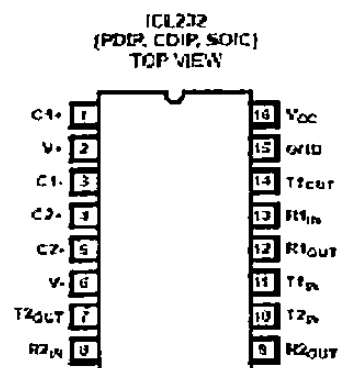
Tabel. 2.2. Sinyal dan persamaan pin port serial DB9 dengan DB25

Nama Sinyal	Arah Sinyal	Nomor kaki konektor DB9	Nomor kaki konektor DB25
		DB9	DB25
<i>Signal Common</i>	-	5	7
<i>Transmitted Data</i> (TD)	Ke DCE	3	2
<i>Received Data</i> (RD)	Dari DCE	2	3
<i>Request to Send</i> (RTS)	Ke DCE	7	4
<i>Clear to Send</i> (CTS)	Dari DCE	8	5
<i>DCE Ready</i> (DSR)	Dari DCE	6	6
<i>DTE Ready</i>	Ke DCE	9	22
<i>Ring Indicator</i> (RI)	Dari DCE	9	22
<i>Data Carrier Detect</i> (DCD)	Dari DCE	1	8

E. IC serial MAX 232

Komunikasi serial yang menghubungkan antara terminal data dari suatu peralatan yang menjalankan pertukaran data biner secara serial. IC (*Integrated Circuit*) yang dipakai untuk komunikasi juga menyediakan pemrosesan data dan protocol, sedang yang lain berupa *interface* ke jalur komunikasi secara fisik. Bagian yang menangani komunikasi dapat dihubungkan dengan berbagai aplikasi yang berhubungan dengan elektronik, tetapi memiliki kondisi arus dan tegangan yang tak menentu.

IC serial RS 232 dipakai sebagai *interface* (antar muka) dari PC ke perangkat luar (*level* TTL) atau sebaliknya dari perangkat luar ke PC. Tegangan yang ada pada RS 232 berbeda dengan *level* tegangan digital. Tegangan RS 232 tersebut antara +3 volt sampai dengan +25 volt untuk logika "0" dan -3 volt sampai dengan -25 volt untuk logika "1". Tegangan yang cukup tinggi ini mengakibatkan data dapat ditransmisikan cukup jauh.



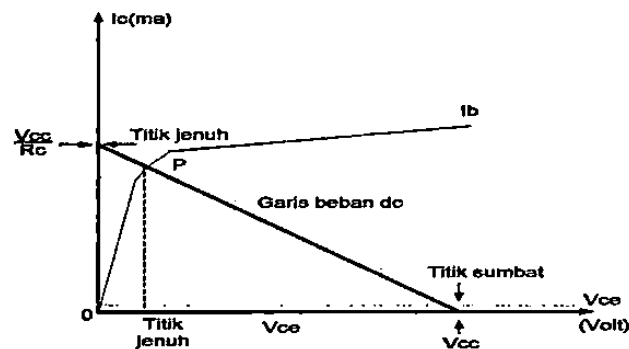
Gambar 2.7. *Interface* MAX 232

IC MAX 232 mempunyai 16 kaki dengan *supply* tegangan sebesar 5 volt.

(GND). Kaki 8 dan 13 digunakan sebagai *input* RS-232, sedangkan kaki 7 dan 14 sebagai *output* RS-232. RS-232 merupakan suatu *interface* yang digunakan untuk menghubungkan antara terminal data dari suatu peralatan komunikasi data yang menjalankan pertukaran data biner secara serial.

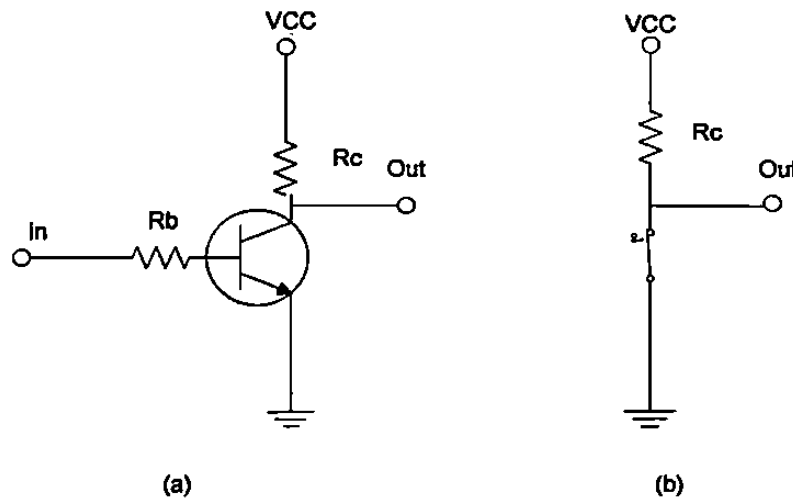
F. Transistor Sebagai Saklar

Transistor mempunyai yang beberapa fungsi, salah satu fungsi yang banyak diterapkan pada rangkaian digital adalah sebagai sebuah saklar elektronik yang bekerja hanya dalam dua kondisi *on* dan *off*. Dalam memfungsikan transistor sebagai saklar maka transistor hanya dioperasikan pada daerah jenuh (*saturation*) dan daerah sumbat (*cut-off*).



Gambar 2.8 grafik transistor sebagai saklar

Bila transistor dioperasikan pada daerah jenuh, maka transistor menjadi sebuah saklar yang tertutup (*on*). Tapi jika transistor dioperasikan pada daerah sumbat, maka transistor menjadi sebuah saklar terbuka (*off*). Gambar 2.8 memperlihatkan fungsi transistor sebagai saklar



Gambar 2.9 simbol transistor

Pada saat transistor bekerja pada daerah jenuh maka besarnya arus akan mengalir tanpa halangan dari terminal kolektor menuju terminal emitor, karena besarnya $V_{CE} = 0$ dan arus jenuh pada kolektor atau $I_{C_{sat}} = V_{cc} / R_C$. Kondisi ini menyerupai sebuah saklar mekanik dalam kondisi tertutup (*on*). Untuk membuat transistor *on* diperlukan arus basis yang besarnya $I_b > I_c / \beta$.

Pada saat transistor dalam keadaan *cut-off* berlaku ketentuan $V_{CE} = V_{cc}$ dimana $I_c = 0$. Dalam hal ini transistor menyerupai sebuah saklar mekanik yang terbuka (*off*). Kondisi demikian dapat direalisasikan dengan memberikan bias. (Millman, Jacob, Mikroelektronika Sistem Digital dan Rangkaian Analog, Terjemahan Sutanto, Jakarta : Universitas Indonesia, 1984. Page 227)

basis $I_b = 0$, atau pada basis diberi tegangan mundur (*revers*) terhadap emitor [1]. Analisis perhitungan untuk kondisi transistor secara teori adalah sebagai berikut :

1. Kondisi *Saturation*

$$V_{CE} = V_{cc} - I_C R_C$$

(pers 2.1)

Karena $V_{CE} = 0$ maka,

$$I_C = V_{cc} / RC \dots\dots\dots(\text{pers 2.2})$$

2. Kondisi *Cut-off*

$$V_{CE} = V_{cc} - I_C \cdot RC \dots\dots\dots(\text{pers 2.3})$$

Karena $I_C = 0$ maka :

$$V_{CE} = V_{cc} \dots\dots\dots(\text{pers 2.4})$$

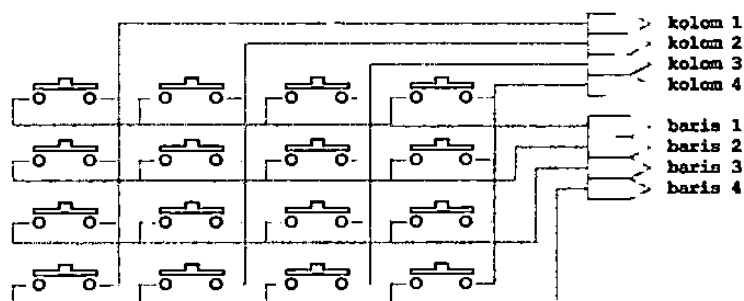
Besarnya tahanan basis R_B untuk mendapatkan arus basis I_b saat transistor dalam keadaan saturasi adalah:

$$I_b \text{ sat} = I_c / \beta \dots\dots\dots(\text{pers 2.5})$$

$$\text{Jadi } R_B = (V_{cc} - V_{BE}) / I_b \text{ sat} \dots\dots\dots (\text{pers 2.6})$$

G. Keypad matrik

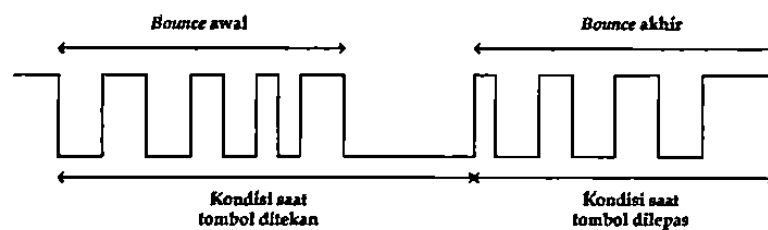
Keypad merupakan salah satu alat yang biasa digunakan untuk memberikan masukan data, terdiri beberapa tombol kontak-putus (*push-on*) yang terkonfigurasi dalam jalur-jalur kolom dan baris, konfigurasi ini disebut *matrix* baris kolom. Jumlah baris dan kolom menentukan data yang dapat dihasilkan, dengan data maksimal yang dapat dihasilkan adalah perkalian nilai baris dan nilai kolom. Gambar 2.10 menunjukkan *keypad matrix* 4 kolom 4 baris (4x4).



Gambar 2.10 Konfigurasi keypad matrix (4x4)

Apabila 1 tombol tertekan maka 1 jalur kolom akan terhubung dengan 1 jalur baris. Dengan suatu metode, dari kontak tersebut dapat ditentukan nilai data yang dihasilkan. Umumnya, metode yang digunakan adalah melalui proses *scanning* yang dilakukan dengan pemberian logika “0” pada 1 jalur kolom secara bergilir untuk semua jalur kolom. Penekanan suatu tombol membuat logika pada salah satu jalur baris menjadi berlogika “0”. Keadaan tersebut dapat diidentifikasi melalui perangkat lunak, sehingga dapat ditentukan nilai tombol yang tertekan.

Kondisi lapisan kontak didalam tombol sering kali yang tidak cukup bagus, maka keberhasilan kontak tombol ikut terganggu, dimana dalam waktu yang relatif singkat terjadi proses kontak-putus berulang, idealnya kontak putus terjadi 1 kali. Keadaan yang demikian disebut penekanan berulang atau efek *bounce*. Gambar 2.11 menunjukkan terjadinya proses *bounce*.



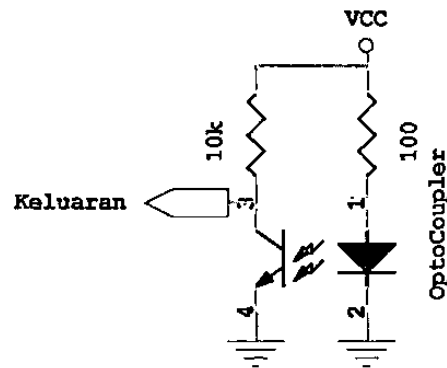
Gambar 2.11 Proses *bounce*

Untuk menghindari terdeteksinya *bounce* sebagai penekanan berulang, maka rekayasa dilakukan dengan menerapkan tundaan waktu saat tombol ditekan dan saat tombol dilepas.

H. Optocoupler

Optocoupler berisi gabungan antara LED infra merah dan *phototransistor*. Merupakan jenis dari gabungan komponen yang disebut isolasi, dimana kedua komponen diberi tegangan sumber masing masing yang tidak terhubung secara

listrik, hubungan yang terjadi adalah melalui cahaya. Hubungan rangkaian *optocoupler* ditunjukkan pada Gambar 2.12

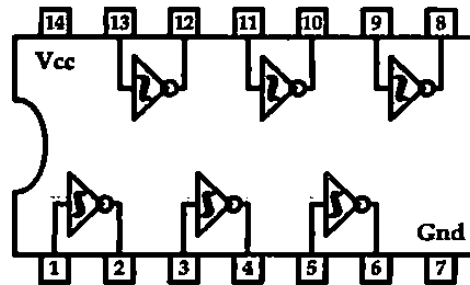


Gambar 2.12. Rangkaian sensor optocoupler

Anoda diseri dengan R_s untuk membatasi arus ke LED, kemudian cahaya LED diterima transistor dan menjadikannya sebagai arus basis yang membuka saklar transistor terbuka dan mengalirkan arus dari kolektor ke emitor. Ketika cahaya dari LED terhalang sehingga transistor tidak memiliki arus basis, maka dikatakan saklar transistor *off*.

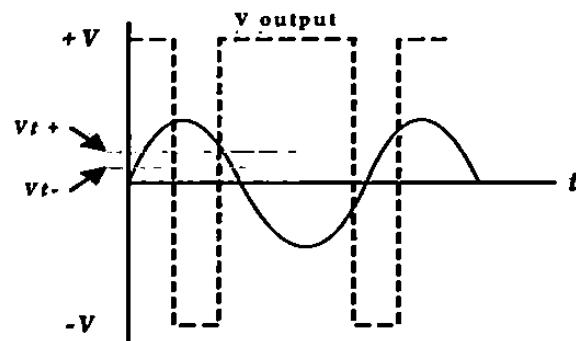
I. *Sychmitt Trigger* 74LS14

Gelombang kotak sangat dibutuhkan pada sistem digital karena mempunyai waktu bangkit dan turun yang cepat (sisi naik dan turunnya sangat tajam). Pemicu *Schmitt* (*Schmitt trigger*) mengubah sinyal masukan bentuk gelombang sembarang menjadi gelombang kotak pada sinyal keluarannya. Terdapat 6 buah pemicu *Schmitt* yang membalikkan logika masukan kepada keluarannya. Gambar 2.13 menunjukkan bentuk dan rangkaian dalam IC 74LS14



Gambar 2.13. Bentuk dan rangkaian dalam IC 74LS14

Dengan mengklasifikasikan level tegangan masukan menjadi berlogika 0 atau 1 maka masukan dengan logika tegangan yang mengandung riak dapat dikurangi. Logika pengolahan isyarat ditunjukkan pada gambar 2.14.



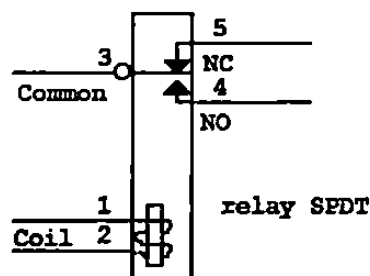
Gambar 2.14 Pengolahan isyarat pada *Schmitt trigger*

Tegangan ambang atas pada pemacu *Schmitt* yang terdapat dalam IC 74LS14 ini dilambangkan dengan V_t^+ sebesar 1,6 volt sedangkan tegangan ambang bawah V_t^- sebesar 0,8 volt. Saat tegangan masukan masukannya mencapai tegangan ambang atas (V_t^+) maka keluaran akan berlogika *low*, sedangkan saat tegangan masukannya kurang dari tegangan ambang bawahnya (V_t^-) maka keluaran akan berlogika 1 (*tinggi*)

J. Relay

Relay adalah suatu piranti yang menggunakan magnet listrik untuk mengoperasikan seperangkat kontak. *Relay* merupakan salah satu komponen *output* yang paling sering digunakan pada beberapa peralatan elektronika dan di berbagai bidang lainnya. *Relay* berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik yang dikontrol dengan memberikan tegangan dan arus tertentu pada koilnya. Ada 2 macam *relay* berdasarkan tegangan untuk menggerakkan koilnya yaitu AC dan DC.

Pada perangkat yang dibuat digunakan *relay* DC dengan tegangan koil 12V DC. Ada berbagai macam jenis *relay* berdasarkan *pole*-nya. Pada percobaan kali ini dipakai *Single Pole Double Throw (SPDT)* dan *Double Pole Double Throw (DPDT)*, *relay* yang berfungsi untuk menghubungkan dan memutus arus untuk menggerakkan peralatan di luar rangkaian. Sebuah *relay* ditunjukkan Gambar 2.13.



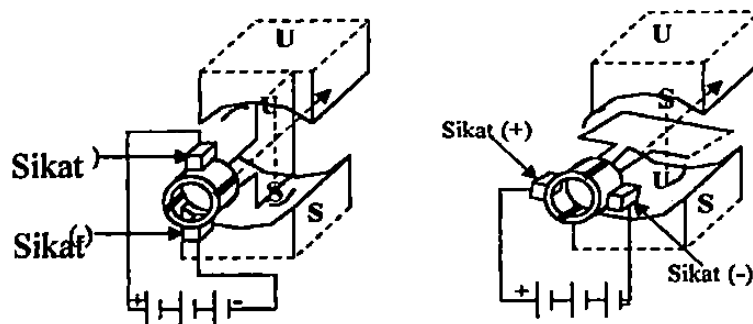
Gambar 2.15 Simbol Skematik *Relay*

Pada dasarnya *relay* adalah sebuah kumparan yang dialiri arus listrik sehingga kumparan mempunyai sifat sebagai magnet. Magnet sementara tersebut digunakan untuk menggerakkan suatu sistem saklar yang terbuat dari logam atau kontak sehingga pada saat *relay* dialiri arus listrik maka magnet akan menarik

logam atau kontak tersebut, saat arus listrik diputus maka logam akan kembali pada posisi semula.

K. Motor DC

Motor DC merupakan suatu alat yang berfungsi mengubah energi listrik arus searah menjadi gerak mekanik. Motor DC mempunyai prinsip kerja berdasarkan hukum Lorentz. Motor DC berputar sebagai hasil interaksi antara medan magnet permanen dengan gaya yang bekerja pada lilitan (kumparan) karena arus yang mengalir pada lilitan tersebut. Antara magnet permanen dengan gaya yang timbul pada kumparan akan saling tarik-menarik dan saling tolak-menolak pada masing-masing kutub, hal ini mengakibatkan motor berputar.



Gambar 2.16 Konstruksi motor DC

Bila suatu motor berputar maka pada kumparan akan timbul suatu gaya gerak listrik atau GGL yang disebut dengan GGL lawan (E_g) yang besarnya lebih kecil; dan tegangan terminal (E_t) sebesar $I_a R_a$ (tegangan drop pada jangkar). Persamaannya adalah sebagai berikut:

$$E_t = E_g + I_a R_a$$

(Pers. 2.7)

E_t = Tegangan terminal (tegangan sumber)

I_a = Arus pada jangkar

R_a = Tahanan jangkar

Timbulnya GGL lawan disebabkan penghantar-penghantar pada rotor yang berputar memotong fluks magnet, sebanding dengan fluks per kutub dan putarannya.

$$E_g = k \cdot \phi \cdot n \dots\dots\dots(Pers 2.8)$$

dengan:

$$k = \text{Konstanta} = \left\{ \frac{p}{a} \cdot \left(\frac{1}{60} \right) \cdot z \right\}$$

ϕ = Fluks per kutub

p = Jumlah kutub

a = Cabang paralel

z = Jumlah lilitan

$1/60$ = Permenit

n = Jumlah putaran

Sehingga jumlah putarannya:

$$n = \frac{E_g}{k \cdot \phi}$$

$$\text{maka, } n = \frac{E_t - I_a \cdot R_a}{k \cdot \phi} \dots\dots\dots(Pers 2.9)$$

Berdasarkan rumus di atas maka jumlah putaran motor tergantung pada besarnya GOL lawan (E_g) dan besarnya fluks per kutub.

Jika motor arus searah dapat dibedakan berdasarkan sumber arus penggerak

magnetnya yaitu:

1. Motor arus searah Penguat terpisah

Pada motor penguat magnet terpisah sumber tegangan yang dihubungkan dengan penguat magnet terpisah dengan sumber tegangan yang dihubungkan dengan jangkar, dengan kata lain arus penguat magnet diperoleh dari sumber arus diluar motor.

2. Motor arus searah penguat sendiri

Pada motor penguat sendiri, arus penguat magnet menjadi satu dengan sumber tenaga untuk lilitan jangkar atau dengan kata lain arus penguat magnet berasal dari motor itu sendiri.

Untuk memperkuat torsi sebuah motor yang biasanya dinyatakan dalam kg-cm digunakan gear reduksi. Torsi diukur berdasarkan kemampuan sebuah tuas sepanjang 1 cm untuk menggerakkan benda sebesar x kg. Semakin lambat putaran motor akibat penambahan gear maka semakin kuat torsi yang dihasilkan. Perubahan putaran ini berbanding terbalik dengan perbedaan diameter gear. Kecepatan motor akan turun dua kali lipat untuk gear yang dua kali lebih besar. Perlu diperhatikan bahwa gear yang digunakan harus memiliki ukuran gigi yang sama persis.

a. Mengukur kecepatan putaran

Kecepatan putaran motor sama dengan jumlah dalam periode tertentu, misalnya putaran permenit (Rpm) atau kecepatan perdetik (Rps). Alat ukur yang digunakan adalah indikator kecepatan sering disebut tachometer. Tachometer

langsung ditempelkan pada poros sebuah motor dan dibaca skala putarannya pada skala yang ada.

b. Mengukur torsi

Torsi sering disebut momen (M) merupakan perkalian gaya F (Newton) dengan panjang Lengan (meter)

$$M = F \cdot L \text{ (Nm)}$$

Gaya F dihasilkan dari motor listrik dihasilkan dari interaksi antara medan magnet putar pada stator dengan medan induksi pada rotor

$$F = B \cdot I \cdot L$$

Jumlah belitan dalam rotor Z dan jari-jari poly motor besarnya r (meter), maka torsi yang dihasilkan motor

$$M = B \cdot I \cdot L \cdot Z \cdot r \text{ (Nm)}$$

c. Hubungan kecepatan, torsi dan daya motor

Pengukuran hubungan kecepatan, torsi dan daya motor dilakukan di laboratorium mesin listrik. Torsi yang dihasilkan oleh motor disalurkan lewat poros untuk menjalankan peralatan industry. Hubungan antara torsi dan daya motor dapat diturunkan dengan persamaan :

$$P = \frac{M}{t}, \text{ sedangkan } M = F \cdot L \text{ (Nm)}$$

$$P = \frac{F \cdot L}{t}, \text{ kecepatan } v = \frac{L}{t}$$

Dalam satuan poros jarak tempuh :

$$L = 2 \cdot r \cdot \pi \text{ sehingga kecepatan}$$

$$v = n \cdot 2 \cdot r \cdot \pi$$

Dengan memasukkan gaya F yang terjadi pada poros, diperoleh persamaan:

$$P = n \cdot 2r \cdot \pi \cdot F$$

Akhirnya diperoleh hubungan daya motor dengan torsi poros dengan persamaan:

$$P = 2\pi n M (\text{Nm / menit})$$

Daya P dalam satuan Nm/menit dipakai jika torsi M yang diukur dalam satuan Nm. Dalam satuan daya listrik dinyatakan dalam watt atau kwatt maka persamaan harus dibagi dalam 60 detik dan bilangan 1.000

$$P = \frac{2\pi}{60 \times 1000} n M (\text{KW}) \text{ dimana } 1.000 \text{ Nm/detik} = 1 \text{ KW}$$

Persamaan akhir didapatkan :

$$P = \frac{nM}{9.549} \text{ KW}$$

(http://www.energyefficiencyasia.org/docs/ee_modules/indo/Chapter%20-%20Electric%20motors%20%28Bahasa%20Indonesia%29.pdf)

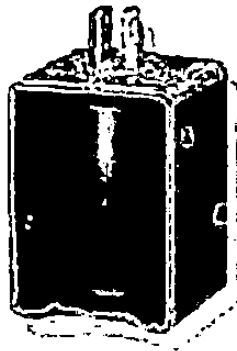
L. Solenoid

Solenoid adalah kumparan yang dibangkitkan dengan tenaga listrik, yang antara lilitan diberi suatu isolasi. Solenoid merupakan dasar dari semua elektromagnet, seperti solenoid dengan inti yang bergerak (misalnya torak) yang merubah energi listrik menjadi energi mekanik.

Torak terbuat dari besi dengan permeabilitas tinggi atau besi lunak yang dibuat berlapis-lapis tipis untuk mengurangi adanya rugi-rugi arus Eddy yang dapat digambarkan. Solenoid dan torak dilengkapi dengan kerangka untuk

menambah magnetisasi dan daya mekanik langsung dari posisi awal dan sampai mendekati pada posisi akhir posisi.

Pemilihan solenoid juga harus diperhatikan, gaya yang dikeluarkan solenoid harus lebih besar dari gaya yang dikeluarkan oleh beban selama proses perpindahan. Bentuk fisik solenoid dapat dilihat pada Gambar 2.15.



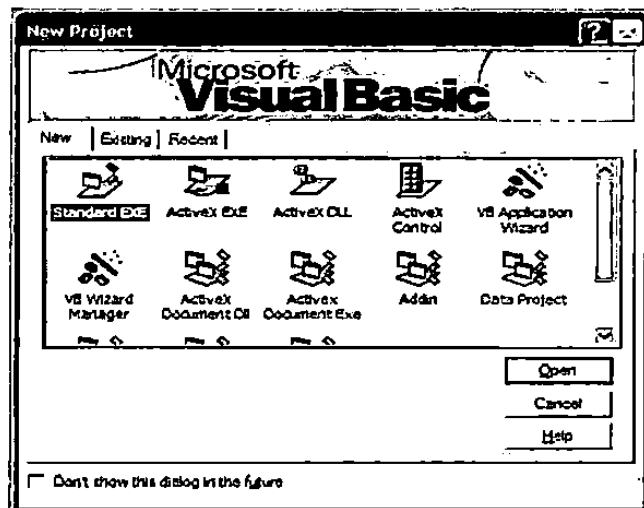
Gambar 2.17 Bentuk fisik solenoid

M. Pemrograman Visual Basic

Microsoft Visual Basic adalah sebuah *compiler* yang mengandung azas *event driven programming*. Istilah *visual* mengacu pada metode pembuatan tampilan atau objeknya yang biasa dilakukan secara langsung terlihat oleh *programmer*. Bahasa yang digunakan adalah bahasa BASIC yang merupakan salah satu bahasa pemrograman yang cukup populer pada era sistem operasi DOS.

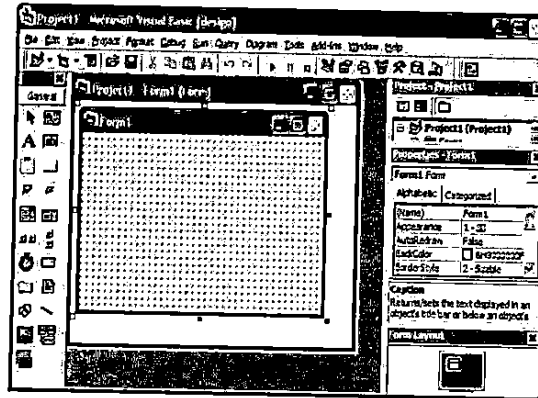
Langkah awal dari penggunaan *Visual Basic* adalah mengenal IDE (*Integrated Development Environment*). *Visual Basic* yang merupakan Lingkungan Pengembangan Terpadu (*Integrated Development Environment*) bagi *programmer* dalam mengembangkan aplikasinya. Dengan menggunakan IDE *programmer* dapat membuat *user interface*, melakukan *koding*, melakukan *testing*

Memulai program dengan *Visual Basic*, jalankan program *Microsoft Visual Basic 6.0*. Selanjutnya akan tampil layar pembukaan dilanjutkan pilihan tipe yang akan dibuka atau dibuat. Gambar 2.19 menunjukkan tampilan pemilihan mode aplikasi *Visual Basic*.



Gambar 2.18 Tampilan pemilihan mode aplikasi

Pembuatan program pertama kali pilih **Standard Exe** lalu klik **Open**. Selanjutnya muncul tampilan utama yaitu IDE (Integrated Development Environment) *Visual Basic*, suatu lingkungan terpadu yang akan digunakan untuk mengembangkan program dan membuat program ditunjukkan pada gambar 2.20



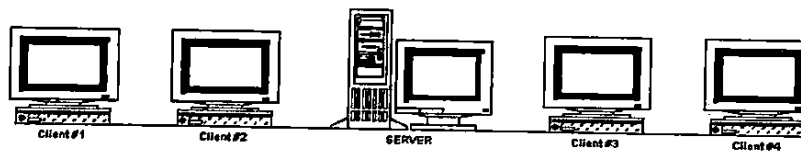
Gambar 2.19 Tampilan utama IDE Visual Basic

N. Ringkasan Local Area Network

LAN (*Local Area Network*) adalah suatu kumpulan komputer, dimana terdapat beberapa unit komputer (*client*) dan 1 unit komputer untuk bank data (*server*). Antara masing-masing client maupun antara client dan server dapat saling bertukar file maupun saling menggunakan printer yang terhubung pada unit-unit komputer yang terhubung pada jaringan LAN.

Berdasarkan kabel yang digunakan ,ada dua cara membuat jaringan LAN, yaitu dengan kabel BNC dan kabel UTP.

JARINGAN LAN (Kabel BNC)



Gambar 2 20. jaringan LAN