BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Komunikasi Data

Pada saat ini kegiatan pemrosesan data sudah semakin luas, baik yang berorientasi kepada ilmu pengetahuan, komersil/bisnis maupun kegiatan pemerintahan, sehingga data yang diolahpun akan bermacam-macam sesuai dengan bidang pekerjaan tersebut.

Dari keterangan diatas dapat diambil kesimpulan bahwa data tersebut merupakan bahan yang akan diolah menjadi suatu bentuk yang lebih berguna dan lebih mempunyai arti. Sedangkan informasi adalah hasil pengolahan data atau hasil proses dari data tersebut. Proses perubahan dari data menjadi informasi merupakan fungsi utama dari pengolahan data. Cara pengolahan data menjadi informasi tersebut bisa bermacam-macam misalnya secara manual (sempoa), mekanis (register), elektris (kalkulator) dan elektronik (komputer).

Sedangkan pengertian komunikasi data sendiri adalah transmisi data elektronik melalui beberapa media. Media tersebut dapat berupa kabel koaksial, fiber optik, dan sebagainya. Sistem yang memungkinkan terjadinya transmisi data seringkali disebut jaringan komunikasi data.

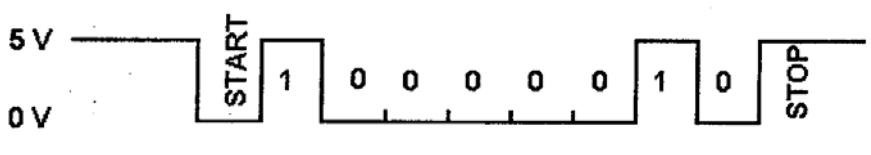
2.2 Mode Transmisi

2.2.1 Serial

Dikenal dua cara komunikasi data secara serial, yaitu komunikasi data sesrial secara sinkron dan komunkasi data serial secara asinkron. Pada komunikasi

data serial sinkron, *clock* dikirimkan bersama-sama dengan data serial, sedangkan komunkasi data serial asinkron, *clock* tidak dikirimkan bersama data serial, tetapi dibangkitkan secara sendiri-sendiri baik pada sisi pengirim *(transmitter)* maupun pada sisi penerima *(receiver).* Pada IBM PC kompatibel port serialnya termasuk jenis asinkron. Komunikasi data serial ini dikerjakan oleh UART *(Universal Asynchronous Receiver/Transmitter).* IC UART dibuat khusus untuk mengubah data paralel menjadi data serial dan menerima data serial yang kemudian diubah kembali menjadi data paralel.

Pada UART, kecepatan pengiriman data *(baud rate)* dan fase *clock* pada sisi *transmitter* dan pada sisi *recevier* harus sinkron. Untuk itu diperluan sinkronisasi antara transmitter dan recevier. Hal ini dilakukan oleh bit *'Start'* dan bit *'Stop'*. Ketika saluran transmisi dalm keadaan idle, output UART adalah dalam keadaan logika '1'. Ketika transmitter ingin mengirimkan data, output UART akan diset lebih dulu ke logika '0' untuk waktu satu bit. Sinyal ini pada receiver akan dikenali sebagai sinyal *'Start'* yang digunakan untuk mensinkronkan fase *clock*nya sehingga sinkron dengan fase *clock* transmitter. Selanjutnya, data akan dikirimkansecara serial dari bit paling rendah (bit 0) sampai bit tertinggi. Selanjutnya akan dikirim sinyal *'Stop'* sebagai akhir dari pengiriman data serial. Cara pemberian kode data yang disalurkan tidak ditetapan secara pasti. Berikut adalah contoh pengiriman huruf 'A' dalam format ASCII (41 heksa / 1000001 biner) tanpa bit paritas.



Gambar 2.1 Pengiriman huruf 'A' tanpa bit paritas

Kecepatan transmisi *(baud rate)* dapat dipilih bebas dalam rentang tertentu. *Baud rate* yang umum dipakai adalah 110, 135, 150, 300, 600, 1200, 2400, dan 9600 (bit/detik). Dalam komunikasi data serial, *baud rate* dari kedua alat yang berhubungan harus diatur pada kecepatan yang sama. Selanjutnya, harus ditentukan panjang data (6,7, atau 8 bit), paritas (genap, ganjil, atau tanpa baris), dan jumlah bit *'Stop'* (1, 1 ½, atau 2 bit).

2.2.1.1 Karakteristik Sinyal Port Serial

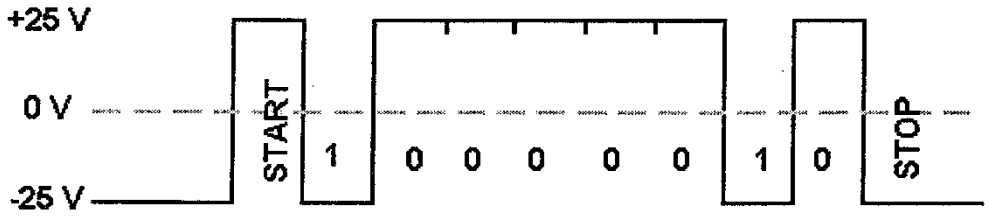
Standar sinyal komunikasi serial yang banyak digunakan adalah Standar RS232 yang dikembangkan oleh *Electronic Industri Association and the Telecommunications Industry Association (EIA/TIA)* yang pertama kali dipublikasikan pada tahun 1962. Ini terjadi jauh sebelum IC TTL populer sehingga sinyal ini tidak ada hubungan sama sekali dengan level tegangan IC TTL. Standar ini hanya menyangkut komunikasi data antara komputer *(Data Terminal Equipment – DTE)* dengan alat-alat pelengkap komputer *(Data Circuit-Terminating Equipment – DCE).* Standar RS232 inilah yang biasa digunakan pada port serial IBM PC kompatibel.

Standar sinyal serial RS232 memiliki ketentuan level tegangan sebagai berikut :

1. Logika '1' disebut 'mark' terletak -3 Volt hingga –25 Volt.
2. Logika '0' disebut 'space' terletak antara +3 Volt hingga +25 Volt.
3. Daerah tegangan antara -3 Volt hingga +3 Volt adalah invalid level, yaitu daerah tegangan yang tidak memili level logika pasti sehingga harus dihindari. Demikian juga, level tegangan lebih negatif dari -25 Volt atau

lebih positif dari +25 Volt juga harus dihindari karena tegangan tersebut dapat merusak line driver pada saluran RS232.

Gambar 2.2 berikut ini adalah contoh level tegangan RS232 pada pengiriman huruf ’A’ dalam format ASCII tanpa bit paritas.



Gambar 2.2 Level tegangan RS232 pada pengiriman huruf ’A’ tanpa bit paritas

2.2.1.2 *Flow Control*

Jika kecepatan transfer data dari DTE ke DCE (misal komputer ke modem) lebih cepat dari pada transfer data dari DCE ke DCE (misal modem ke modem), cepat atau lambat kehiangan data akan terjadi karena *buffer* pada DCE akan mengalami *overflow*. Untuk itu diperlukan *flow control* untuk mengatasi masalah tersebut.

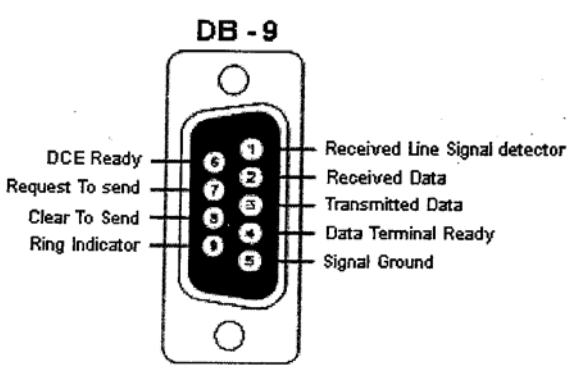
Dikenal dua macam *flow control*, yaitu secara *software* dan secara *hardware*. *Flow control* secara *software* atau sering disebut *Xon/Xoff*. *Flow control* menggunakan karakter *Xon* (tipikalnya karakter ASCII 17) dan karakter *Xoff* (tipikalnya karakter ASCII 19) untuk melakukan kontrol. DCE akan mengirimkan *Xoff* ke komputer untuk memberitahukan komputer agar menghentikan pengiriman data jika *buffer* pada DCE telah penuh. Jika *buffer* telah kembali siap menerima data, DCE akan mengirimkan karakter *Xon* ke komputer

dan komputer akan mengirimkan data selanjutnya sampai data terkirim semua atau komputer akan menerima karakter *Xoff* lagi. Keuntungan *flow control* secara *software* ini adalah hanya diperlukan kabel sedikit karena karakter kontrol dikirimkan lewat saluran *Tx/Rx*. Akan tetapi, kecepatan pengiriman data menjadi lambat.

Flow control secara *hardware* atau sering disebut *RTS/CTS Flow Control* menggunakan dua kabel untuk melakukan pengontrolan. Komputer akan menset saluran *Request to Send* jika akan mengirimkan data ke DCE. Jika *buffer* di DCE siap menerima data, maka DCE akan membalas dengan menset saluran *Clear to Send* dan komuputer akan mulai mengirimkan data. Jika *buffer* telah penuh, maka saluran akan direset dan komputer akan menghentikan pengiriman data sampai saluran ini diset kembali.

2.2.1.3 Konfigurasi Port Serial

Gambar 2.3 adalah gambar konektor port serial DB-9 pada bagian belakang CPU. Pada komputer IBM PC kompatibel biasanya kita dapat menemukan dua konektor port serial DB-9 yang biasanya dinamai COM1 dan COM2.



Gambar 2.3 Konektor DB-9

Tabel 2.1 Konfigurasi pin dan nama sinyal konektor serial DB-9

Nomor Pin	Nama Sinyal	Direction	Keterangan
1	DCD	In	Data Carrier Detect/ Received Line Signal Detect
2	RxD	In	Receive Data
3	TxD	Out	Transmit Data
4	DTR	Out	Data Terminal Ready
5	GND	-	Ground
6	DSR	In	Data Set Ready
7	RST	Out	Request to Send
8	CTS	In	Clear to Send
9	RI	In	Ring Indicator

Keterangan mengenai fungsi saluran RS232 pada konektor DB-9 adalah sebagai berikut :

a. *Received Line Signal Detect*, dengan saluran ini DCE memberitahukan ke DTE bahwa pada terminal masukan ada data masuk.
b. *Receive Data*, digunakan DTE menerima data dari DCE.
c. *Transmit Data*, digunakan DTE mengirimkan data ke DCE.
d. *Data Terminal Ready*, pada saluran ini DTE memberitahukan kesiapan terminalnya.
e. *Signal Ground*, saluran ground.
f. *Ring Indicator*, pada saluran ini DCE memberitahu ke DTE bahwa sebuah stasiun menghendaki menghendaki hubungan dengannya.
g. *Clear To Send*, dengan saluran ini DCE memberitahukan bahwa DTE boleh mulai mengirim data.
h. *Request To Send*, dengan saluran ini DCE diminta mengirim data oleh DTE.

i. *DCE Ready*, sinyal aktif pada saluran ini menunjukkan bahwa DCE sudah siap.

Untuk dapat menggunakan port serial kita perlu mengetahui alamatnya. Biasanya tersedia dua port serial pada CPU, yaitu COM1 dan COM2. *Base address* COM1 biasanya adalah 1016 (3F8h) dan COM2 biasanya 760 (2F8h). Alamat tersebut adalah alamat yang biasa digunakan, tergantung dari komputer yang digunakan. Tepatnya kita bisa melihat pada peta memori tempat menyimpan alamat tersebut, yaitu memori 0000.0400h untuk *base address* COM1 dan memori 0000.0402h untuk *base address* COM2.

Setelah kita mengetahui *base address*-nya, maka kita dapat menentukan alamat register-register yang digunakan untuk komunikasi port serial ini. Berikut adalah tabel register-register tersebut beserta alamatnya.

Tabel 2.2 Nama register yang digunakan beserta alamatnya

Nama Register	COM1	COM2
TX Buffer	3F8h	2F8h
RX Buffer	3F8h	2F8h
Baud rate Divisor Latch LSB	3F8h	2F8h
Baud rate Divisor Lath MSB	3F9h	2F9h
Interrupt Enable Register	3F9h	2F9h
Interrupt Identification Register	3Fah	2FAh
Line Control Register	3FBh	2FBh
Modem Control Register	3FCh	2FCh
Line Status Register	3FDh	2FDh
Modem Statu Register	3Feh	2FEh

Keterangan mengenai fungsi register-register tersebut adalah sebagai berikut :

a. *Rx Buffer*, digunakan untuk menampung dan menyimpan data DCE.

b. *Tx Buffer*, digunakan untuk menampung dan menyimpan data yang akan dikirim ke port serial.

c. *Baud rate Divisor Latch LSB,* digunakan untuk menampung byte bobot rendah untuk pembagi *clock* pada IC UART agar didapat *baud rate* yang tepat.

d. *Baud rate Divisor Latch MSB,* digunakan untuk menampung byte bobot rendah untuk pembagi *clock* pada IC UART sehingga total angka pembagi adalah 4 byte yang dapat dipilih dari 0001h sampai FFFFh. Berikut adalah tabel angka pembagi yang sering digunakan.

Tabel 2.3 Angka pembagi *clock* pada IC UART

Baud rate (bit/detik)	Angka pembagi
300	0180h
600	0C00h
1200	0060h
1800	0040h
2400	0030h
4800	0018h
9600	000Ch

Sebagai catatan, register *Baud rate* Divisor Latch ini bisa diisi jika bit 7 pada register *line control register* diisi 1.

e. *Interrupt Enable Register,* digunakan untuk menset interupsi apa saja yang akan dilayani komputer. Berikut adalah tabel rincian bit pada *interrupt enable register*.

Tabel 2.4 Rincian bit pada *Interrupt Enable Register*

Nomor bit	Keterangan
0	1 : Interupsi akan diaktifkan jika menerima data
1	1 : Interupsi akan diaktifkan jika register Tx kosong
2	1 : Interupsi diaktifkan jika ada perubahan keadaan pada Line Status register
3	1 : Interupsi diaktifkan jika ada perubahan keadaan pada Modem Status register
4,5,6,7	Diisi 0

f. *Interrupt Identification Register*, digunakan untuk menentukan urutan prioritas interupsi. Berikut adalah tabel rincian bit pada *interrupt identification register*.

Tabel 2.5 Rincian bit pada *Interrupt Identification Register*

Nomor bit	Keterangan
0	0 : Interupsi menunggu 1 : No interrupt waiting
1	00 : Prioritas tertinggi oleh Line Status Register 01 : Prioritas tertinggi oleh register Rx jika menerima data 10 : Prioritas tertinggi oleh register Tx jika telah kosong 11 : Prioritas tertinggi oleh Modem Status Register
3,4,5,6,7	Diisi 0

g. *Line Control Register*, digunakan untuk menentukan jumlah bit data, jumlah bit pariti, jumlah bit stop, serta untuk menentukan apakah *baud rate divisor* dapat diubah atau tidak. Berikut adalah tabel rincian bit pada *line control register.*

Tabel 2.6 Rincian bit pada *Line Control Register*

Nomor bit	Keterangan
0 dan 1	Jumlah bit data 00 : Jumlah bit data adalah 5 01 : Jumlah bit data adalah 6 10 : Jumlah bit data adalah 7 11 : Jumlah bit data adalah 8
2	Bit Stop 0 : Jumlah bit stop adalah 1 1 : Jumlah bit stop adalah 1,5 untuk 5 bit data dan 2 untuk 6 hingga 8 bita data
3	Bit Pariti 0 : Tanpa pariti 1 : Dengan pariti
4	0 : Pariti ganjil 1 : Pariti genap
5	1 : Bit pariti ikut dikirimkan *(stick parity)*

6	0 : Set break control tidak diaktifkan 1 : Set break control diaktifkan
7	0 : *Baud rate* divisor tidak dapat diakses 1 : *Baud rate* divisor dapat diakses

h. *Modem Control Register,* digunakan untuk mengatur saluran pengatur modem terutama salura DTR dan saluran RST. Berikut adalah tabel rincian bit pada *modem control register*.

Tabel 2.7 Rincian bit pada *Modem Control Register*

Nomor bit	Keterangan
0	Bit DTR 0 : Saluran DTR diaktifkan (aktif 0) 1 : Saluran DTR dibuat normal (tidak aktif)
1	Bit RST 0 : Saluran RST diaktifkan (aktif 0 1 : Saluran RST dibuat normal (tidak aktif)
2	Bit OUT1, digunakan untuk penghubung ke perangkat lain, dapat dibuat logika high atau logika low. Secara normal tidak digunakan
3	Bit OUT2, digunakan untuk penghubung ke perangkat lain, dapat dibuat logika high atau logika low
4	0 : Loop back internal diaktifkan 1 : Loop back internal tidak diaktifkan
5,6,7	Diisi 0

i. *Line Status Register,* digunakan untuk menampung bit-bit yang menyatakan keadaan penerimaan atau pengiriman data dan status kesalahan operasi. Berikut adalah tabel rincian bit pada *line status register*.

Tabel 2.8 Rincian bit pada *Line Status Register*

Nomor bit	Keterangan
0	1 : Menyatakan adanya data masuk pada *buffer* Rx
1	1 : Data yang masuk mengalami overrun
2	1 : Terjadi kesalahan pada bit piranti
3	1 : Terjadi kesalahan framing
4	1 : Terjadi Break Input
5	1 : Menyatakan bahwa register Tx telah kosong

6	1 : Menyatakan bahwa Transmitter Shift Register telah kosong
7	Diisi 0

j. *Modem Status Register*, digunakan untuk menampung bit-bit yang menyatakan status dari saluran hubungan dengan modem. Berikut adalah tabel rincian bit pada *modem status register*.

Tabel 2.9 Rincian bit pada *Modem Status Register*

Nomor bit	Keterangan
0	1 : Menyatakan adanya perubahan keadaan di saluran Clear to Send (CTS)
1	1 : Menyatakan adanya perubahan keadaan di saluran Data Set Ready
2	1 : Menyatakan adanya perubahan keadaan di saluran Ring Indicator (RI) dari low ke high
3	1 : Menyatakan adanya perubahan di saluran Receive Line Signal Detect (DCD)
4	1 : Menyatakan saluran Clear to Send (CTS) sudah dalam keadaan aktif
5	1 : Menyatakan salura Data Set Ready (DSR) sudah dalam keadaan aktif
6	1 : Menyatakan bahwa saluran Ring Indicator (RI) sudah dalam keadaan aktif
7	1 : Menyatakan bahwa saluran Receive Line Signal Detect (DCD) sudah dalam keadaan aktif

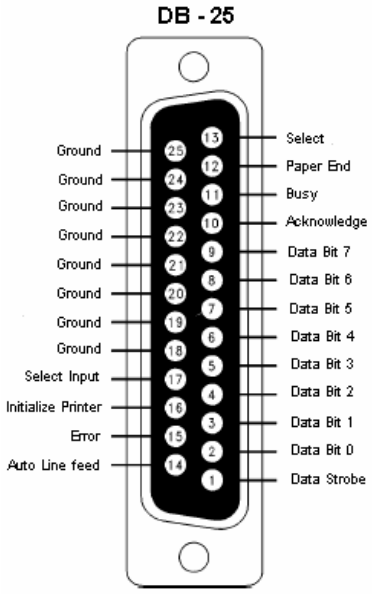
2.2.2 Paralel

Port paralel atau port printer sebenarnya terdiri dari tiga bagian yang masing-masing diberi nama sesuai dengan tugasnya dalam melaksanakan pencetakan pada printer. Tiga bagian tersebut adalah *Data Port* (DP), *Printer Control* (PC), dan *Printer Status* (PS). DP digunakan untuk mengirim data yang harus dicetak oleh printer, PC digunakan untuk mengirimkan kode-kode kontrol dari komputer ke printer, misalya kode kontrol untuk menggulung kertas, dan PS

digunakan untuk mengirimkan kode-kode status printer ke komputer, misalnya untuk menginformasikan bahwa kertas telah habis.

DP, PC, dan PS sebenarnya adalah port-port 8 bit, namun hanya DP yang benar-benar 8 bit. Untuk PC dan PS, hanya beberapa bit saja yang dipakai yang berarti hanya beberapa bit saja dari port-port ini yang dapat kita manfaatkan untuk keperluan *interfacing*. Port PC adalah port baca/tulis (*read/write*), PS adalah port baca saja (*read only*), sedangkan port DP merupakan port baca/tulis juga. Akan tetapi kemampuan ini hanya dimiliki oleh *Enhanced Parallel Port* (EPP), sedangkan port paralel standar hanya memiliki kemampuan tulis saja. Pada EPP, pengaturan arah jalur data DP dilakukan lewat bit 5 PC. Jika bit 5 PC bernilai 0, maka jalur data 2 arah DP menjadi output dari port paralel, sebaliknya jika bit 5 PC bernilai 1, maka jalur data 2 arah DP menjadi input port paralel.

Selengkapnya, konfigurasi slot *DB-25 female* yang terdapat pada belakang komputer dapat dilihat pada gambar 2.4 dan konfigurasi dari DP, PC, dan PS dapat dilihat pada tabel 2.10



Gambar 2.4 Konektor DB-25

Tabel 2.10 Konfigurasi pin dan nama sinyal konektor paralel DB-25

Nomor Pin	Nama Sinyal	Direction	Register	Komplemen
1	Strobe	In/Out	Control bit 0	Ya
2	Data 0	Out	Data bit 0	
3	Data 1	Out	Data bit 1	
4	Data 2	Out	Data bit 2	
5	Data 3	Out	Data bit 3	
6	Data 4	Out	Data bit 4	
7	Data 5	Out	Data bit 5	
8	Data 6	Out	Data bit 6	
9	Data 7	Out	Data bit 7	
10	Ack	In	Status bit 6	
11	Busy	In	Status bit 7	Ya
12	Paper-Out/Paper-End	In	Status bit 5	
13	Select	In	Status bit 4	
14	Auto-Linefeed	In/Out	Control bit 1	Ya
15	Error/Fault	In	Status bit 5	
16	Initialize	In/Out	Control bit 2	
17	Select-Printer/Select-in	In/Out	Control bit 3	Ya
18 – 25	Ground	Gnd		

2.3 Media Transmisi

Dalam penerapannya, komunikasi data membutuhkan media transmisi sebagai media untuk berkomunikasi. Terdapat beberapa media transmisi komunikasi data, diantaranya yaitu kabel untiran. Kabel jenis ini merupakan kabel yang paling luas penggunaannya karena dipergunakan untuk jaringan telpon. Kabel ini terbuat dari tembaga dimana beberapa pasang kabel diuntir dan dijadikan satu. Guna mempertinggi kualitas kabel, seringkali setiap pasang kabel akan saling diuntir sehingga disebut sebagai kabel untiran.

2.4 Komponen Elektronik

Komponen-komponen elektronik merupakan bagian yang sangat penting untuk membuat sebuah perangkat keras. Sebuah rangkaian elektronik terdiri dari

berbagai macam komponen elektronik yang befungsi sesuai dengan spesifikasi penggunaannya.

2.4.1 PCB *(Printed Circuit Board)*

PCB *(Printed Circuit Board)* adalah dasar dimana setiap komponen akan ditanam ke PCB untuk dirangkai dan di solder. Terdapat beberapa jenis PCB yang dapat dipakai yaitu:

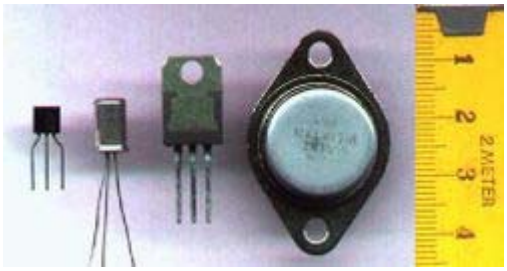
1. PCB Polos, yaitu PCB yang jalur rangkaiannya belum terbentuk. Pada PCB ini terdapat sebuah sisi yang masih tertutup dengan bahan komduktor. Untuk membuat jalur pada PCB ini kita bisa menggunakan spidol tahan air.
2. PCB dot matrik, yaitu PCB yang terdiri dari lubang-lubang kecil untuk menanam komponen-komponen elektronik. Untuk membuat jalur pada PCB jenis ini menggunakan bantuan kawat sehingga jalur komponen tidak perlu di cetak.

2.4.2 Transistor

Transistor adalah alat semikonduktor yang dipakai sebagai penguat, pemotong (switching), stabilisasi tegangan, modulasi sinyal atau fungsi lainnya. Transistor dapat berfungsi semacam kran listrik, dimana berdasarkan arus inputnya (BJT) atau tegangan inputnya (FET), memungkinkan pengaliran listrik yang sangat akurat dari sirkuit sumber listriknya.

Pada umumnya, transistor memiliki 3 terminal. Tegangan atau arus yang dipasang di satu terminalnya mengatur arus yang lebih besar yang melalui 2 terminal lainnya. Transistor adalah komponen yang sangat penting dalam dunia elektronik modern. Dalam rangkaian analog, transistor digunakan dalam amplifier

(penguat). Rangkaian analog melingkupi pengeras suara, sumber listrik stabil, dan penguat sinyal radio. Dalam rangkaian-rangkaian digital, transistor digunakan sebagai saklar berkecepatan tinggi. Beberapa transistor juga dapat dirangkai sedemikian rupa sehingga berfungsi sebagai logic gate, memori, dan komponen-komponen lainnya.



Gambar 2.5 Berbagai jenis transistor dibandingkan dengan pita ukur

2.4.3 Dioda

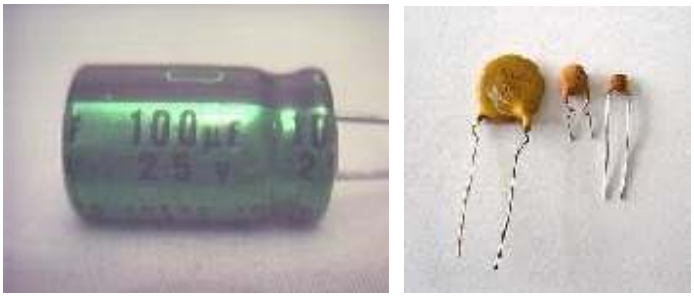
Dioda atau diode adalah sambungan bahan p-n yang berfungsi terutama sebagai penyearah. Bahan tipe-p akan menjadi sisi anode sedangkan bahan tipe-n akan menjadi katode. Bergantung pada polaritas tegangan yang diberikan kepadanya, diode bisa berlaku sebagai sebuah saklar tertutup (apabila bagian anode mendapatkan tegangan positif sedangkan katodenya mendapatkan tegangan negatif) dan berlaku sebagi saklar terbuka (apabila bagian anode mendapatkan tegangan negatif sedangkan katode mendapatkan tegangan positif). Kondisi tersebut terjadi hanya pada diode ideal-konseptual. Pada diode faktual (riil), perlu tegangan lebih besar dari 0,7V (untuk diode yang terbuat dari bahan silikon) pada anode terhadap katode agar diode dapat menghantarkan arus listrik. Tegangan sebesar 0,7V ini disebut sebagai tegangan halang (*barrier voltage*). Diode yang terbuat dari bahan Germanium memiliki tegangan halang kira-kira 0,3V.

Salah satu tipe dioda adalah dioda cahaya. Dioda cahaya atau lebih dikenal dengan sebutan LED (*light-emitting diode*) adalah suatu semikonduktor yang memancarkan cahaya monokromatik yang tidak koheren ketika diberi tegangan maju. Gejala ini termasuk bentuk elektroluminesensi. Warna yang dihasilkan bergantung pada bahan semikonduktor yang dipakai, dan bisa juga dekat ultraviolet, tampak, atau inframerah.

2.4.4 Kondensator (Kapasitor)

Kondensator (Kapasitor) adalah suatu alat yang dapat menyimpan energi di dalam medan listrik, dengan cara mengumpulkan ketidakseimbangan internal dari muatan listrik. Kondensator memiliki satuan yang disebut Farad. Ditemukan oleh Michael Faraday (1791-1867). Kondensator kini juga dikenal sebagai "kapasitor", namun kata "kondensator" masih dipakai hingga saat ini. Pertama disebut oleh Alessandro Volta seorang ilmuwan Italia pada tahun 1782 (dari bahasa Itali *condensatore*), berkenaan dengan kemampuan alat untuk menyimpan suatu muatan listrik yang tinggi dibanding komponen lainnya. Kebanyakan bahasa dan negara yang tidak menggunakan bahasa Inggris masih mengacu pada perkataan bahasa Italia "condensatore", seperti bahasa Perancis *condensateur*, Indonesia dan Jerman *Kondensator* atau Spanyol *Condensador*.

Kondensator diidentikkan mempunyai dua kaki dan dua kutub yaitu positif dan negatif serta memiliki cairan elektrolit dan biasanya berbentuk tabung. Sedangkan jenis yang satunya lagi kebanyakan nilai kapasitasnya lebih rendah, tidak mempunyai kutub positif atau negatif pada kakinya, kebanyakan berbentuk bulat pipih berwarna coklat, merah, hijau dan lainnya seperti tablet atau kancing baju yang sering disebut kapasitor (*capacitor*).



Gambar 2.6 Kondensator

Pada masa kini, kondensator sering disebut kapasitor (*capacitor*) ataupun sebaliknya yang pada ilmu elektronika disingkat dengan huruf (C) atau dalam skematik rangkaian berupa simbol ⊣⊢. Satuan dalam kondensator disebut Farad. Satu Farad = 9 x 10^{11} cm² yang artinya luas permukaan kepingan tersebut menjadi 1 Farad sama dengan 10^6 mikroFarad (µF), jadi 1 µF = 9 x 10^5 cm².

Satuan-satuan sentimeter persegi (cm²) jarang sekali digunakan karena kurang praktis, satuan yang banyak digunakan adalah:

1 Farad = 1.000.000 µF (mikro Farad)

1 µF = 1.000.000 pF (piko Farad)

1 µF = 1.000 nF (nano Farad)

1 nF = 1.000 pF (piko Farad)

1 pF = 1.000 µµF (mikro-mikro Farad)

2.4.5 Resistor

Sebuah resistor sering disebut werstan, tahanan atau penghambat, adalah suatu komponen elektronik yang dapat menghambat gerak lajunya arus listrik. Resistor disingkat dengan huruf "R" (huruf R besar) atau dalam skematik rangkaian berupa simbol ⏦. Satuan resistor adalah Ohm, yang menemukan adalah George Ohm (1787-1854), seorang ahli fisika bangsa Jerman. Tahanan

bagian dalam ini dinamai konduktansi. Satuan konduktansi ditulis dengan kebalikan dari Ohm yaitu mho.



Gambar 2.7 Resistor

Kemampuan resistor untuk menghambat disebut juga resistensi atau hambatan listrik. Besarnya diekspresikan dalam satuan Ohm. Suatu resistor dikatakan memiliki hambatan 1 Ohm apabila resistor tersebut menjembatani beda tegangan sebesar 1 Volt dan arus listrik yang timbul akibat tegangan tersebut adalah sebesar 1 ampere, atau sama dengan sebanyak 6.241506 × 1018 elektron per detik mengalir menghadap arah yang berlawanan dari arus.

2.4.6 Transformator

Sebuah transformator (atau yang lebih dikenal dengan nama trafo) adalah suatu alat elektronik yang memindahkan energi dari satu sirkuit elektronik ke sirkuit lainnya melalui pasangan magnet. Biasanya dipakai untuk mengubah tegangan listrik dari tinggi ke rendah dan berarti juga mengubah arus listrik dari rendah ke tinggi.

2.4.7 IC (*Integrated Circuit)*

Sirkuit terpadu atau lebih dikenal IC adalah komponen dasar yang terdiri dari resistor, transistor dan lain-lain. IC adalah komponen yang dipakai sebagai otak peralatan elektronika.

Sirkuit terpadu dimungkinkan oleh teknologi pertengahan abad ke-20 dalam fabrikasi alat semikonduktor dan penemuan eksperimen yang menunjukkan bahwa alat semikonduktor dapat melakukan fungsi yang dilakukan oleh tabung vakum. Pengintegrasian transistor kecil yang banyak jumlahnya ke dalam sebuah chip yang kecil merupakan peningkatan yang sangat besar bagi perakitan tube-vakum sebesar-jari. Ukuran IC yang kecil, terpercaya, kecepatan "switch", konsumsi listrik rendah, produksi massal, dan kemudahan dalam menambahkan jumlahnya dengan cepat menyingkirkan tube vakum.

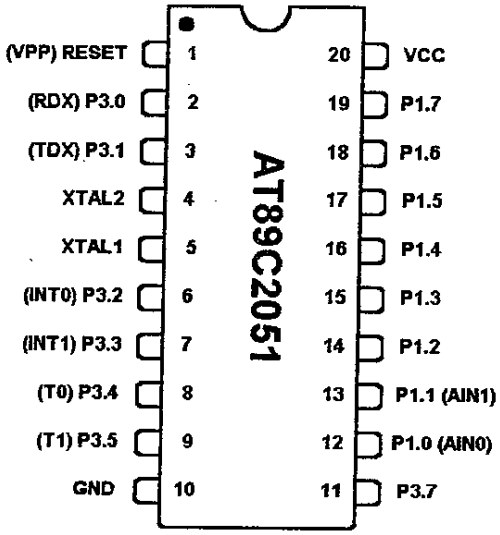
Hanya setengah abad setelah penemuannya, IC telah digunakan dimana-mana. Komputer, telepon selular, dan peralatan digital lainnya yang merupakan bagian penting dari masyarakat modern. Contohnya, sistem transportasi, internet, dan lain-lain tergantung dari keberadaan alat ini. Banyak skolar percaya bahwa revolusi digital yang dibawa oleh sirkuit terpadu merupakan salah satu kejadian penting dalam sejarah umat manusia. IC mempunyai ukuran seukuran tutup pena sampai ukuran ibu jari dan dapat diisi sampai 250 kali dan digunakan pada alat elektronika.

2.4.7.1 Mikrokontroler AT89C2051

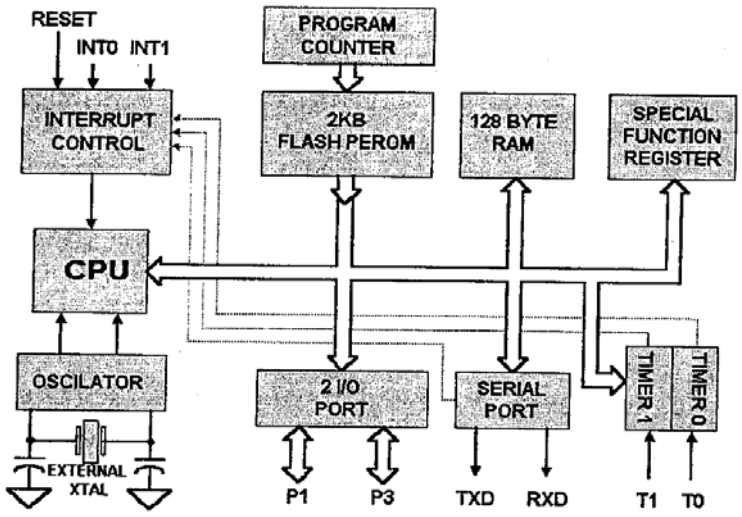
Microprosesor atau mikrokontroler termasuk salah satu jenis IC. Mikrokontroler AT89C2051 adalah mikrokontroler buatan Atmel yang termasuk keluarga mikrokontroler MCS-51. Ini merupakan versi mini (berkaki 20 pin) dari mikrokontroler AT89C51 yang berkaki 40 pin.

Mikrokontroler AT89C2051 merupakan mikrokontroler CMOS 8 bit dengan 2K byte *Flash Programmable And Erasable Read Only Memory (PEROM)*. Kemampuan AT89C2051 yang lain adalah meliputi 128 byte RAM, 15

saluran IO (input-output), 2 buat timer/counter 16 bit, 5 vektor 2 level interupsi, full duplex port serial, comparator analog, serta rangkaian *clock* dan osilator yang on-chip. Berikut adalah gambar tata letak pin dan blok diagram dari AT89C2051.



Gambar 2.8 IC Mikrokontroler AT89C2051



Gambar 2.9 Blok Diagram AT89C2051

2.4.7.2 EEPROM AT24C04

EEPROM (*Electrically erasable and programmable read-only memory)* adalah IC yang berfungsi untuk menyimpan data. AT24C04 berkapasitas memori sebanyak 4 KiloBit.

2..4.7.3 RTC DS1307

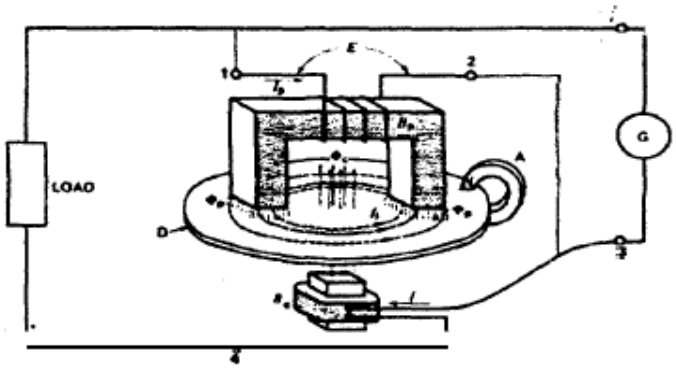
RTC (*Real Time Clock*) adalah IC yang mempunyai fungsi sebagai jam dan kalender. DS1307 dapat menampilkan data jam, menit, detik, tanggal, hari, dan tahun.

2.4.8 Relay

Relay adalah suatu sistem yang terdiri dari saklar dan penggerak saklar. Jenis - jenis yang terdapat dalam sistem relay terdiri dari 3 jenis yaitu, saklar normal On, saklar normal Off dan saklar normal On/Off. Hal tersebut menyatakan jika kondisi relay dalam keadaan normal atau tidak difungsikan saklar berada pada kondisi On atau Off.

2.4.9 Kwh Meter

Bagian-bagian utama dari sebuah KWH meter adalah kumparan tegangan, kumparan arus, sebuah piringan aluminium, sebuah magnet tetap, dan sebuah gir mekanik yang mencatat banyaknya putaran piringan. Jika meter dihubungkan ke daya satu fasa**,** piringan mendapat torsi yang membuatnya berputar seperti motor dengan tingkat kepresisian yang tinggi.



Gambar 2.10 Cara Kerja KWH Meter

Dari gambar 2.6 dapat dijelaskan cara kerja dari KWH meter sebagai berikut :

1. Arus beban I menghasilkan fluks bolak-balik ϕ_c yang melewati piringan aluminium dan menginduksinya, sehingga menimbulkan tegangan dan eddy current I_f.
2. Kumparan tegangan juga menghasilkan fluks bolak-balik ϕ_p yang memintas arus I_f. Karena itu piringan mendapat gaya, dan resultan dari torsi membuat piringan berputar.

Torsi ini sebanding dengan fluks ϕ_p dan arus I_f serta harga cosinus dari sudut antaranya. Karena dan sebanding ϕ_p dan I_f dengan tegangan E dan arus beban I, maka torsi motor sebanding dengan EIcos θ yaitu daya aktif yang diberikan ke beban. Karena itu kecepatan putaran piringan sebanding dengan daya aktif yang terpakai. Semakin besar daya yang terpakai, kecepatan piringan semakin besar, demikian pula sebaliknya.

2.4.10 Infra Merah

Rangkaian sensor infra merah menggunakan foto transistor dan led infra merah. Foto transistor akan aktif apabila terkena cahaya dari led infra merah. Antara Led dan foto transistor dipisahkan oleh jarak. Jauh dekatnya jarak

mempengaruhi besar intensitas cahaya yang diterima oleh foto transistor. Apabila antara Led dan foto transistor tidak terhalang oleh benda, maka foto transistor akan aktif. Transistor BC 547 akan tidak aktif karena tidak ada arus yang mengalir ke basis transistor BC 547. Karena transistor tersebut tidak aktif, maka tidak ada arus yang mengalir dari kolektor ke emitor sehingga menyebabkan transistor BD 139 tidak aktif dan outputnya berlogik ‘1’ dan Led padam. Apabila antara Led dan foto transistor terhalang oleh benda, foto transistor akan tidak aktif, sehingga transistor BC 547 akan aktif karena ada arus mengalir ke basis transistor BC 547. Dengan transistor dalam keadaan on, maka arus mengalir dari kolektor ke emitor sehingga menyebabkan transistor BD 139 on dan outputnya berlogik ‘0’ serta Led menyala.

2.5 Pemrograman dan Alat Bantu

2.5.1 *Microsoft Visual Basic*

Visual Basic (atau sering disingkat VB) adalah perangkat lunak untuk menyusun program aplikasi yang bekerja dalam lingkungan sistem operasi *Windows.*

2.5.1.1 Pengaksesan Port Serial Pada Visual Basic

Untuk pengaksesan port serial dapat dilakukan dengan mengakses secara langsung melalui register UART atau menggunakan kontrol *MSComm* yang telah disediakan pada *Visual Basic*. Kontrol *MSComm* menyediakan fasilitas komunikasi antara program aplikasi yang kita buat dengan port serial untuk mengirim atau menerima data melalui port serial. Setiap *MSComm* hanya

menangani satu port serial, *MSComm* digunakan sebanyak port serial yang digunakan.

2.5.1.2 Properti *MSComm*

Jumlah properti pada *MSComm* sangat banyak sehingga kita tidak akan membahas seluruhnya. Kita hanya akan membahas beberapa properti yang perlu kita ketahui sebelum kita dapat menggunakan *MSComm*. Properti-properti yang sering dipakai adalah sebagai berikut :

CommPort : Digunakan untuk menentukan nomor port serial yang akan digunakan.

Setting : Digunakan untuk menset nilai *baud rate*, pariti, jumlah bit data, dan jumlah bit stop.

PortOpen : Digunakan untuk membuka ataupun menutup port serial yang dihubungkan dengan *MSComm* ini.

Input : Digunakan untuk mengambil data string yang ada pada *buffer* penerima.

Output : Digunakan untuk menulis data string pada *buffer* kirim.

2.5.1.3 Even pada *MSComm*

MSComm hanya mempunyai satu even saja, yaitu even *OnComm*. Even *OnComm* dibangkitkan jika nilai properti dari *CommEvent* berubah yang mengindikasikan telah terjadi even pada port serial baik even komunikasi maupun even error. Tabel 2.11 dan Tabel 2.12 berikut adalah nilai-nilai dari properti

CommEvent. Nilai properti ini tidak tersedia pada saat *design time,* tetapi hanya dapat dibaca pada saat *run time.*

Tabel 2.11 Nilai-nilai properti even error pada *CommEvent*

Konstanta	Keterangan
comEventFrame	*Hardware* mendeteksi adanya kesalahan framing
comEventRxParity	*Hardware* mendeteksi adanya kesalahan parity
comEventRxOver	*Buffer* penerima mengalami overflow, tidak ada ruang kosong lagi pada *buffer* penerima
comEventTxFull	*Buffer* kirim penuh
comEventOverrun	Port mengalami overrun
comEventBreak	Sinyal Break diterima
comEventDCB	Mendapatkan kembali Device Control Block (DCB) dari port serial

Tabel 2.12 Nilai-nilai properti even komunikasi pada *CommEvent*

Konstanta	Keterangan
comEvSend	Jumlah karakter pada *buffer* kirim lebih sedikit daripada nilai properti Sthreshold. Even ini akan dibangkitkan jika nilai pada properti Streshold tidak diisi ‘0’
comEvReceive	Telah diterima karakter sebanyak nilai properti Rthreshold. Even ini akan dibangkitkan terus-menerus sampai data diambil dari *buffer* penerima menggunakan perintah Input. Even ini akan dibangkitkan jika nilai pada properti Rthreshold tidak diisi ’0’

comEvCTS	Terjadi perubahan pada saluran Clear to Send
comEvDSR	Terjadi perubahan pada saluran Data Set Ready
comEvCD	Terjadi perubahan pada saluran Carier Detect
comEvRing	Terdeteksi adanya sinyal Ring
comEvEOF	Karakter End of File diterima

2.5.2 *AT89C2051 Programmer*

AT89C2051 Programmer ini adalah sebuah perangkat lunak untuk menuliskan program pada IC AT89C2051. Program ini harus disertai rangkaian pemrogram AT89C2051 yang banyak dijual dipasaran.

Secara garis besar untuk memprogram sebuah IC AT89C2051 membutuhkan proses sebagai berikut :

1. AT89C2051 diberi catu daya lewat kaki VCC dan kaki GND, kemudian kaki RESET dan XTAL1 diberi tegangan 0 Volt.
2. Tegangan pin RST dinaikan menjadi 5 Volt agar '*address counter*' reset menjadi 000(heksa). Tegangan pin P3.2 dinaikkan menjadi logika 'H'.
3. Kombinasi logika 'H' atau 'L' diaplikasikan pada pin P3.3, P3.4, P3.6, dan P3.7 seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.13 Mode pemrograman flash PEROM AT89C2051

Mode Pemrograman	RST/VPP	P3.2	P3.3	P3.4	P3.5	P3.7
Mengisi Flash PEROM	12V		L	H	H	H
Membaca Flash PEROM	5V	H	L	L	H	H
Proteksi bit1	12V		H	H	H	H
Proteksi bit2	12V		H	H	L	L
Menghapus isi chip	12V		H	L	L	L
Membaca tanda Atmel	5V	H	L	L	L	L

4. Data yang akan diisikan diletakkan pada pin P1.0 – P1.07.

5. Tegangan pada pin RST dinaikkan menjadi 12 Volt untuk mode pemrograman.
6. Pulsa negatif PROG pada P3.2 dipakai sebagai perintah agar data pada port 1 diisikan ke dalam PEROM. Selanjutnya, proses pengisian internal akan dilakukan sendiri oleh chin ini yang memerlukan waktu kurang lebih selama 1,2 milidetik.
7. Untuk melakukan pemrograman data pada lokasi berikutnya dikirim sinyal NEXT yang berupa pulsa positif ke kaki XTAL1 untuk menaikkan nilai '*address counter*', kemudian data baru ditempatkan pada pin P1 (P1.0 ... P1.7).
8. Urutan 6 sampai 7 diatas diulang untuk mengisikan data 1 byte sampai 2K byte atau sampai data terakhir dari file tercapai.
9. Matikan power dengan urutan kaki XTAL1 diberi tegangan 0 Volt, kemudian kaki RST diberi tegangan 0 Volt.