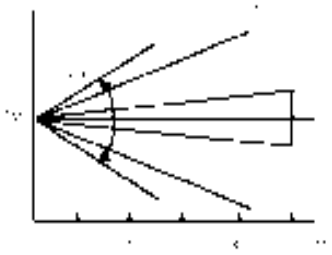
BAB II
LANDASAN TEORI

2.1 *PIR (Passive Infrared)*

Keadaan ruangan dengan perubahan temperatur pada manusia dalam suatu ruangan menjadi nilai awal (set point) yang menjadi acuan dalam sistem pengontrolan. Perubahan temperatur pada manusia dalam ruangan akan terdeteksi oleh Sensor PIR (*Passive Infra Red)*. Dikatakan PIR (*Passive Infrared)* karena sensor ini hanya mengenali lingkungan tanpa adanya energi yang harus dipancarkan. *PIR* (*Passive Infra Red)* merupakan kombinasi sebuah kristal *pyroelectric*, *filter* dan *lensa Fresnel*. Sensor ini sangat sensitif terhadap perubahan temperatur pada manusia dengan sudut deteksi 60^0 seperti yang terlihat pada gambar 2.1. Kekurangan dari sensor ini adalah: ***Pertama,*** *power up delay* mencapai 25 detik. ***Kedua****,* selain sudut deteksinya yang cukup besar, respon sensor ketika mendeteksi objek dan ketika sensor tidak mendeteksi objek cukup lama yaitu 0.5 detik, adapun spesifikasi sensor seperti pada table 2.1

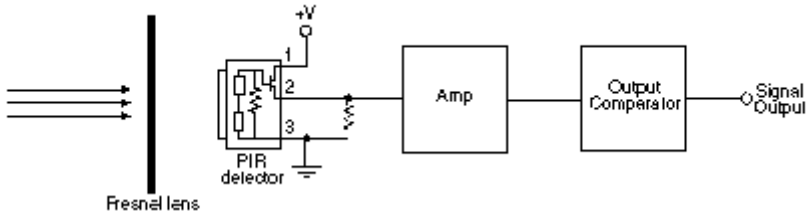
Table 2.1 Spesifikasi sensor PIR

	Min	Typ	Max	Unit
Operation Voltage	4.7	5	12	V
Standby Current (at ready)		60		μA
Output Pulse Width	0.5			Sec
Output High Voltage		5		V
Detection Range		5		M
Operation Temperature	-20	25	80	C
Humidity Range			95	%



Gambar 2.1 Sudut Deteksi sensor

Cara kerja sensor PIR (*Passive Infra Red)*



Gambar 2.2 Diagram blok sensor PIR

Ketika sensor mendeteksi benda yang bergerak, sensor akan mengirimkan tegangan ke penguat (op-amp), op-amp akan mengirimkan tegangan ke komparator dengan tegangan keluaran jika high (5 volt) dan low (0 volt) yang nanti akan disampaikan ke mikrokontroller dalam bentuk logika (0 dan 1). Sensor tidak dapat mendeteksi benda yang diam dengan jangkauan deteksi sensor maksimal 5 meter dan sudut 60 derajat.

2.2 Mikrokontroller

Mikrokontroler sebagai suatu teknologi mikroprosesor hadir dengan teknologi semikonduktor yang kandungan transistornya lebih banyak namun dengan ruang yang kecil.

2.2.1 Mikrokontroller AT 89C51

AT89C51 adalah mikrokontroller keluaran Atmel dengan 4 Kbyte Flash PEROM (*Programmable and Erasable Read Only Memory*). AT89C51 merupakan memori dengan teknologi *nonvolatile memory*, yaitu isi memori tersebut dapat diisi ulang ataupun dihapus berkali-kali.

Memori ini bisa digunakan untuk menyimpan instruksi (perintah) berstandar 80C*51 code* sehingga memungkinkan mikrokontroller ini untuk bekerja dalam *mode single chip operation* (mode operasi keping tunggal) yang tidak memerlukan memori luar untuk menyimpan *source code* tersebut.

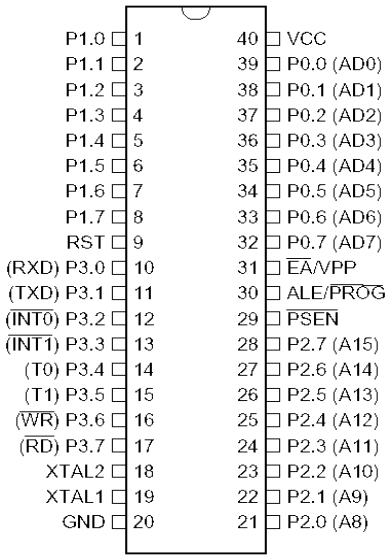
Mikrokontroller AT89C51 merupakan microkomputer yang powerful dengan didukung oleh fleksibiliti yang tinggi dan efektif untuk menyimpan aplikasi kontrol karena kombinasi dari versatile 8-bit CPU dengan Flash monolithic chip.

2.2.2 Karakteristik Mikrokontroler AT89C51

Mikrokontroller AT89C51 memiliki beberapa fasilitas, diantaranya:

1. Sebuah CPU 8 bit yang termasuk dalam keluarga MCS-51
2. Osilator internal dan rangkaian pewaktu.
3. Flash memori 8 Kbyte
4. RAM internal 128 bytes
5. Empat buah programmable port I/O, masing-masing atas 8 buah jalur I/O
6. Sebuah port serial dengan kontrol serial full duplex UART (*Universal Asyncronous Receiver/Transmitter*)

2.2.3 Deskripsi Pin AT89C51



Gambar 2.3 Konfigurasi Pin AT 89C51

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

Port 0

Port 0 terdiri dari 8 kaki (P0.0 – P0.7), yaitu kaki ke-32 sampai kaki ke-39. Port ini bisa berfungsi sebagai I/O biasa. Port ini merupakan *low order multiplex address/ data* dan pada saat pengisian program port ini berfungsi untuk menerima kode *byte*.

Untuk fungsi sebagai I/O biasa, port ini dapat memberikan output sink ke delapan buah TTL input atau bisa diubah sebagai input dengan memberikan logika 1 pada port tersebut. Untuk fungsi *low order multiplex address*/*data* port ini akan mempunyai *internal pull up*. Dan pada saat *flash programming* diperlukan *external pull up* terutama pada saat verifikasi program.

Port 1

Port 1 terdiri dari 8 kaki (P1.0 – P1.7), yaitu kaki ke-1 sampai kaki ke-8. Port ini bisa berfungsi sebagai I/O biasa atau menerima *low order address byte* selama *flash programming*. Port ini mempunyai *internal pull up* dan untuk digunakan sebagai input maka harus diberikan logika 1 pada port ini.

Pada saat digunakan sebagai output port ini dapat memberikan output sink keempat buah input TTL.

Port 2

Port 2 terdiri dari 8 kaki (P2.0 – P2.7), yaitu kaki ke-21 sampai kaki ke-28. Port ini juga bisa digunakan sebagai I/O biasa atau *high order address* pada saat mengakses memori *external* secara 16 bit (*movx @DPTR*).

Pada saat mengakses memori *external* secara 8 bit,(*movx @Rn*) port ini akan mengeluarkan isi dari port 2 *spesial function register*. Port ini mempunyai *internal pull up* dan berfungsi sebagai input dengan memberikan nilai logika 1. dan sebagai output, port ini bisa memberikan output sink keempat buah input TTL.

Port 3

Port 3 terdiri dari 8 kaki juga (P3.0 – P3.7) yaitu kaki ke-10 sampai kaki ke-17. Sebagai I/O biasa port 3 mempunyai sifat sama dengan port 1 dan 2. sedangkan sebagai fungsi spesial port-port ini mempunyai keterangan sebagai berikut

1. **P3.0 (RXD)** berfungsi sebagai port *serial input*.
2. **P3.1 (TXD)** berfungsi sebagai port *serial output*.
3. **P3.2 (INT0)** berfungsi sebagai port *external interrupt* 0.
4. **P3.3 (INT1)** berfungsi sebagai port *external interrupt* 1.
5. **P3.4 (T0)** berfungsi sebagai port *external timer 0 input.*
6. **P3.5 (T1)** berfungsi sebagai port *external timer 1 input.*
7. **P3.6 (WR)** berfungsi sebagai *external data memori write strobe*.
8. **P3.7 (RD)** berfungsi sebagai *external data memori read strobe*.
9. **Pin 9 (RST)**

   Reset akan aktif dengan memberikan input hight selama 2 *cycle*.

10. **Pin 18 (XTAL2)** merupakan *Output oscillator.*
11. **Pin 19 (XTAL1)** merupakan *Input oscillator*
12. **Pin 20 (GND)** merupakan *ground***.**
13. **Pin 29 (PSEN)**

    Pin ini berfungsi pada saat mengeksekusi program yang terletak pada memori *external*. PSEN akan aktif dua kali setiap *cycle*.
14. **Pin 30 (ALE)**

    Pin ini bisa berfungsi sebagai *address latch enable* (ALE) yang me-*latch low byte address* pada saat mengakses memori *external*. Sedangkan pada saat *flash programming* berfungsi sebagai pulsa input pada operasi normal, ALE akan mengeluarkan sinyal clock sebesar 1/16 frekwensi *oscillator* kecuali pada saat memori *extermal*, sinyal *clock* pada pin ini dapat di*disable* dengan mengeset bit 0 dari *special function register* dialamat 8Eh ALE hanya akan aktif pada saat mengakses memori *external (mov x dan movc)*
15. **Pin 31 (EA)**

    Pada kondisi rendah, pin ini akan berfungsi sebagai *EA* yaitu mikrokontroler akan menjalankan program yang ada pada memori *external* setelah sistem direset.Jika berkondisi tinggi, pin ini akan berfungsi untuk menjalankan program yang ada pada memori *internal*. Pada saat *flash programming* pin ini akan mendapatkan tegangan 12 Volt (VP)
16. **Pin 40 VCC**

    Sebagai penambah tegangan (Supplay Voltage).

2.2.4 Data Memori

AT89C51 mempunyai struktur memori yang terdiri atas:

1. RAM internal adalah memori sebesar 128 *byte* yeng biasanya digunakan untuk menyimpan variabel atau data yang bersifat sementara.
2. *Special function register* adalah memori yang berisi *register-register* yang mempunyai fungsi-fungsi khusus yang disediakan oleh mikrokontroller tersebut, seperti timer, serial dan lain-lain.

3. Flash PEROM adalah memori yang digunakan untuk menyimpan instruksi-instruksi MCS51.

2.2.4.1 RAM Internal

AT89C51 mempunyai struktur memori yang terdiri dari :

1. RAM Internal

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

a. Register banks

AT89C51 mempunyai delapan buah *register* yang terdiri atas R0 hingga R7. Kedelapan *register* ini selalu terletak pada alamat 00h hingga 07h pada setiap kali sistem di*reset*. Namun posisi R0 hingga R7 dapat dipindahkan ke bank 1 (08H hingga 0FH), bank 2 (10H hingga 17H) atau bank 3 (18H hingga 1FH) dengan mengatur bit RS0 dan RS1.

b. *Bit addressable* RAM

RAM pada alamat 20H hingga 2FH dapat diberi akses secara pengalamatan bit, sehingga hanya dengan sebuah instruksi saja setiap bit dalam area ini dapat di set, clear, AND dan OR.

c. RAM keperluan umum

RAM keperluan umum dimulai dari alamat 30H hingga 7FH dan dapat diakses dengan pengalamatan langsung maupun tidak langsung.

2. *Special Function Register* (Register Fungsi Khusus)

Memori yang berisi register-register yang memiliki fungsi khusus yang tersediakan oleh mikrokontroler, seperti *timer*, serial dan lain-lain. 89C51 memiliki 21 *Special Function Register* yang terletak pada alamat 80H hingga FFH dengan rincian pada tabel 2.2. Salah satu contoh dari *Special Function Register* adalah *Accumulator*, register ini terletak pada alamat E0H. Semua operasi aritmatika dan operasi logika dan proses pengambilan dan pengiriman data ke memori selalu menggunakan register ini.

Tabel 2.2 Alamat register fungsi khusus

Register	Mnemonic	Alamat
P0	Port 0 Latch	80H
SP	Stack Pointer	81H
DPTR	Data Pointer	82H-83H
DPL	Data Pointer Low Byte	82H
DPH	Data Pointer High Byte	83H
PCON	Power Control	87H
TCON	Timer/Counter Control	88H
TMOD	Timer/Counter Mode Control	89H
TL0	Timer/Counter 0 Low Byte	8AH
TL1	Timer/Counter 1 Low Byte	8BH
TH0	Timer/Counter 0 High Byte	8CH
TH1	Timer/Counter 1 High Byte	8DH
P1	Port 1 Latch	90H
SCON	Serial Port Control	98H
SBUF	Serial Data Port	99H
P2	Port 2 Latch	A0H
IE	Interrupt Enable	A8H
P3	Port 3 Latch	B0H
IP	Interrupt Priority Control	B8H
PSW	Program Status Word	D0H
ACC	Accumulator	E0H
B	Register B	F0H

3. *Flash* PEROM

Memori yang digunakan untuk menyimpan instruksi-instruksi MCS-51 dialamati oleh *Program Address Register* (Register Alamat Program). AT89C51 memiliki 4 Kb *Flash* PEROM yang menggunakan *Atmel's High-Density Non Volatile Technology*, yang berfungsi untuk menyimpan instruksi-intruksi yang akan dieksekusi. Program yang ada pada flash PEROM akan dijalankan jika sistem di-*reset.*

Program yang ada pada *Flash* PEROM akan dijalankan jika pada saat sistem di-*reset*, pin EA/VP berlogika satu maka mikrokontroller aktif berdasarkan program yang

ada pada *Flash* PEROM-nya. Namun jika pin EA/VP berlogika nol, mikrokontroller aktif berdasarkan program yang ada pada memori eksternal.

2.3 Saluran Transmisi Data Serial

Mikroprosesor dalam komputer bekerja atas dasar prinsip data paralel, tapi dalam hal komunikasi data yang dipakai adalah teknik pengiriman data secara serial. Alasan utama pemakaian data serial karena saluran komunikasi data paralel yang panjang harganya sangat mahal dan tidak praktis untuk pengiriman data secara paralel diperlukan satu saluran untuk setiap bit data, dengan demikian pengiriman data 8 bit, diperlukan biaya 8 kali lebih mahal dibandingkan pengiriman data secara serial yang hanya memerlukan satu saluran saja.

Dengan demikian, meskipun dengan kecepatan transmisi data dengan teknik komunikasi secara paralel lebih cepat, teknik komunikasi serial tetap dipilih untuk komunikasi dengan jarak yang jauh.

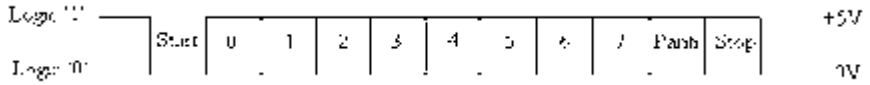
Transmisi data serial dibedakan menjadi 2 macam, yakni komunikasi data serial sinkron dan komunikasi data asinkron, perbedaan ini tergantung pada clock pendorong data. Dalam komunikasi data serial sinkron, clock untuk shift register ikut dikirimkan bersama dengan data serial, seperti yang dijumpai di keyboard komputer PC.

Pada IBM PC kompatibel port serialnya termasuk jenis asinkron. Komunikasi serial ini dikerjakan oleh UART (Universal Asyncronous Receiver/Transmitter). IC UART dibuat khusus untuk mengubah data paralel menjadi data serial dan menerima data serial yang kemudian diubah kembali menjadi data paralel. Selain berbentuk IC mandiri, berbagai macam mikrokontroller ada yang dilengkapi UART, misalnya keluarga mikrokontroller MCS51 (termasuk AT89C51).

Pada komunikasi data serial secara asinkron, *clock* tidak dikirimkan bersama-sama dengan data serial tetapi dibangkitkan secara sendiri-sendiri baik pada sisi pengirim (transmitter) maupun pada sisi penerima (receiver). Sehingga tidak diperlukan lagi sinyal clock sebagai sinkronisasi, untuk itu diperlukan sinkronisasi antara transmitter dan receiver. Pada komunikasi serial asinkron pengiriman datanya diawali bit “Start” dan diakhiri dengan bit “Stop”.

Pada aplikasinya komunikasi data serial asinkron lebih banyak digunakan dibandingkan dengan komunikasi data asinkron. Kebanyakan aplikasi seperti pada komputer menggunakan standar komunikasi serial yang disebut dengan RS-232. Komposisi data RS-232 terlihat dalam gambar 2.4. Suatu transmisi akan dimulai dengan

bit start (logika ‘0’), kemudian 8 bit dikirimkan berurutan diawali dari LSB (Least significant bit) dan diakkhiri dengan bit stop (logika ‘1’). Kemasan data ini dimaksud agar rangkaian penerima bisa membangkitkan clock yang frekuensinya sama dengan clock pengirim dan fasanya disinkronkan pada awal pemerimaan data 1 byte.



Gambar 2.4 Diagram struktur data komunikasi serial asinkron

Sinyal digital dari PC hanya bisa ditransmisikan sejauh satu sampai dua meter, untuk pengiriman yang lebih jauh sinyal harus diolah dan disalurkan dengan cara khusus. Pada umumnya dikenal beberapa macam saluran untuk transmisi data serial, yakni saluran RS23 dan RS485.

2.3.1 Antarmuka Serial Pada Mikrokontroler AT89C51

Komunikasi antara komputer dengan mikrokontroller dilakukan menggunakan mode komunikasi data asinkron standar (UART). Komputer akan memngirimkan data satu persatu (byte per byte). Mikrokontroller akan menerima data kemudian menyimpan data tersebut di memori dan menerima data berikutnya sampai data terakhir diterima. Harus diperhatikan bahwa laju kecepatan komunikasi untuk mikrokontroller dan komputer harus memiliki nilai yang sama.

Port serial pada AT89C51 bersifat full-duplex, artinya port serial bisa menerima dan mengirim data secara bersamaan. Selain itu juga memiliki penyangga penerima, artinya port serial mulai bisa menerima byte yang kedua sebelum byte pertama dibaca oleh register penerima (jika sampai byte yang kedua selesai diterima sedangkan byte yang pertama belum juga di baca, maka salah satu byte akan hilang). Penerimaan dan pengiriman data port serial melalui register SBUF. Penulisan ke SBUF berarti mengisi register pengiriman SBUF yang memang terpisah berarti membaca register penerimaan SBUF yang memang terpisah secara fisik (secara perangkat lunak namanya menjadi satu yaitu SBUF).

Port serial pada AT89C51 bisa digunakan dalam 4 mode kerja yang berbeda. Dari 4 mode tersebut, 1 mode diantaranya bekerja secara sinkron dan 3 lainnya bekerja secara asinkron. Keempat mode kerja tersebut adalah:

Mode 0 : Mode ini bekerja secara sinkron, data serial dikirim dan diterima melalui kaki P3.0 (RxD), sedangkan kaki P3.1 (TxD) dipakai untuk menyalurkan detak pendorong data serial yang dibangkitkan AT89C51. Data dikirim/ diterima 8 bit sekaligus, dimulai dari bit yang bobotnya paling kecil atau LSB (bit 0) dan diakhiri dengan bit yang bobotnya paling besar atau MSB (bit 7). Kecepatan pengiriman data adalah 1/12 fekuensi kristal yang digunakan.

Mode 1 : Pada mode ini tetap yaitu data dikirim melalui kaki P3.1 (TxD) dan diterima melalui kaki P3.0 (RxD), secara asinkron (juga mode 2 dan 3). Pada mode ini data dikirim/diterima 10 bit sekaligus, diawali dengan 1 bit start, disusul dengan 8 bit data yang dimulai dari bit yang bobotnya paling kecil (bit 0), diakhiri dengan 1 bit stop. Pada AT89C51 yang berfungsi sebagai penerima bit stop adalah RB8 dalam register SCON. Kecepatan pengiriman data (baudrate) bisa diatur sesuai dengan keperluan. Mode inilah (mode 2 dan 3) yang umum dikenal sebagai UART.

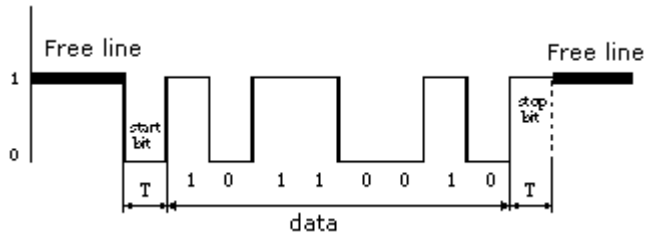
Mode 2 : Data dikirim/diterima 11 bit sekaligus, diawali dengan 1 bit start, disusul 8 bit data yang dimuali dari bit yang bobotnya paling kecil (bit 0), kemudian bit ke-9 yang bisa diatur lebih lanjut, diakhiri dengan bit stop. Pada AT89C51 yang berfungsi sebagai pengirim, bit 9 tersebut berasal dari bit TB8 dalm register SCON. Pada AT89C51 yang berfungsi sebagai penerima, bit 9 ditampung pada bit RB8 dalam register SCON, sedangkan bit stop diabaikan tidak ditampung. Kecepatan pengiriman data (baud rate) bisa dipilih antara 1/12 atau 1/64 frekuensi kristal yang digunakan.

Mode 3 : Mode ini sama dengan Mode 2, hanya saja kecepatan pengiriman data bisa diatur sesuai dengan keperluan, seperti halnya Mode1.

2.3.2 Komunikasi Serial dengan Komputer

Terdapat dua cara dalam komunikasi data secara serial, yaitu komunikasi data serial secara sinkron dan komunikasi data serial secara asinkron. Pada komunikasi data serial sinkron, clock dikirimkan bersama-sama dengan data serial, sedangkan pada komunikasi data asinkron clock tidak dikirimkan bersama data serial, tetapi dibangkitkan secara terpisah baik pada bagian pemancar maupun pada bagian penerima. Kecepatan pengiriman data dan fase clock pada bagian pemancar dan bagian penerima harus sinkron, untuk itu diperlukan sinkronisasi antara dua bagian tersebut.

Salah satu caranya adalah dengan mengirimkan bit ‘start’ dan bit ‘stop’. Untuk bit ‘start’ adalah data biner 0 dan untuk bit ‘stop’ adalah data biner 1. Setelah pengiriman bit ‘start’ maka akan diikuti oleh data yang akan dikirim , selanjutnya diakhiri dengan bit ’stop’. Berikut adalah contoh pengiriman karakter B2 heksa atau 10110010 biner tanpa bit paritas. Dapat terlihat pengiriman data diawali dengan bit ‘ start’ lalu data B2 heksa dan diakhiri dengan bit ’stop’ sebagai akhir dari pengiriman.



Gambar 2.5 Pengiriman data serial

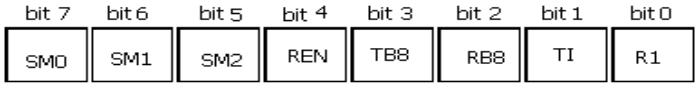
Kecepatan pengiriman data *(baud rate)* bervariasi, mulai dari 110,135,150,300,600,1200,2400,4800, dan 9600 (bit/detik). Pada komunikasi data serial *baud rate* dari kedua bagian harus diatur pada kecepatan yang sama. Setelah itu harus ditentukan panjang datanya, apakah 6,7 atau 8 bit., juga apakah data disertai dengan paritas genap,paritas ganjil atau tidak menggunakan paritas.

Cara inisialisasi dan memulai komunikasi serial dengan komputer yaitu dengan menentukan nilai SCON (Serial Port Control Register), TMOD (Mode Timer), inisialisasi baudrate, dan interrupt.

2.3.2.1 Register Kontrol Port Serial

Register control dan status untuk Port serial berada dalam SCON.

SCON –Serial Port Control Register



Gambar 2.6 Susunan Bit dalam SCON

Keterangan :

Bit SM0 dan SM1 (bit 7 dan 6 register SCON) dipakai untuk menentukan mode kerja port serial. Setelah reset kedua bit bernilai'0' dan penentuan mode kerja serial mengikuti table 2.3.

Tabel 2.3 Penentuan mode kerja Port serial

SM0	SM1	Mode	Keterangan	Baud Rate
0	0	0	Regiser Geser	Tetap
0	1	1	UART 8 Bit	Bisa di ubah-ubah
1	0	2	UART 9 Bit	Tetap
1	1	3	UART 10 Bit	Bisa di ubah-ubah

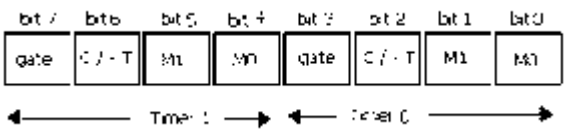
Karena pada program ini sejak awal menggunakan UART 8 Bit, maka mode Scon yang digunakan adalah SM = 0 dan SM1 = 1

Bit REN (bit 4) dipakai untuk mengaktifkan kemampuan port serial untuk menerima data. Pada mode 0 dipakai untuk mengirim data serial dan juga untuk menerima data serial. Sifat ini juga terjadi pada port serial mode 1, meskipun pada mode1 kaki RxD bisa dipakai untuk menerima data, terlebih dahulu harus dibuat REN='1' Setelah bit REN bernilai '0'.

Sedangkan untuk bit yang lainnya digunakan pada mode 2 dan 3 sehingga bernilai '0'. Jadi berdasarkan keterangan tabel di atas dan bit Ren, maka ketentuan SCON yang di inginkan adalah 01010000b = 50h

2.3.2.2 Register Pengatur Timer

TMOD – Timer Mode Register



M1	M0	Mode
0	0	1
0	1	1
1	0	2
1	1	3

Gambar 2.7 Susunan Bit dalam TMOD

Penjelasan register TMOD sebagai berikut:

Bit M0 / M1 dipakai untuk menentukan Mode Timer seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.7, sehingga dari gambar dapat diketahui bahwa TMOD yang akan digunakan adalah Mode 2, karena Mode 2 – merupakan pencacah biner 8 bit dengan isi ulang otomatis. Jadi di dapat bahwa nilai untuk TMOD pada program utama adalah 0010000b = 20h

2.3.2.3 Pengaturan Boud Rate

Timer 1 dapat digunakan sebagai pewaktu untuk mengatur *boud rate* pada komunikasi serial. Lama pengiriman tiap bit data = timer 1 *overflow* × 32

Rumus frekuensi osilator vs *boud rate* :

$$\frac{12 \times (FFh - TH1)}{F_{osc}} = \frac{1}{Boudrate \times 32} \quad \text{.....(1)}$$

Rumus nilai register *TH*1 :

$$TH1 = 256 - \left(\frac{F_{osc}}{12 \times boudrate \times 32} \right) \quad \text{.....(2)}$$

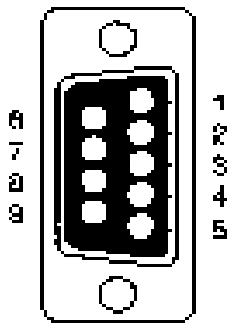
Jika dikehendaki *boud rate* 9600 bps, timer1 harus diatur agar *overflow* setiap $\frac{1}{9600 \times 32}$ detik. Timer 1 *overflow* tiap *TH*1 mencapai nilai FFh dengan nilai frekuensi sebesar $F_{osc}/12$, maka formulasi untuk kasus ini adalah :

$$TH1 = 256 - \frac{11.059.200}{(12 \times 9600 \times 32)} \qquad = 253 \text{ D / FDH}$$

Rumus nilai register TH1 dengan *boud rate* 9600 bps dengan frekuensi 11,0592 MHz. Dengan frekuensi osilator sebesar 11,0592 MHz, maka TH1 adalah 253 atau FDH.

2.3.3 Saluran Tramsmisi Data Serial DB-9

Bagian yang penting dari komunikasi serial adalah DB-9 dan RS-232. DB-9 adalah konektor yang digunakan untuk menghubungkan perangkat keras dengan komputer. Konektor ini memiliki dua jenis yaitu male dam female, konektor serial port pada komputer adalah jenis jantan. Pada komputer IBM PC kompatibel biasanya ditemukan konektor port serial DB-9 yang bisa disebut COM1 dan COM2. Gambar 2.8 adalah gambar konektor port serial DB-9.



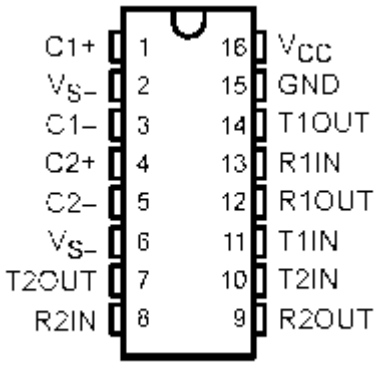
Gambar 2.8 Konektor serial DB – 9

Keterangan mengenai fungsi-fungsi kaki pin DB-9 adalah sebagai berikut:

1. **Pin 1** DCD (Data Carrier Detect) : Sinyal ini akan aktif jika suatu modem mendeteksi suatu ‘carrier’ dari modem lain.
2. **Pin 2** RxD (Received Data) : Untuk penerimaan data serial
3. **Pin 3** TxD (Transmitted Data) : Untuk pengiriman data serial
4. **Pin 4** DTR (Data Terminal Ready) : Memberitahukan modem bahwa UART siap melakukan hubungan komunikasi
5. **Pin 5** Gnd : Sinyal Ground
6. **Pin 6** DSR (Data Set Ready) : Memberitahukan UART bahwa modem siap melakukan pertukaran data.
7. **Pin 7** RTS (Request to Send) : Siyal untuk menginformasikan Modem bahwa UART siap melakukan pertukaran data
8. **Pin 8** CTS (Clear to Send) : Digunakan untuk memberitahukan bahwa Modem siap untuk melakukan pertukaran data
9. **Pin 9** RI (Ring Indicator) : Aktif jika Modem mendeteksi adanya sinyal dering dari saluran telepon

2.3.4 MAXIM RS232

Port serial pada PC *(Personal Komputer)* dengan standar RS 232 merupakan salah satu fasilitas yang tersedia agar sebuah PC dapat dihubungkan dengan peralatan luar. Diperlukan sebuah chip interface untuk mengkonversi level tegangan yang berbeda yaitu chip MAX232, level tegangan yang berbeda pada tiap saluran port serial adalah ± 12 Volt DC. Pada saat level logika ‘1’ maka tegangan yang keluar pada port serial adalah sebesar -12 volt dan sebaliknya pada level logika ‘0’ maka tegangan yang terukur pada port serial adalah sebesar +12 volt hal ini dikenal dengan *negative logic* karena kondisi logika tertentu justru menghasilkan tegangan terbalik. MAX232 akan mengubah level tegangan RS232 menjadi level tegangan TTL (5 Volt) sekaligus mengubah logika negative menjadi logika positif.



Gambar 2.9 Konfigurasi IC Max 232

Pada gambar 2.9 diatas terdapat 4 buah kapasitor yang berfungsi untuk menyesuaikan level tegangan yang berbeda diantara level tegangan RS232 dengan TTL. Karena pada komputer menggunakan hubungan serial (RS 232) hanya dapat berhububgan secara one to one, maka dibutuhkan suatu komunikasi serial yang dapat berhubungan secara one to many yaitu komunikai serial RS 485 yang mempunyai kemampuan untuk melakukan proses multidrop. Untuk memanfaatkan keunggulan dari system komunikasi RS 485. maka dibutuhkan suatu converter dari RS 232 ke RS 485.

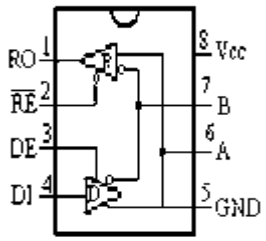
2.3.5 RS 485

RS 485 adalah teknik mkomunikasi data serial yang dikembangkan di tahun 1983 dimana dengan teknik ini, komunikasi data dapat dilakukan pada jarak yang cukup jauh yaitu 1,2 Km. RS 485 menggunakan pensinyalan (*signaling*) differensial. RS 485 memberikan jarak yang lebih panjang dan gangguan noise yang lebih kecil daripada RS 232. RS 485 sering digunakan dengan konfigurasi satu transmitter dengan banyak receiver. RS 485 juga mendukung teknik multidrop, dimana satu jalur *bus* bisa digunakan untuk beberapa alat RS 485.

Ditinjau dari standar elektronik, dewasa ini dikenal dua macam saluran data, yang pertama adalah transmisi saluran tunggal (*single-ended / unbalance* data *transmission*)yang di pakai RS232, saluran data yang kedua adalah saluran ganda (*differential-balancd data transmission*) yang dipakai oleh RS485. Dalam saluran transmisi tunggal, satu sinyal dikirim dengan satu utas kabel ditambah kabel ground. Sedangkan pada saluran transmisi ganda setiap sinyal dikirim dengan dua utas kabel belum termasuk ground.

2.3.5.1.SN75176B

SN7176B adalah IC yang menjadi komponen Modul SR-485 yang didesain untuk komunikasi data secara bidirectional atau multipoint. Data yang ditransmisikan oleh IC ini dikirim dalam bentuk perbedaan tegangan yang ada pada kaki A dan B dari SN75176B.



Gambar 2.10 IC SN75176B

Pada gambar 2.10 output dari Line Generator bisa di-ambang-kan (high impedance) dengan memberi '0' pada input DE, kemampuan ini dimaksudkan untuk menunjang keperluan dalam membentuk rangkaian saluran komunikasi multi-drop yang menghendaki pada saluran hanya boleh satu Line Generator saja yang aktif. Perlu diperhatikan bahwa level tegangan sinyal-sinyal dari konektor DB-9 adalah level tegangan RS-232, sedangkan kaki-kaki DI, RO, dan DE dari IC SN75176B bekerja pada level tegangan TTL, jadi komunikasi tidak bisa dilakukan secara langsung, tetapi harus dengan bantuan IC MAX-232 yang berfungsi sebagai pengalih tegangan.

Meskipun balanced data transmission lebih rumit, tapi mempunyai sifat yang sangat kebal terhadap gangguan listrik, sehingga bisa dipakai untuk menyalurkan data lebih jauh dan dengan kecepatan yang tinggi.

RS-485 atau transmisi saluran ganda (differential / balanced transmission) memakai satu pasang kabel untuk mengirim satu sinyal, informasi logika ditafsirkan dari beda tegangan antara dua utas kabel saluran. Tegangan pada kedua utas kabel saluran selalu berlawanan, saat satu kabel bertegangan tinggi maka kabel lain bertegangan rendah, demikian pula sebaliknya. Rangkaian penerima sinyal membandingkan tegangan kedua kabel saluran, level logika pada bagian output ditentukan oleh kabel yang lebih positif.

Dalam rangkaian saluran ganda, sinyal TTL diterima oleh Line Generator dan diubah menjadi sinyal diferensial di output A dan B, '1' pada input Line Generator akan mengakibatkan output A bertegangan sekitar 5 Volt.

Sinyal differensial dari Line Generator akan diterima oleh Line Receiver dan selanjutnya diubah kembali ke level logika. Jika tegangan input A dari Line receiver menjadi ‘1’, sebaliknya B lebih positif 0,2 Volt terhadap A maka output Line Receiver menjadi ‘0’. Penentuan ini tidak berhubungan dengan ground.

Jika ada gangguan listrik yang menimpa saluran transmisi, maka induksi tegangan yang diterima kedua utas kabel saluran dari gangguan sama besarnya. Karena Line Receiver membandingkan selisih tegangan antara dua utas kabel, maka induksi tegangan yang sama besarnya tersebut tidak pernah dirasakan oleh input Line Receiver, sehingga tidak akan berpengaruh pada outputnya. Untuk meningkatkan kekebalan terhadap gangguan, dalam saluran ganda sering dipakai dua utas kabel yang dililit menjadi satu, dengan maksud jika sampai mendapat gangguan maka gangguan yang diterima kedua kabel yang dililit itu benar-benar sama besarnya, sehingga selisih tegangannya derau antara dua kabel benar-benar nol dan tidak di rasakan sebagai gangguan.

Berbekal kemampuan menangkal gangguan yang sangat baik ini, saluran ganda bisa dipakai untuk membangun saluran transmisi sejauh 4000 feet dengan kecepatan maksimum lebih dari 1 MegaBit/detik. Meskipun demikian, saluran ganda tidak dipakai untuk saluran yang banyak, sedangkan RS-485 membutuhkan lebih banyak saluran. Maka untuk penghematan kabel, digunakan komunikasi multidrop, yaitu pemanfaatan system saluran dua arah secara bergantian yang hanya menggunakan satu pasang kabel, bisa dipakai untuk menghubungkan banyak Line Generator dan banyak Line Receiver menjadi satu.

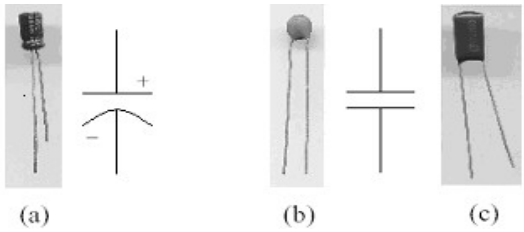
2.4 Komponen Instrumentasi

2.4.1 Kapasitor

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

Kapasitor ELCO (*Electrolit Capasitor*) terbuat dari keping aluminium dan elektrolit yang dikandung dalam lembaran kertas berpori. Plat aluminium bersifat sebagai isolator dan elektrolit berfungsi sebagai konduktor. Kapasitor ELCO memiliki kekutuban atau polaritas yaitu tanda positif dan tanda negatif. Jika dalam pemasangan kutub-kutub ELCO terbalik maka kapasitor akan rusak. Untuk satuan dari ELCO adalah

mikro, kapasitor keramik adalah piko dan kapasitor milar adalah nano. Simbol dan contoh dari kapasitor diperlihatkan oleh gambar 2.11.



Gambar 2.11 (a) ELCO, (b) Kapasitor keramik dan (c) Kapasitor milar

2.4.2 Resistor

Secara umum berfungsi sebagai penghambat arus, satuannya adalah ohm. Untuk mengetahui nilai hambatan dari resistor dapat ditelusuri dengan memperhatikan cincin kode warna atau tulisan pada badan resistor seperti gambar 2.12.



Gambar 2.12 Resistor tetap

2.4.3 Kristal

Kristal merupakan pembangkit clock internal yang menentukan rentetan kondisi-kondisi (*state*) yang membentuk sebuah siklus mesin mikrokontroller. Siklus mesin tersebut diberi nomor S1 hingga S6, masing-masing kondisi panjangnya 2 periode osilator, dengan demikian satu siklus mesin paling lama dikerjakan dalam 12 periode osilator atau 1µs. Satuan kristal biasanya dalam skala mega dengan betuk dan simbol kristal diperlihatkan oleh gambar 2.13.



Gambar 2.13 Osilator/ Kristal

2.5 Bahasa *Assembly*

Assembler adalah program komputer yang men-translitrasi program dari bahasa *assembly* ke bahasa mesin. Sedangkan bahasa *assembly* adalah ekuivalensi bahasa mesin dalam bentuk alpanumerik. *Mnemonics* alpanumerik digunakan sebagai alat bantu bagi programer untuk memprogram mesin komputer daripada menggunakan serangkaian 0 dan 1 (bahasa mesin) yang panjang dan rumit.