BAB II

DASAR TEORI

2.1 RS-485 dan Komunikasi Multipoint

Saluran RS232 hanya dipakai untuk menghubungkan DTE dengan DCE dalam jarak pendek, untuk jarak lebih jauh bisa dipakai saluran arus (current loop) tapi tidak untuk kecepatan transmisi tinggi. RS485 bisa dipakai untuk saluran sampai sejauh 4000 feet dan kecepatan lebih dari 1 Megebit/detik.

Standard RS485 ditetapkan oleh Electronic Industry Association dan Telecomunication Industry Association pada tahun 1983. Nama lengkapnya adalah *EIA/TIA-485 Standard for Electrical Characteristics of Generators and Receivers for use in a Balanced Digital Multipoint System*.

Standard RS485 hanya membicarakan karakteristik sinyal dalam transmisi data secara *Balanced Digital Multipoint System*, jadi jauh lebih sederhana dibanding dengan stadard RS232 yang mencakup ketentuan tentang karakteristik sinyal, macam-macam sinyal dan konektor yang dipakai, serta konfigurasi sinyal pada kaki-kaki di konektor dan juga penentuan tata cara pertukaran informasi antara komputer dan alat-alat pelengkapnya.

Standard RS232 dan RS485 keduanya sama sekali tidak membicarakan protokol (tata cara) transmisi data.

Ditinjau dari standard electonic, dewasa ini dikenal dua macam saluran data, yang pertama adalah transmisi saluran tunggal (single-ended/unbalanced data transmission) yang dipakai RS232, saluran data yang kedua adalah saluran

ganda (diffrential-balanced data transmission) yang dipakai RS485. Dalam saluran jenis pertama, satu sinyal dikirim dengan satu utas kabel ditambah kabel ground, atau 4 sinyal dikirim dengan 4 utas kabel ditambah kabel ground. Sedangkan dalan jenis saluran kedua, setiap sinyal dikirim dengan dua utas kabel atau 4 sinyal dikirim dengan 8 utas kabel, belum termasuk ground.

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

2.1.1 Transmisi saluran tunggal

Transmisi saluran tunggal (Single-ended/unbalanced transmission) memakai satu utas kabel untuk mengirim satu sinyal, informasi logika ditafsirkan dari beda tegangan terhadap ground. Dengan cara ini, untuk pengiriman banyak sinyal cukup dipakai kabel sebanyak jumlah sinyal yang dikirim plus satu utas kabel untuk ground yang dipakai bersama.

Keuntungan pemakaian saluran tunggal adalah sistem menjadi sederhana dan murah, sehingga banyak dipakai untuk transmisi data dengan banyak sinyal, misalnya untuk menghubungkan komputer dengan printer paralel, menghubungkan komputer dengan modem.

Kerugian utama transmisi saluran tunggal adalah saluran ini sangat rentan (sangat tidak kebal) terhadap gangguan. Hal ini disebabkan karena saluran ground merupakan bagian dari sistem, sehingga pergeseran tegangan pada ground sangat berpengaruh pada kwalitas sinyal yang diterima, sering-sering bisa mengakibatkan rangkaian penerima sinyal salah menerima sinyal. Dalam pengiriman banyak sinyal, sering-sering informasi dari seutas kabel bisa merembes (cross-talk) ke

kabel lainnya, ini merupakan jenis gangguan lain yang sering dijumpai dalam transmisi saluran tunggal.

Kelemahan-kelemahan di atas mengakibatkan transmisi saluran tunggal tidak cocok dipakai untuk pengiriman jaruh jauh, dan kecepatan pengiriman data pun tidak bisa terlalu tinggi.

2.1.2 Transmisi saluran ganda

Transmisi saluran ganda (differential/unbalanced 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 kabel maka kabel yang lain bertegangan rendah, demikian pula sebaliknya. Rangkaian penerima sinyal membandingkan tegangan kedua kabel saluran, level logika pada bagian output ditentukan oleh kabel mana yang lebih positip.

Gambar 2.1 merupakan rangkaian saluran ganda, sinyal TTL diterima oleh Line Generator dan diubah menjadi sinyal difrensial di output A dan B, ‘1’ pada input Line Generator akan mengakibatkan output A bertegangan sekitar 5 Volt dan output B bertegangan mendekati 0 Volt, sebaliknya jika input Line Generator menerima ‘0’ maka tegangan output akan berbalik, A menjadi 0 Volt dan B menjadi 5 Volt.

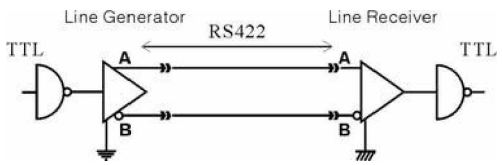
Sinyal difrensial dari Line Generator akan diterima oleh Line Receiver dan selanjutnya dirubah kembali ke level logika. Jika tegangan input A dari Line Receiver lebih tinggi 0,2 Volt terhadap tegangan input B, maka output Line Receiver menjadi ‘1’, sebaliknya jika B lebih positip 0,2 Volt terhadap A 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 akan 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 (twist-pair cable).

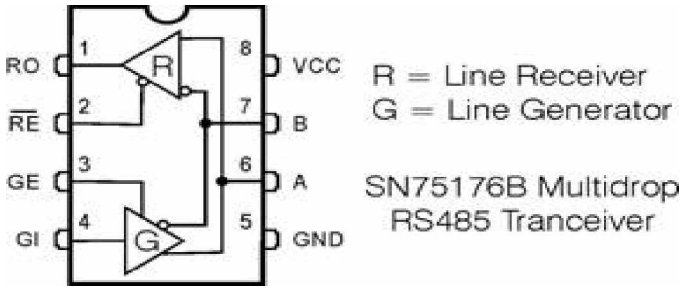
Berbekal kemampuan menangkal gangguan yang sangat baik ini, saluran ganda bisa dipakai untuk membangun saluran transmisi sampai sejauh 4000 feet dengan kecepatan maksimum lebih dari 1 MegaBit/detik, sangat jauh melampaui kemampuan RS232.

Meskipun demikian, saluran ganda tidak dipakai untuk transmisi yang memerlukan banyak saluran, mengingat RS485 memakai kabel jauh lebih banyak sehingga mahal. Untuk penghematan kabel, bahkan saluran ganda sering dipakai untuk saluran half-duplex, yakni saluran dua arah secara gantian yang hanya menggunakan satu pasang kabel, bisa dipakai untuk menghubungkan banyak Line Generator dan banyak Line Receiver menjadi satu, sistem ini disebut sebagai komunikasi mutli-drop (multi-drop/multi-point communication).



Gambar 2.1 Rangkaian Saluran Ganda

Texas Instrument membuat IC yang dirancang khusus untuk memenuhi ketentuan RS485, IC tersebut dinamakan sebagai SN75176 Multipoint RS485 Tranceiver. IC ini yang sangat terkenal dan banyak pabrik IC lainnya memproduksi IC sejenis dengan seri nomor yang sama. Di dalam SN75176 terdapat sebuah Line Generator dan sebuah Line Receiver yang dirangkai seperti terlihat dalam Gambar 2.2. Output dari Line Generator bisa di-ambang-kan (high impedance state) dengan memberi '0' pada input GE, kemampuan ini dimaksud untuk menunjang keperluan dalam membentuk rangkaian saluran komunikasi multi-drop yang menghendaki pada saluran hanya boleh satu Line Generator saja yang aktip.



Gambar 2.2 IC SN75176

2.1.3 Saluran komunikasi multi-drop

Saluran komunikasi multi-drop adalah sepasang kabel yang panjangnya tidak lebih dari 4000 feet, pada kedua ujung saluran masing-masing dipasang resistor 120 Ohm yang menghubungkan kedua kabel, seperti terlihat di rangkaian Gambar 2.3. Resistor tersebut dimaksud untuk mengurangi terjadinya gelombang pantul dalam saluran, yang sering terjadi pada transmisi dengan kecepatan tinggi.

Selanjutnya pada saluran tersebut bisa dipasangkan sebanyak-banyaknya 32 chip SN75176 Multi-drop RS485 Tranceiver, kaki A (kaki nomor 6) dari masing-masing IC harus dihubungkan pada seutas kabel pembentuk saluran yang sama, dan kaki B (kaki nomor 7) dihubungkan ke kabel yang lain.

Karena saluran dipakai bersama oleh banyak *transceiver*, agar output *Line Generator* dari masing-masing *tranceiver* tidak berbenturan, dalam rangkaian saluran komunikasi multidrop ditentukan semua output *Line Generator* harus dalam keadaan non-aktip (GE=0, meng-ambang – high impedance state), kecuali *Line Generator* dari *tranceiver* yang berfungsi sebagai induk (Master) yang boleh aktip (GE=1).

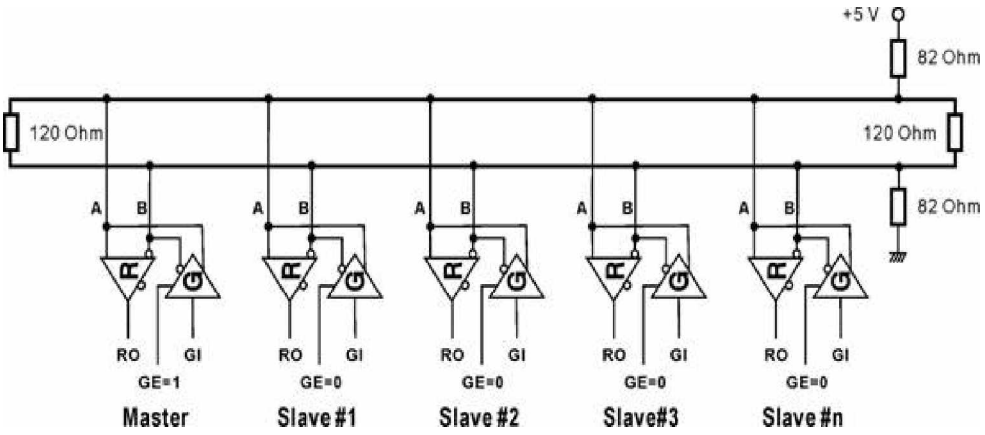
Saat beroperasi master secara bergilir menghubungi slave, setelah itu Master me-nonaktif-kan *Line Generatornya*, slave yang terpanggil akan meng-aktif-kan *Line Generatornya* dan mengirimkan informasi kesaluran, setelah itu Slave tersebut me-nonaktif-kan kembali *Line Generatornya* dan kembali master meng-aktifkan generator untuk menghubungi slave yang lain.

Dengan demikian master berfungsi untuk mengendalikan saluran, dan komunikasi yang terjadi di saluran adalah komunikasi half-duplex, yakni komunikasi dua arah secara bergantian.

Pada saat pergantian aktivitas *Line Generator* master dan slave, bisa terjadi satu saat secara bersamaan semua *Line Generator* tidak aktif, akibatnya saluran menjadi mengambang dan keadaan logika dari saluran tidak menentu. Untuk mencegah terjadinya hal tersebut, pada saluran ditambahkan 2 buah resistor masing-masing bernilai 82 Ohm, resistor yang terhubung ke A dihubungkan ke +5 Volt dan resistor yang terhubung ke B dihubungkan ke ground, dengan cara

begini kalau semua *Line Generator* tidak aktif bisa dipastikan saluran dalam keadaan ‘1’.

Meskipun kerja dari *Line Receiver* tidak memerlukan ground, tapi untuk menjamin agar pertukaran sinyal antara *tranceiver* bisa terjadi dengan baik, biasanya disamping sepasang kabel saluran multidrop ditambah lagi seutas kabel ground. Mengingat masing-masing tranceiver letaknya bisa berjauhan satu sama lain, bisa mendapat catu daya dari instalasi jala-jala listrik yang berlainan, sehingga antara *tranceiver* satu dengan yang lainnya bisa mempunyai selisih potensial listrik yang cukup besar, untuk mencegah aliran arus besar yang bisa merusak transceiver, ground *tranceiver* biasanya tidak dihubungkan langsung ke kabel ground, tapi dipasang seri resistor sebesar 100 Ohm.



Gambar 2.3 Saluran Komunikasi Multi-drop

2.1.4 Komunikasi multi-drop dengan AT89C2051

Hubungan IC 75176 ke AT89C2051 bisa dilakukan secara langsung, tanpa memerlukan bantuan IC pengalih tegangan, mengingat IC 75176 dan AT89C2051 bekerja dengan level tegangan TTL. Untuk keperluan itu pin GI (kaki 4 IC 75176)

dihubungkan ke TXD (kaki nomor 3 AT89C2051), pin RO (kaki 1 IC 75176) dihubungkan ke RXD (kaki nomor 2 AT89C2051), sedangkan pin GE (kaki 3 IC 75176) bisa dikendalikan dengan salah satu kaki port AT89C2051 yang masih tersisa.

2.2 Mikrokontroller AT89C51

Mikrokontroler atau mikroprosesor adalah suatu piranti yang digunakan untuk pengolahan data-data biner (*digital*) yang didalamnya merupakan gabungan dari rangkaian-rangkaian elektronik yang dikemas dalam bentuk suatu chip IC *(Integrated Circuit).* Mikrokontroler 89C51 merupakan mikrokontroler dengan arsitektur MCS51 dengan memori Flash PEROM *(Programmable and Erasable Read Only Memory)*. Memori ini biasa digunakan untuk menyimpan intruksi (perintah) berstandar MCS-51 sehingga memungkinkan mikrokontroler ini untuk bekerja dalam mode *single chip operation* (mode operasi keping tunggal) yang tidak memerlukan external memory (memori luar) untuk menyimpan *source code* tersebut.

Mikrokontroler 89C51 memiliki keistimewaan sebagai berikut :

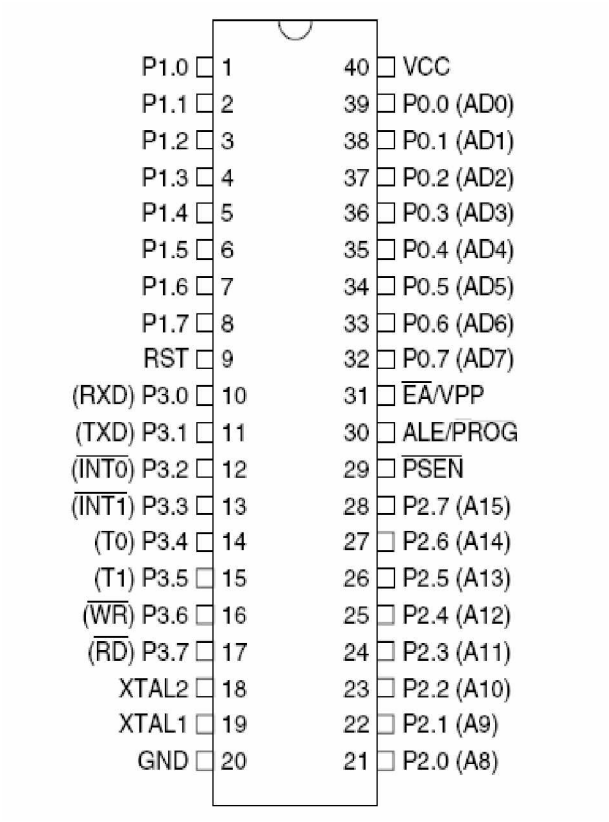
a. Sebuah CPU 8 bit.
b. Osilator internal dan pewaktu.
c. RAM internal 128 byte.
d. Empat buah *programmable* port I/O, masing-masing terdiri atas 8 buah jalur I/O.
e. Dua buah timer/counter 16 bit.

f. Lima buah jalur interupsi (2 buah interupsi eksternal dan 3 buah interupsi internal).

g. Sebuah port serial dengan *control serial Full Duplex UART.*

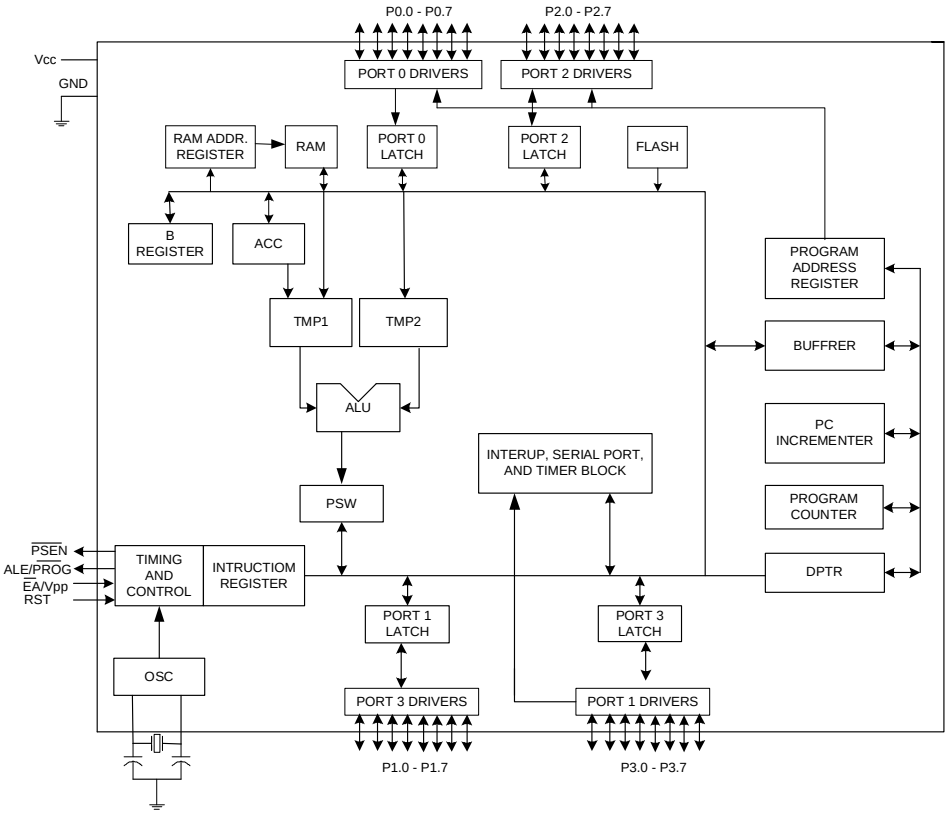
h. Kemampuan melaksanakan operasi perkalian, pembagian dan operasi boolean.

i. Kecepatan pelaksanaan intruksi dari 4 MHz sampai 24 MHz.



Gambar2.4 Konfigurasi pin mikrokontroller AT89C51

2.2.1 Deskripsi Mikrokontroller AT89C51



Gambar2.5 Blok diagram AT89C51

Diagram blok dari inti AT89C51 ditunjukan pada gambar 2.3 dan fungsi dari masing masing bagian adalah sebagai berikut :

- **Port 0**

  Terdiri atas pin 32 sampai pin 39. Pin - pin ini dapat berfungsi sebagai I/O biasa, *low order multiplex address/data* ataupun menerima kode byte pada saat *Flash Programming* Pada fungsi sebagai I/O biasa port ini dapat memberikan *output sink* ke delapan buah TTL input atau dapat diubah sebagi input dengan memberikan logika 1 pada port

tersebut. Pada fungsi sebagai *low order multiplex address/*data port ini akan mempunyai *internal pull up*. Pada saat Flas Programming diperlukan *external pull up* terutama pada saat *verifikasi* program.

- **Port 1**

  Port 1 berfungsi sebagai I/O biasa atau menerima *low order address bytes* selama pada saat *flash programming*. Port ini mempunyai internal *pull up* dan berfungsi sebagai *input* dengan memberikan logika 1 Sebagai *ouput* port ini dapat memberikan *output sink* keempat buah input TTL. Port ini terdiri dari pin 21 sampai pin 28.

- **Port 2**

  Port 2 berfungsi sebagai I/O biasa atau *high order address*, pada saat mengakses memori secara 16 bit (Movx @ Dptr). Pada saat mengakses memori secara 8 bit, (Mov @Rn) port ini akan mengeluarkan isi dari *P2 Special Function Register* Port ini mempunyai *internal pull up* dan berfungsi sebagai input dengan memberikan logika 1 Sebagai ouput, port ini dapat memberikan *output sink* keempat buah input TTL.

- **Port 3**

  Sebagai I/O biasa Port 3 mempunyai sifat yang sama dengan Port 1 maupun Port 2. Sedangkan sebagai fungsi spesial port-port ini mempunyai keterangan yang terdapat pada tabel 2.1 dibawah ini :

Tabel 2.1 Keterangan fungsi pin-pin pada port 3

Port	Pin	Fungsi
P3.0	RXD	Port Serial Input
P3.1	TXD	Port Serial Output
P3.2	INT0	Port External Interrupt 0
P3.3	INT1	Port External Interrupt 1
P3.4	T0	Port External Timer 0 Input
P3.5	T1	Port External Timer 1 Input
P3.6	WR	External Data Memory Write Strobe
P3.7	RD	External Data Memory Write Strobe

- **Reset (RST)**

  Pin 30 / Reset akan aktif dengan memberikan input high selama 2 cycle.

- **XTAL 1**

  Pin 19 merupakan Input untuk penguat *inverting* osilator dan input untukrangkaian pengoperasian internal clock.

- **XTAL 2**

  Pin 18 adalah keluaran dari penguat *inverting osilator.*

- **Pin 30**

  Pin ini dapat berfungsi sebagai *Address Latch Enable* (ALE) yang me-*latch low byte address* pada saat mengakses memori eksternal.Sedangkan pada saat *Flash Programming* (PROG) berfungsi sebagai pulse input untuk operasi normal ALE akan mengeluarkan sinyal *clock* sebesar 1/16 frekuensi oscillator kecuali pada saat mengakses memori eksternal sinyal clock pada pin ini dapat pula didisable dengan men-set bit 0 dari *Special Function Register* di

alamat 8EH ALE hanya akan aktif pada saat mengakses memori eksternal (MOVX & MOVC).

- **Pin 29 (PSEN)**

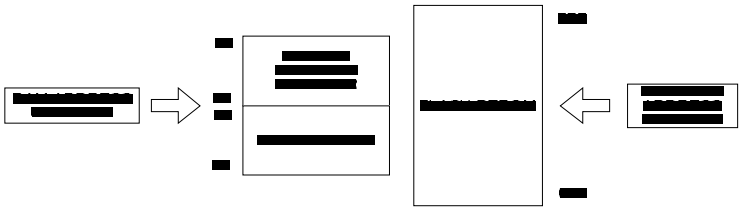
  Pin ini berfungsi pada saat mengeksekusi program yang terletak pada memori eksternal. PSEN akan aktif dua kali setiap *cycle.*

- **Pin31(EA)**

  Pada kondisi *low,* pin ini akan berfungsi sebagai EA yaitu mikrokontroler akan menjalankan program yang ada pada memori eksternal setelah sistem direset, jika berkondisi *high*, pin ini akan berfungsi untuk menjalankan program yang ada pada memori internal. Pada saat Flash Programming pin akan mendapat tegangan 12 volt (VP).

2.2.2 Struktur Memori

Mikrokontroler MCS-51 memiliki pembagian ruang alamat untuk program dan data, sebagaimana ditunjukan pada gambar 2.4. Memori program hanya dapat dibaca tidak dapat ditulisi. Sedang memori data dapat ditulisi. Program yang berukuran lebih dari kapasitas EEPROM (4KB untuk 89C51, dan 8 KB untuk 89C52) disimpan di EEPROM eksternal. Sinyal yang membolehkan pembacaan dari memori program eksternal adalah dari pena PSEN *(Program Store Enable).*



Gambar 2.6 Struktur memori mikrokontroler 89C51

Mikrokontroler intel 89C51 memiliki struktur *memory* yang terdiri atas :

- RAM Internal, memory sebesar 128 byte yang biasanya digunakan untuk menyimpan variable atau data yang bersifat sementara.
- *Special Function Register* (Register Fungsi Khusus), memori yang berisi register-register yang mempunyai fungsi fungsi khusus yang disediakan oleh mikrokontroler tersebut, seperti timer, serial dan lain – lain.
- Flash PEROM, memori yang digunakan untuk menyimpan intruksi intruksi MCS51.

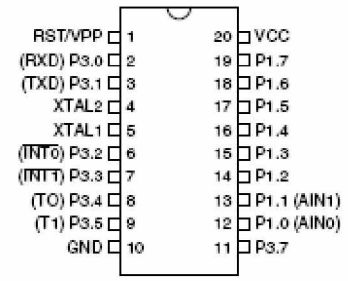
AT89C51 mempunyai sistem memori yang terpisah antara RAM *internal* dan *Flash* – PEROMnya. Seperti yang tampak pada gambar 2.4 RAM internal dialamati oleh RAM *Address register* (Register Alamat RAM) sedangkan Flash PEROM yang menyimpan perintah perintah MCS-51 dialamati oleh *Program Address register* (Register Alamat Program). Dengan adanya struktur memori yang terpisah tersebut, walaupun RAM internal dan Flash PEROM, mempunyai alamat awal yang sama yaitu 00 namun secara fisiknya kedua memori tersebut tidak berhubungan.

2.3 Mikrokontroller AT89C2051

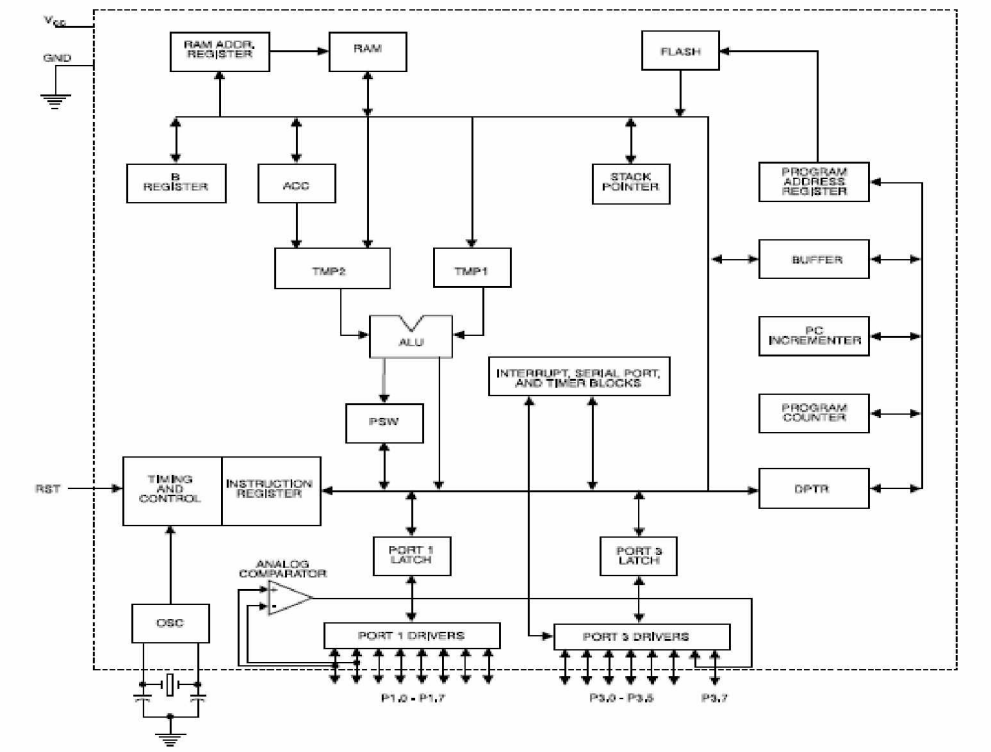
Mikrokontroller AT89C2051 masih termasuk keluarga dari MCS-51 sama seperti AT89C51 mempunyai memori yang biasa digunakan untuk menyimpan intruksi (perintah) berstandar MCS-51 sehingga memungkinkan mikrokontroler ini untuk bekerja dalam mode *single chip operation* (mode operasi keping tunggal) yang tidak memerlukan external memory (memori luar) untuk menyimpan *source code* tersebut.

Keterangan AT89C2051 sebagai berikut:

1. Mempunyai 2K flash memori.
2. Mempunyai internal RAM 128 byte.
3. Mempunyai 15 jalur I/O.
4. Mempunyai dua buah timer 16-bit.
5. Sebuah port serial dengan *control serial Full Duplex UART.*
6. Kemampuan melaksanakan operasi perkalian, pembagian dan operasi boolean.



Gambar 2.7 Konfigurasi mikrokontroler 89C2051



Gambar2.8 Blok diagram AT89C2051

2.4 Program Mikrokontroller

1. Mov : Perintah untuk mengisikan atau memindahkan data
2. Ljmp : Perintah untuk melakukan lompatan jauh pada suatu subrutin
3. Setb : Perintah untuk mengaktifkan atau mengeset suatu bit nilai 1
4. Acall : Perintah untuk memanggil
5. Clr : Perintah untuk menghapus data
6. Sjmp : Perintah untuk melakukan lompatan dekat pada suatu subrutin
7. Jb : Perintah untuk lompat jika nilai bit 1
8. Jnb : Perintah untuk lompat jika nilai bit 0
9. Cjne : Perintah untuk melompat jika nilai bit tidak sama dengan data
10. Reti : Perintah untuk kembali ke program awal

2.5 Download Hexa

Pada mikrokontroller yang dibuat hanya bisa membaca atau mengeksekusi bahasa hexa, oleh karena itu di setiap milrokontroller yang dibuat pasti mempunyai software pada komputer yang digunakan sebagai sarana untuk mempermudah dalam memprogram mikrokontroller tersebut.

2.6 Smoke Detektor

Detektor asap adalah suatu alat yang mendeteksi asap dan mengeluarkan suatu isyarat pada suatu sistem tanda kebakaran, atau mengeluarkan suatu alarm yang dapat didengar dari detektor itu sendiri.

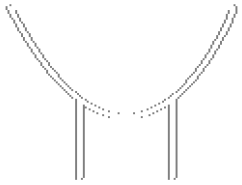
Kebanyakan detektor asap bekerja untuk pendeteksian yang berhubungan dengan mata (photoelectric) atau oleh proses alam (ionisasi), ada beberapa yang menggunakan metoda pendeteksian kedua-duanya untuk meningkatkan kepekaan pada asap rokok. Detektor Asap pada umumnya menggunakan supply oleh baterei, beberapa dihubungkan secara langsung ke tegangan searah atau DC.

Detektor Asap adalah salah satu dari tiga materi dengan piranti keselamatan api kedua-duanya direkomendasikan untuk rumah dan dapat self-installed oleh konsumen . Yang kedua adalah suatu pemadam api, dan yang ketiga adalah suatu selimut api.

2.7 Buzzer

Suatu bel listrik adalah suatu alat untuk memberi sinyal suara secara khas yang digunakan pada peralatan rumah tangga. Secara umum bel listrik sering digunakan untuk suatu rangkaian sensor dengan pengendali dan digunakan

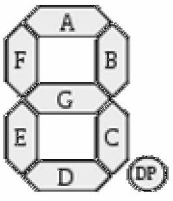
sebagai penanda yang berupa suara. Implementasi lain dari bel listrik dengan alat AC-connected untuk mengubah arus bolak balik ke dalam sebuah bunyi yang akan digunakan dengan pengeras suara. Dalam acara sebuah game sering digunakan bel listrik untuk penanda dalam acara tersebut. Sekarang ini bel listrik semakin sering digunakan untuk suatu alat untuk membunyikan suatu piezoelectric ceramic-based yang menghasilkan sebuah nada yang sangat tinggi. Bentuk simbol buzzer seperti gambar berikut :



Gambar 2.9 Simbol Buzzer

2.8 Seven Segmen

Seven segmen digunakan sebagai penanda terdiri atas tujuh unsur-unsur. Seven segmen berbentuk seperti angka delapan. Pada bilangan hexadecimal juga dapat menunjukkan huruf A-F yang berarti menunjukkan angka 10-16. Seven segmen saat ini dibagi menjadi dua yaitu common anoda dan common katoda. Bentuk seven segmen seperti gambar berikut :



Gambar 2.10 Simbol Seven Segmen

2.9 Reed Switch

Reed switch berisi suatu pasangan kawat tembaga yang sangat berpengaruh oleh medan magnet. Sehingga reed switch digunakan sebagai sensor gerak. Yang bisa digunakan sebagai saklar berbentuk normally open atau normally close. Contoh reed switch seperti gambar dibawah ini :



Gambar 2.11 Bentuk Reed Switch