

II . TEORI PENUNJANG

1. KARTU MAGNETIK

Kartu magnetik ialah kartu plastik yang dilengkapi dengan media magnetik untuk menyimpan data. Data direkamkan pada media magnetik dan hanya dapat dibaca dengan alat pembaca kartu magnetik (magnetic card reader). Kartu ini telah banyak dipakai pada masa sekarang sebagai kartu kredit, kartu absen maupun kartu mahasiswa.

Kartu magnetik dibuat berdasarkan standard tertentu yaitu International Standardization Organization (ISO), Japanese Industrial Standard (JIS) atau Industry Standard. Standard-standard tersebut dapat dilihat pada gambar 2-1.

Menurut standard JIS bagian kartu magnetik yang harus distandardkan adalah :

1. Hal-hal mengenai bentuk fisik:

- sifat bahan dari kartu plastik
- ukuran dan kekuatan mekanik kartu
- sifat-sifat dan posisi pelekatan pita magnetik

- bagaimana huruf timbul dan karakternya

Completed Standards	
ISO Standards	<p>(1) ISO TC97, SC17</p> <p>ISO 2894, "Embossed Credit Card Specification Numbering System And Registration Procedure"</p> <p>2894/DAM1 Amendment 1 2894/DAM2 Amendment 2.</p> <p>ISO 3554, "Magnetic Stripe Encoding For Track 1 And 2"</p> <p>3554/ADDENDUM L Magnetic Stripe Encoding For Track 3</p> <p>(2) ISO TC68</p> <p>ISO 3166, "Code For The Representation of Names of Countries"</p> <p>ISO 4217, "Code For The Representation of Currencies And Funds"</p> <p>ISO 4909, "Magnetic Strip Data Content For Track 3"</p>
JIS	<p>JIS 89552, "OCR Credit Cards for POS systems"</p> <p>JIS 89560, "Credit Cards with Magnetic Stripes"</p> <p>JIS 89561, "Magnetic Data Recording Type of Credit Card with Magnetic Stripes"</p>
Industry Standards	<p>Standardized Specifications for Magnetic Cards (OKI, OMRON TATEISI, FUJITSU)</p> <p>Standardized Magnetic Card Specifications of Banking Facilities</p>
Standards under Preparation	
ISO Standards	<p>DIS 3884, "ID Cards 1 And 2"</p> <p>DIS 7580, "Card Originated Messages-Content For Financial Transaction Card"</p> <p>DP 3885/00, 10, 20, 30, 40, 70 80</p>

GAMBAR 2-11

STANDARD KARTU MAGNETIK

2. Hal-hal mengenai perangkat lunak:

- nomor kartu dan 'entry system'
- informasi pada kartu

¹⁾ Office Equipment & Product, (Tokyo: Dempa Publications Inc., 1984), p. 44.

- format informasi pada kartu
- definisi syarat-syarat lain yang digunakan

Menurut standard ISO, bagian-bagian kartu magnetik yang distandardkan adalah sebagai berikut:

- sifat-sifat fisik kartu
- sistem perekaman dengan karakter timbul
- sistem perekaman dengan pita magnetik
- posisi karakter timbul pada kartu
- posisi track satu dan dua pada kartu
- posisi perekaman track tiga pada kartu
- sistem penomoran kartu dan metode registrasi

Menurut standard ISO yang baru adalah sebagai berikut:

1. Sebanyak mungkin data yang disimpan pada kartu untuk memenuhi multi fungsi misalnya:

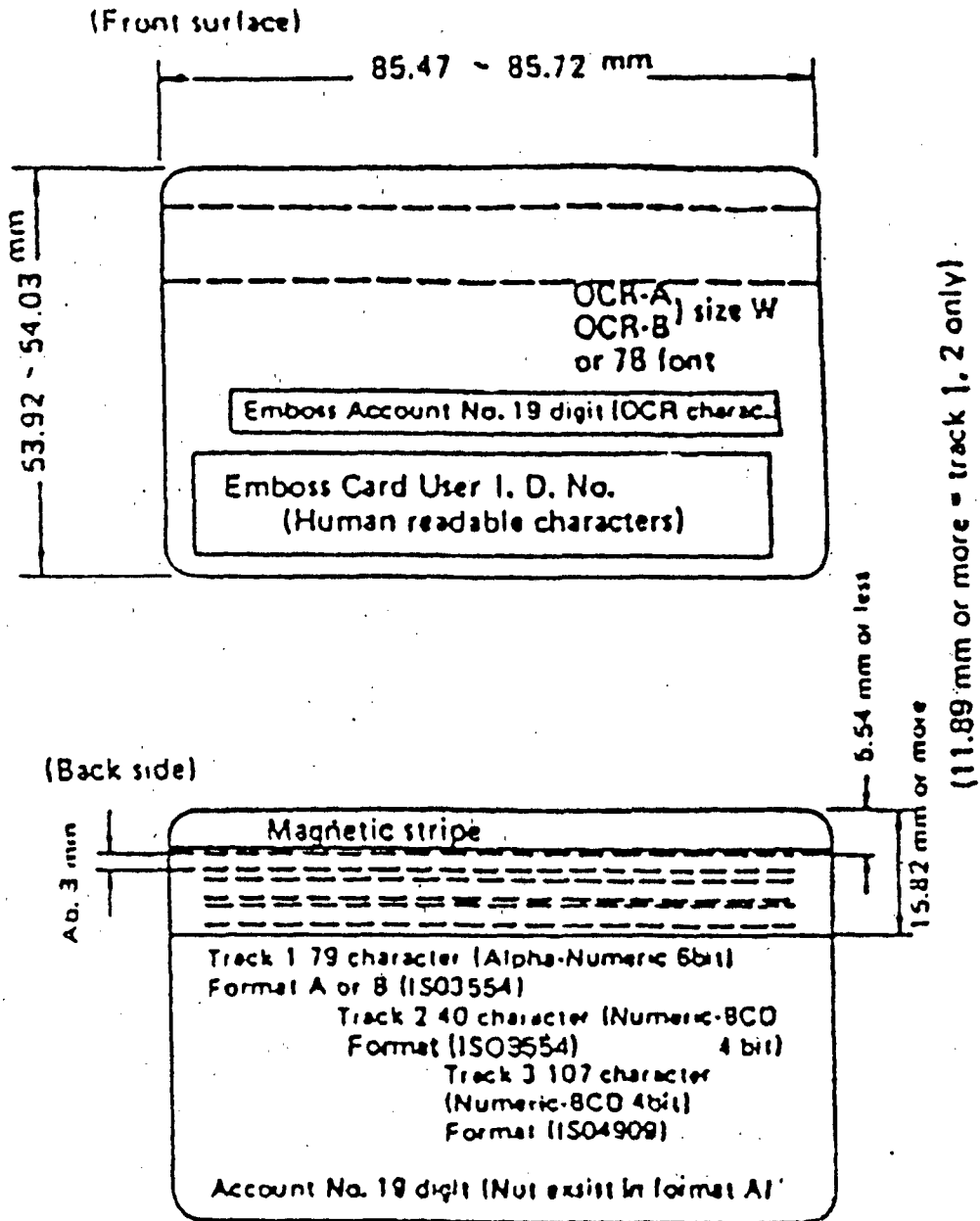
- total perekaman pada tiga track adalah 226 karakter
- pengembangan kapasitas memori

2. Memelihara keamanan kartu untuk menghindari penggunaan yang tidak sah dan stabilitas keamanan, misalnya:

- penggunaan magnetik
- nomor dituliskan pada kartu identitas (ID Card) atau dengan sistem penomoran master

Sebagai contoh kartu magnetik dengan standard ISO ditunjukkan pada gambar 2-2. Kartu magnetik tersebut mempunyai panjang kira-kira 86 mm dan lebar pita magnetik kira-kira 1 cm. Lebar pita magnetik dibagi

ISO Card (JIS 89560 I)



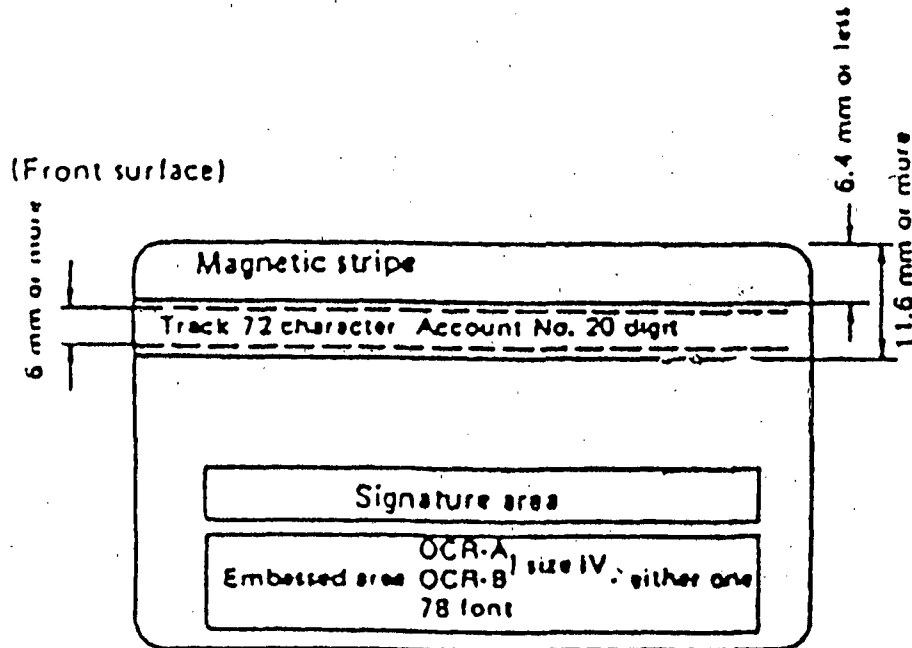
GAMBAR 2-22

KARTU MAGNETIK BERSTANDARD ISO3554

2) Ibid., p. 57.

Banking standardized cash card (JIS89560)

(card size is equivalent to I type)

GAMBAR 2-3³

"CASH CARD" BERSTANDARD ISO

menjadi tiga track. Track satu dapat menyimpan 79 karakter dengan format 6 bit tiap karakter (alfabet atau numerik). Track dua dapat menyimpan 40 karakter dengan format 4 bit tiap karakter (numerik BCD). Track tiga dapat menyimpan 107 karakter dengan format 4 bit tiap karakter (numerik BCD). Jadi total karakter yang dapat disimpan pada suatu kartu magnetik adalah 226 karakter.

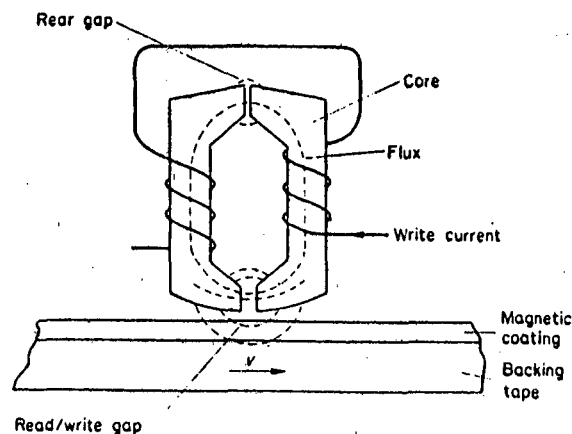
Pada umumnya track yang dipakai adalah track dua. Head baca kartu magnetik yang dipakai pada tugas akhir

³⁾ Loc. Cit.

ini hanya dapat membaca pada track dua dari kartu magnetik.

Perekaman pita magnetik mudah dibuat dengan perlengkapan yang relatif murah. Perlengkapan yang sama dapat digunakan untuk memutar kembali rekaman tersebut, menghapusnya bila diinginkan dan digunakan kembali pada pita magnetik yang sama.

Seperti terlihat pada gambar 2-4, prinsip perekaman pita magnetik termasuk magnetisasi partikel magnetik yang sangat kecil pada permukaan pita magnetik tersebut karena dilewati oleh celah udara tipis elektromagnet (head rekam). Sehingga pada pita magnetik terbentuk jalur magnet kontinyu yang disebut track.



GAMBAR 2-4⁴

HEAD BACA/TULIS

Selama perekaman sinyal dihasilkan oleh kumparan

⁴) Digital Magnetic Tape Recording for Computer Applications, (London: Chapman and Hall, 1972), p. 5.

yang ada pada head. Pita magnetik kemudian dimagnetisasi dengan sinyal tersebut dengan variasi yang sama. Selama pembacaan kembali, variasi pada pita magnetik menginduksi sinyal output pada kumparan.

Faktor utama dalam perekaman adalah sifat magnetik pada pita magnetik, kecepatan pita magnetik saat melalui celah head (read/write gap), dan lebar celah. Kecepatan yang lebih tinggi mengijinkan respons frekuensi yang lebih tinggi, tetapi respons baca akan berkurang.

2. MIKROKONTROLER KELUARGA MCS-51

Mikrokontroler keluarga MCS-51 diproduksi oleh INTEL dalam bentuk IC dip 40 pin dan menggunakan supply tunggal sebesar 5 volt. Keluarga mikrokontroler ini antara lain memiliki tiga anggota yaitu 8031, 8051, dan 8751. Semua anggota mikrokontroler MCS-51 ini hanya mempunyai sedikit perbedaan. Perbedaan tersebut hanya terletak pada keberadaan dari program memory dalam IC tersebut. IC 8031 tidak memiliki program memory, 8051 memiliki 4 Kbyte ROM, 8751 memiliki 4 Kbyte EPROM.

Satu single chip keluarga mikrokontroler MCS-51 terdiri atas kombinasi antara CPU, non-volatile ROM/EPROM (8051/8751), volatile 128X8 read/write data memory, 32 I/O line, 2 buah 16 bit timer/event counter, serial I/O chanel untuk komunikasi multiprosesor, ekspansi I/O atau full duplex UART, dan on chip osilator

serta rangkaian clock.

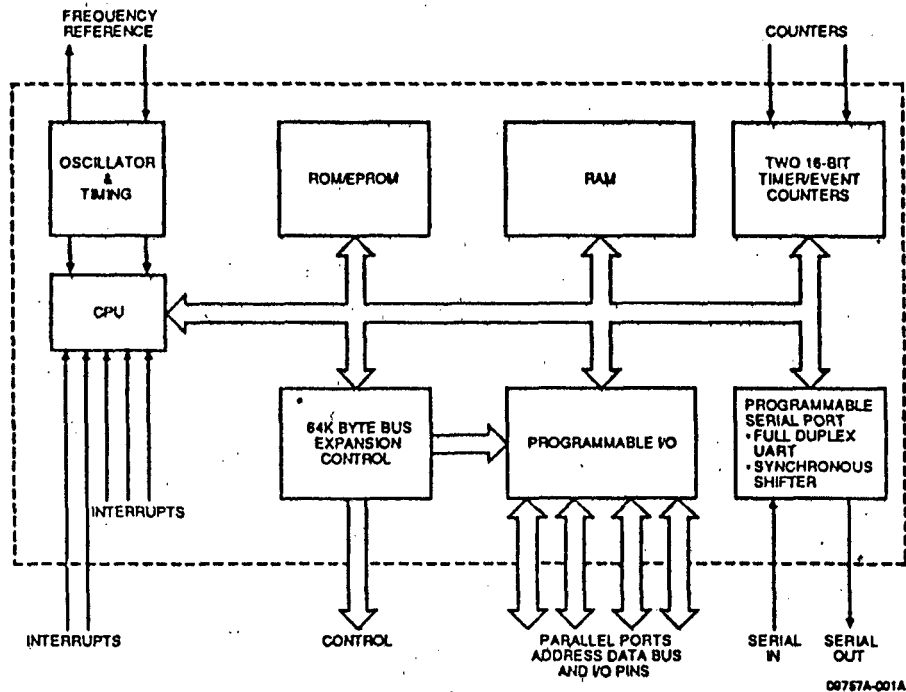
Keluarga mikrokontroler MCS-51 dapat mengalami 64 Kbyte program memory, yaitu 4 Kbyte internal program memory dan 60 Kbyte eksternal program memory. MCS-51 dapat juga mengakses 64 Kbyte eksternal RAM. Keluarga mikrokontroler MCS-51 digolongkan sebagai mesin 8 bit karena internal ROM, RAM, special function register, arithmetic & logic unit dan external data bus kesemuanya memiliki lebar 8 bit.

Stack pointer yang terdiri dari 8 bit dapat ditempatkan pada semua lokasi dalam internal RAM. Terdapat pula 4 bank register, setiap bank terdiri dari 8 register digunakan sebagai hubungan perpindahan data. Dalam internal memory terdapat pula 20 register fungsi khusus, serta alokasi memory untuk port, register aritmatik, kontrol status register, dan timer/counter.

Mikrokontroler MCS-51 ini mempunyai beberapa keistimewaan yang sangat berguna untuk keperluan komunikasi, industri dan keperluan kontrol, keistimewaan itu antara lain :

- 128 byte 'on-chip data memory'
- 64K 'program memory space'
- 64K 'data memory space'
- 'boolean processor'
- bit adressable RAM
- dua buah timer/counter 16 bit
- 'on-chip oscillator'

- full duplex 'UART' (Universal Asynchronous Receiver Transceiver).

GAMBAR 2-5^a

BLOK DIAGRAM KELUARGA MCS-51

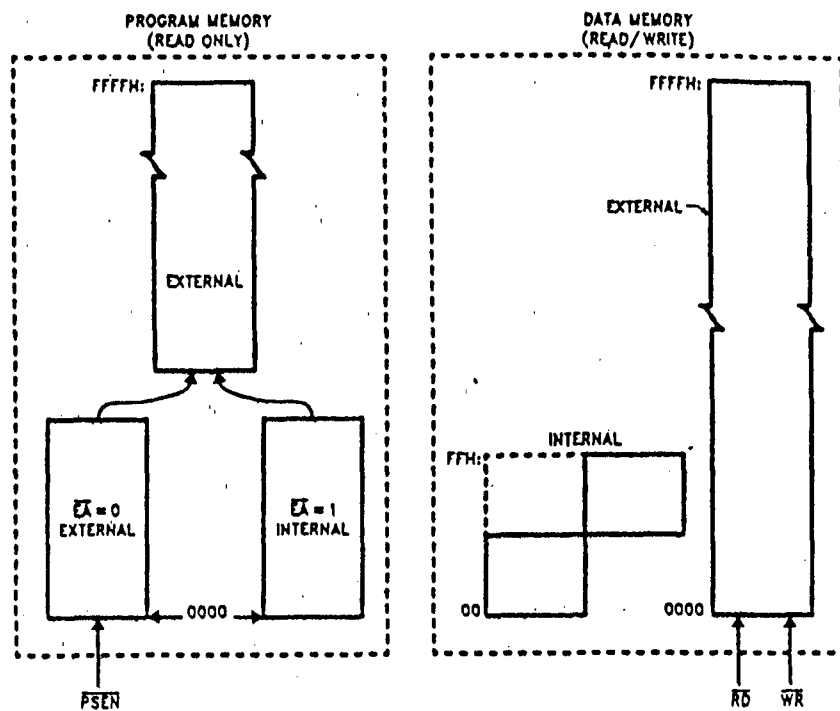
Struktur dari keluarga mikrokontroler MCS-51 digambarkan dalam bentuk blok diagram seperti tampak pada gambar 2-5.

2.1 Organisasi Memory Keluarga MCS-51

Memori pada mikrokontroler keluarga MCS-51 terdiri dari dua bagian yaitu 'program memory'

5) *Microcontroller Handbook*, (Sunnyvale: Advanced Micro Devices, 1988), p. 1-1.

dan 'data memory'. Struktur memori ini dapat dilihat pada gambar 2-6. Dengan konfigurasi memori seperti di atas maka mikrokontroler ini mempunyai kapasitas memori dua kali lebih besar dibandingkan dengan mikrokontroler lain. Pada 'program memory' hanya dapat dilakukan proses



GAMBAR 2-6^a

STRUKTUR MEMORI DARI KELUARGA MCS-51

pembacaan, dimana besar memori yang dapat dialamati adalah sebesar 64 Kbyte. Proses pembacaan 'program memory' disebut PSEN (Program

^aIbid., p. 1-4.

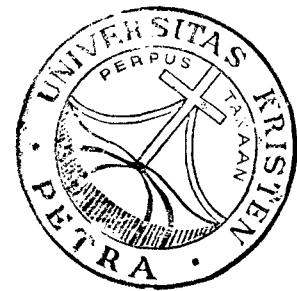
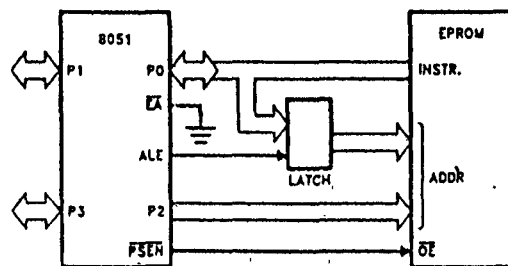
Store Enable). Pada 'data memory' dapat dilakukan proses penulisan. Proses baca tulis data diatur oleh sinyal RD (Read) dan WR (Write).

2.1.1 Program Memory. Konfigurasi perangkat keras untuk proses 'fetch' dari external program memory dapat dilihat pada gambar 2-7. Pin EA harus diberi level rendah bila akan menggunakan 'program memory' di luar chip. Dari gambar dapat dilihat bahwa port 0 dan port 2 kedua-duanya akan berfungsi sebagai 'address bus' ketika terjadi 'fetch' dari 'external program memory'.

Port 0 berfungsi sebagai address bus yang dimultiplex dengan data bus yang akan mengeluarkan informasi byte rendah dari program counter sebagai informasi address. Apabila ALE berubah menjadi level tinggi port 0 akan menjadi data bus. Sedangkan port 2 akan mengeluarkan informasi byte tinggi dari program counter sebagai informasi address. Setelah proses tersebut dilaksanakan PSEN berubah menjadi level rendah dan terjadi proses fetch. Gambar 2-8 menunjukkan alamat dari 'program memory'.

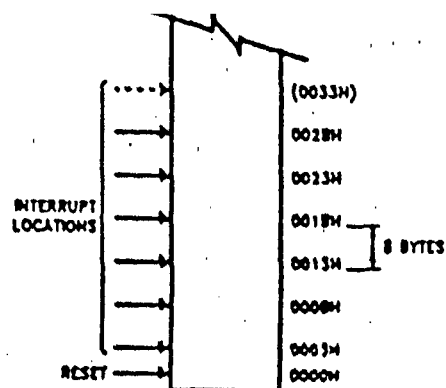
Setelah terjadi proses reset, CPU akan menjalankan program pada lokasi 0000H - 0002H, alamat ini disediakan untuk program inisialisasi. Setelah reset CPU selalu mulai pada lokasi 0000H.

Isi lokasi memori ini berupa instruksi 'JUMP'. Lokasi 0003H - 00032H apabila interrupt tidak digunakan lokasi memory ini dipergunakan sebagai 'program memory' biasa. Apabila dipergunakan sebagai interrupt alamat tersebut berfungsi sebagai 'interrupt vector'.



GAMBAR 2-77

BLOK DIAGRAM RANGKAIAN 'EXTERNAL PROGRAM MEMORY'

GAMBAR 2-8^B

'PROGRAM MEMORY' MCS-51

7) Ibid., p. 1-5.

8) Loc. Cit.

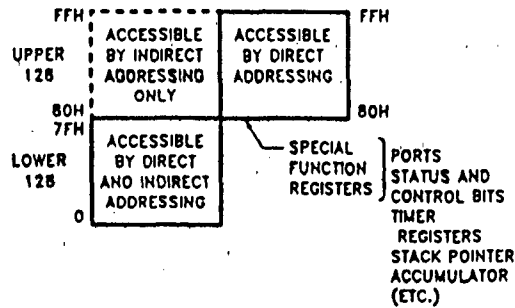
2.1.2 Data Memory. Data memory dari mikrokontroler MCS-51 terdiri dari dua bagian yaitu 'internal data memory' dan 'external data memory'.

'Internal data memory' dibagi menjadi tiga blok yaitu 'upper 128 bytes of RAM', 'lower 128 bytes of RAM', dan 'special function register'. Tetapi 'upper 128 bytes of RAM' hanya terdapat pada mikrokontroler 8052, sedangkan pada 8031, 8051, dan pada 8751 tidak disediakan.

Pada internal data memory, bagian 'lower 128 bytes RAM' terdapat beberapa lokasi memori yang disiapkan untuk keperluan tertentu. Lokasi 000H-01FH digunakan sebagai register bank, ada empat buah register bank. Lokasi 000H-007H digunakan sebagai bank register pertama (R₀-R₇), lokasi 008H-00FH sebagai register bank kedua, lokasi 010H-017H sebagai register bank ketiga, dan lokasi 018H-01FH sebagai register bank keempat.

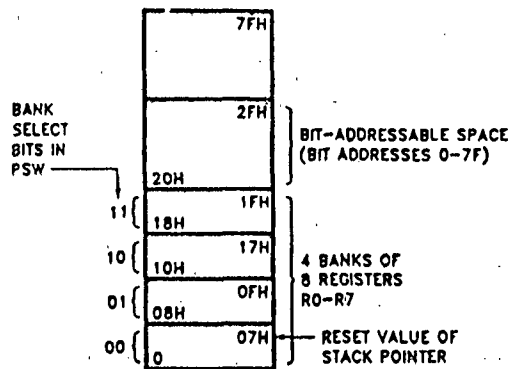
Pemakaian register bank ditentukan oleh dua bit informasi yang terdapat pada PSW (Program Status Word). Register bank yang tidak dipakai dapat digunakan sebagai memori biasa. Keistimewaan lainnya yaitu disediakannya lokasi memori yang dapat dialamati dalam satuan bit (bit addressable), lokasi memori yang dapat dialamati dalam satuan bit adalah 020H-02FH. Bagian ini

dapat diakses baik secara 'direct' maupun secara 'indirect addressing'.



GAMBAR 2-9⁹

PETA ALAMAT 'INTERNAL DATA MEMORY'



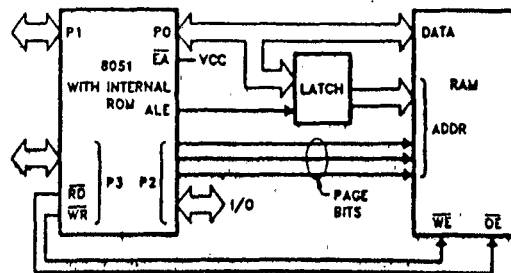
GAMBAR 2-10¹⁰

'LOWER 128 BYTE DARI INTERNAL RAM'

'External data memory' mempunyai fungsi hampir sama dengan 'program memory', dalam 'external data memory' dapat dilakukan proses baca tulis.

9) Ibid., p.1-6.

10) Loc. Cit.

GAMBAR 2-11¹¹

BLOK DIAGRAM RANGKAIAN 'EXTERNAL DATA MEMORY'

2.2 Special Function Register

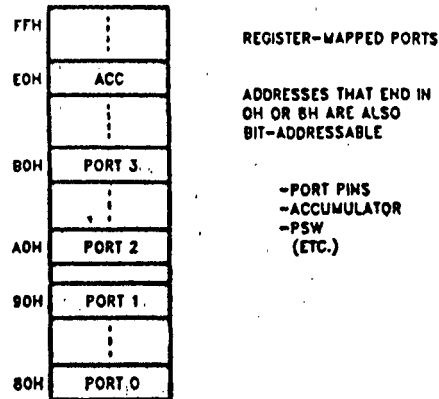
Special function register merupakan bagian dari 'internal data memory'. Special function register terdiri dari: arithmetic register (A, B, PSW), pointer (SP, DPH, DPL) dan register lain yang berfungsi menghubungkan kerja CPU dengan peripheral lain yang terpadu.

Di dalam register fungsi khusus terdapat pula 128 bit yang dapat dialamati dalam satuan bit (bit addressable).

- Register A: adalah akumulator, register 8 bit yang berfungsi menyimpan sementara hasil operasi aritmatik atau logik 8 bit.
- Register B: adalah register yang digunakan

11) *Ibid.*, p. 1-5.

selama operasi perkalian atau pembagian, dan dapat berfungsi sebagai sumber maupun sebagai tujuan (source dan destination).



GAMBAR 2-12¹²

'SPECIAL FUNCTION REGISTER'

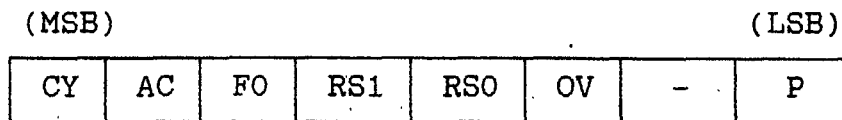
- Program Status Word (PSW): register ini bertugas merekam status informasi (flags). Yang termasuk dalam 'Program Status Word' adalah carry (CY), auxiliary carry (AC), flag 0 (FO), register bank select (RS1 dan RS0), overflow (OV), dan parity (P). CY, AC, serta OV flags biasanya digunakan untuk merekam status akhir dari suatu operasi aritmetik, dan digunakan sebagai boolean accumulator dalam operasi bit. P flag dipengaruhi oleh parity dari register A.

12) Ibid., p. 1-7.

FO adalah general purpose flag. R50 dan R51 berfungsi untuk memilih salah satu dari 4 register bank yang tersedia dalam 'internal data memory'.

- Stack Pointer: register 8 bit yang berfungsi untuk menyimpan address dari byte terakhir yang diletakkan dalam RAM dengan instruksi PUSH, dan juga address berikutnya yang akan diambil dengan instruksi POP. Register ini akan bertambah nilainya selama instruksi PUSH dilaksanakan dan dapat dibaca atau ditulis dengan kontrol melalui software.
- DPTR: DPTR (Data Pointer) register 16 bit yang terdiri dari dua bagian yaitu DPH (Data Pointer High) dan DPL (Data Pointer Low). DPTR berfungsi memindahkan variabel dari external data memory, dengan menggunakan register indirect addressing, sehingga memungkinkan pengalamatan sebanyak 64 KByte lokasi 'program memory'.
- Port 0-3: Keluarga MCS-51 memiliki 32 buah I/O yang terbagi menjadi 4 I/O port. Port 0 dan port 2 berfungsi sebagai address line, port 1 murni sebagai input dan output, dan port 3 dipakai sebagai sinyal kontrol.
- Serial Data Buffer (SBUF): Serial data buffer digunakan untuk menyimpan sementara informasi

dari serial port input output atau port output. Hal ini bergantung pada status dari serial port, dalam keadaan menerima atau mengirim data.



GAMBAR 2-13¹³

PROGRAM STATUS WORD REGISTER

- Serial Control Register (SCON): Serial control register ini berfungsi mendisable atau enable penerimaan informasi data serial melalui serial port dan memilih mode dari operasi serial.
- Timer/Counter Control Register: Register ini berfungsi mengontrol timer/counter, dan memuat start bit, stop bit, overflow dan interrupt request flag. Pada mikrokontroler ini terdapat 4 lokasi register untuk dua buah 16 bit timer/counter.
- Timer/counter Mode Register (TCON): Register ini berfungsi untuk memilih mode dari operasi timer/counter yang akan dilaksanakan.
- Interrupt Priority Register: Register ini berfungsi menentukan level dari interrupt, bila

13) *Ibid.*, p 2-3.

diset satu berarti interrupt dengan prioritas tinggi.

- Interrupt Enable Register (IEC): berfungsi untuk menyimpan enable bit dari sebuah interrupt.

2.3 Susunan Port

Mikrokontroler MCS-51 mempunyai empat port yang bersifat bidirectional. Masing-masing port mempunyai latch, output driver dan input buffer. Output dari port 0 merupakan 'low byte' (byte rendah) dari 'external memory address' yang dimultiplex dengan data. Bila 'external memory' dimanfaatkan maka output port 2 berfungsi sebagai 'high byte' (byte tinggi) dari 'external memory address'. Bila tidak port 2 berfungsi sebagai port input output yang dikendalikan oleh register P2 yang terdapat pada Special Function Register. Output driver dari port 0 dan port 2 dan input buffer dari port 0 dipergunakan untuk mengakses 'external memory'.

Pin-pin pada port 3 mempunyai fungsi ganda disamping sebagai port biasa juga dipakai untuk keperluan khusus :

P3.0	RXD	Serial input port
P3.1	TXD	Serial output port
P3.2	INT0	External interrupt

P3.3	INT1	External interrupt
P3.4	T0	Timer/counter 0 external input
P3.5	T1	Timer/counter 1 external input
P3.6	WR	External data memory write
P3.7	RD	External data memory read

Port 0 mempunyai struktur output open drain, sedangkan port 1-3 mempunyai internal pull-up resistor. Setiap line I/O dapat berdiri sendiri sebagai input maupun output. Port 0 dan port 2 sebaiknya tidak digunakan sebagai general purpose I/O bila sedang digunakan sebagai address atau sebagai data bus.

Agar port-port tersebut dapat dioperasikan sebagai input maka setiap bit dari port harus di latch ke dalam kondisi high, yang akan mematikan output driver dari FET. Sehingga port 1, port 2, dan port 3 dipaksa menjadi keadaan high oleh internal pull-up resistor, namun port-port tersebut dapat pula dipaksa menjadi keadaan low oleh sumber dari luar.

Port 0 tidak mempunyai pull-up internal. Pull-up FET pada output driver port 0 hanya digunakan pada saat berada pada kondisi high, selama akses 'external memory'. Jalur port 0 yang sedang beroperasi sebagai jalur output berada pada kondisi open drain. Dengan mengirimkan sinyal high pada bit latch akan mengakibatkan kedua

output FET off dan pin akan mengambang, dalam keadaan ini pin tersebut dapat dioperasikan sebagai input impedansi tinggi.

Port 1, port 2, dan port 3 mempunyai internal pull-up sehingga disebut port 'quasi bi-directional'. Jika port ini dioperasikan sebagai input maka port ini dipaksa menjadi high dan bersifat 'current source' jika dipaksa low secara eksternal.

Semua output dari mikrokontroler MCS-51 mempunyai kondisi awal high setelah direset. Bila ada port dituliskan low maka agar port tersebut dapat digunakan sebagai input harus dilakukan konfigurasi ulang dengan menuliskan keadaan high. Output buffer port 0 masing dapat mengendalikan 8 LS TTL input, tetapi membutuhkan eksternal pull-up untuk mengendalikan input NMOS. Pull-up ini tidak diperlukan bila port dioperasikan sebagai address bus atau data bus.

Buffer output dari port 1, port 2, dan port 3 masing-masing dapat mengendalikan 4 input LS TTL. Port dengan versi NMOS dapat dikendalikan secara normal dengan mempergunakan rangkaian NMOS atau TTL. Sedangkan pin-pin NMOS dan CMOS dapat dikendalikan oleh output open collector atau open drain, tetapi perubahan dari low ke high tidak dapat terjadi dengan cepat.

2.4 Timer/Counter

Dalam keluarga mikrokontroler MCS-51 terdapat dua buah 16 bit timer/counter yang berdiri sendiri. Register 16 bit tersebut dinamakan THx dan TLx. Isi register timer/counter bertambah dengan satu setiap satu siklus mesin atau $1/12$ dari frekuensi osilator apabila difungsikan sebagai timer. Bila difungsikan sebagai counter isi register akan bertambah dengan satu pada setiap perubahan level dari level tinggi ke level rendah pada pin input T0 dan T1. Timer/Counter mempunyai 4 mode operasi yaitu :

- Mode 0

Register THx dan TLx terdiri dari 13 bit, delapan bit THx serta lima lower bit dari TLx, sedangkan tiga upper bit dari TLx tidak didefinisikan. Untuk timer 0 maupun timer 1 penggunaan timer dari mode 0 adalah sama.

- Mode 1

Timer mode 1 sama dengan mode 0, hanya saja timer register akan dikonfigurasi sebagai 16 bit timer/counter. Jadi perbedaan terletak pada jumlah bit yang dioperasikan, terdiri dari 8 bit THx dan 8 bit TLx.

- Mode 2

Pada mode 2 timer/counter dikonfigurasi sebagai timer/counter 8 bit dengan 'auto-

reload'. Register THx berfungsi untuk menyimpan nilai konstanta dari timer/counter. THx pada mulanya berisi suatu nilai tertentu. TLx akan terus bertambah, isi dari THx akan dipindahkan ke TLx jika TLx terjadi overflow, dalam hal ini isi register THx tidak terpengaruh.

- Mode 3

Pada mode 3 THx dan TLx ditetapkan sebagai timer/counter yang terpisah dan dapat dipergunakan secara terpisah.

Pemilihan mode dari timer/counter ditentukan dengan mengeset bit dari timer/counter register (TMOD) yaitu bit M0 dan M1. Sedangkan timer atau counter dilakukan dengan mengeset bit C/T.

2.5 Serial Interface

Pada mikrokontroler keluarga MCS-51 terdapat 4 mode yang digunakan dalam komunikasi serial. Port serial ini bersifat full duplex, dimana mikrokontroler dapat mengirimkan dan menerima data secara bersamaan. Port serial ini juga dilengkapi dengan buffer input sehingga data yang berada dalam buffer dapat disimpan sampai data berikutnya diterima dengan lengkap.

Port serial dari mikrokontroler ini mengirim dan menerima data melalui special function register SBUF. Mengirimkan data melalui port serial ialah

dengan cara menuliskan data ke register SBUF, sedangkan menerima data ialah dengan cara membaca isi dari register SBUF.

Empat macam mode yang digunakan :

- Mode 0

Pada mode 0 besar baud rate ialah konstan $1/12$ dari frekuensi osilator. Data yang dikirim atau diterima adalah 8 bit, dan ditransfer dengan metoda shift register.

- Mode 1

Pada mode ini digunakan beberapa bit yang terdiri dari satu start bit, delapan bit data, dan satu stop bit, serta baud rate variabel. Pada penerimaan data stop bit dimasukkan dalam bit RB8 dari register SCON.

- Mode 2

Pada mode dua digunakan 11 bit yang terdiri dari 1 start bit, delapan bit data, data bit ke sembilan, satu stop bit. Data bit ke sembilan merupakan programmable data bit. Baud rate pada mode ini $1/32$ atau $1/64$ dari frekuensi osilator. Bit TB8 dan RB8 dalam SCON menyimpan informasi dari programmable data bit.

- Mode 3

Mode 3 mempunyai kemampuan yang sama dengan mode 2, hanya saja baud rate yang digunakan berupa variabel.

Mode 2 dan mode 3 dipergunakan untuk komunikasi serial yang disebut dengan 'multiprocessor communications'. Dalam hal ini terdapat format data tertentu yang dikirim maupun diterima.

Format data terdiri dari 'address byte' dan 'data byte', perbedaan byte tersebut terletak pada bit ke sembilan. Bila bit ke sembilan sama dengan nol maka format dari byte tersebut adalah 'data byte' sedangkan bila bit ke sembilan adalah satu maka format dari byte tersebut adalah sebagai 'address byte'.

Jadi mode 2 dan mode 3 ini dapat digunakan untuk sistem dengan beberapa prosesor, apabila akan diadakan komunikasi antara prosesor dengan prosesor penerima dikirim 'address byte'. Bit ke sembilan dari byte ini menginterupsi semua prosesor penerima, dan semua prosesor penerima akan mencocokkan data yang terdapat pada 'address byte' dengan nomor identitas prosesor penerima. Bila data telah cocok maka prosesor akan menerima 'data byte' yang dikirim oleh prosesor pengirim. Prosesor penerima hanya diinterrupt pada saat pengiriman 'address byte' karena pada saat pengiriman 'data byte' bit ke sembilan adalah berisi '0'.

2.6 Interrupt

Keluarga mikrokontroler 8051 mempunyai lima sumber interrupt. Setiap interrupt mempunyai interrupt vector address tertentu. Interrupt vector address dari interrupt :

- | | |
|-----------------------------|------|
| 1. external request 0 | 003H |
| 2. internal timer/counter | 00BH |
| 3. external request 1 | 013H |
| 4. internal timer/counter 1 | 01BH |
| 5. serial interrupt | 023H |

Lima sumber interrupt terdiri dari dua jenis interrupt yaitu interrupt external dan interrupt internal. Prioritas dari interrupt tersebut adalah sesuai dengan urutan seperti di atas. Prioritas dari interrupt diatur melalui 'interrupt priority register'. Sumber interrupt yang lebih tinggi tak dapat diinterrupt oleh sumber yang memiliki prioritas lebih rendah.

Interrupt external (INT0 dan INT1) dapat diprogram untuk aktif pada level atau pada transisi dengan mengatur bit-bit ITO atau IT1 yang terdapat pada register TCON.

3. STANDARD KOMUNIKASI SERIAL

Dalam perencanaan suatu sistem biasanya peralatan-peralatan penunjang berasal dari berbagai produsen yang

berbeda, sehingga menimbulkan masalah bagaimana cara menghubungkan peralatan tersebut agar dapat bekerja dengan baik. Masalah ini dipecahkan dengan mengembangkan standard-standard elektronika yang berlaku di seluruh dunia. Electronic Industries Association (EIA) telah menetapkan standard-standard yang diperlukan.

Tugas akhir ini menggunakan standard RS-232 atau 'Recomended Standard' 232. Kabel yang digunakan dalam komunikasi serial ini adalah 'twisted pair cable'. Keuntungan yang dimiliki oleh kabel ini adalah :

1. 'Twisted pair cable' murah, tahan lama dan kuat (secara mekanik).
2. Kawat yang berpasangan dalam 'twisted pair cable' mendapat pengaruh noise yang dikopel secara elektrostatik sama besarnya, sehingga menghasilkan sinyal common net terhadap sinyal balikan ground.
3. Perbedaan tegangan diantara bagian sistem yang timbul sebagai sinyal common mode dapat diabaikan oleh penerima.
4. Karakteristik impedansi hampir uniform sehingga jalur mudah dihubungkan, dengan memasang resistor 100Ω pada receiver.
5. Bersifat dapat menekan noise yang ditimbulkan oleh perubahan polaritas secara bolak-balik dari rangkaian magnetik yang disebabkan oleh pemuntiran jalur transmisi.

3.1 Standard Komunikasi Serial RS-232C

Terdapat banyak standard untuk komunikasi data yang dikembangkan pada saat sekarang ini. Standard komunikasi serial RS-232C dikembangkan oleh Electronic Industry Association (EIA). Standard RS-232C dikembangkan untuk 'single ended data transmision' jarak pendek dengan kecepatan transfer data yang rendah.

Semua permasalahan pengiriman data dapat dipandang sebagai tugas untuk mengirim informasi melalui suatu urutan interface dan saluran transmisi tanpa kehilangan arti. RS-232C adalah interface antara peralatan terminal data (DTE) dan peralatan komunikasi data (DCE) dengan menggunakan pertukaran data biner secara serial.

Untuk menunjang interkoneksi peralatan yang menggunakan standard RS-232C ini adalah dengan menggunakan konektor DB-25 pin. Bentuk konektor DB-25 bukan jenis konektor yang distandardkan untuk RS-232C, yang distandardkan ialah bentuk konektor. Bentuk konektor yang distandardkan ialah konektor plug (male) untuk DTE dan konektor soket (female) untuk DCE.

Persyaratan yang harus dipenuhi oleh 'output driver' dari RS-232C ialah :

1. Output harus dapat menahan kondisi short circuit atau open circuit terhadap ground dari

supply atau konduktor lain dalam kabel.

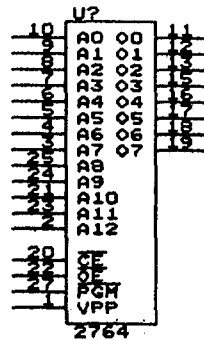
2. Impedansi power off harus lebih besar dari 300Ω .
3. Tegangan open circuit maksimum ± 25 V.
4. Harga absolut output drive dengan beban $3000 - 7000\Omega$ harus lebih besar dari 5 V dan lebih kecil dari 15 V.
5. Output slew rate tidak boleh lebih dari $30V/\mu s$.
6. Data rate maksimum 20.000 bit/s
7. Arus output short-circuit maksimum 500 mA.
8. Rise time dan fall time dengan limit transisi ± 3 V tidak boleh lebih dari 1 ms.

Persyaratan untuk 'input driver' :

1. Kapasitansi shunt efektif maksimum dari input penerima dan kabel koneksi lebih kecil dari 250 pF tanpa komponen induktif-reaktif.
2. Tegangan input open circuit lebih kecil dari 2,0 V.
3. Impedansi input lebih besar dari 3000Ω dan lebih kecil dari 7000Ω .
4. Data rate maksimum 20.000 bit/s.
5. Batas tegangan input ± 25 V.

Karakteristik sinyal listrik dari RS-232C ialah menggunakan logika negatif, yaitu kondisi ON/SPACE yang bertegangan 3 V sampai 15 V merupakan logika '0' sedangkan kondisi OFF/MARK

Apabila pin ini mendapat logika '0' maka IC akan aktif dan isi yang ditunjukkan oleh alamat akan dikeluarkan atau dimasukkan.



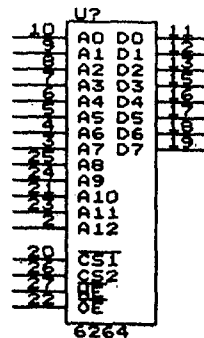
GAMBAR 2-14

EPROM 2764

- OE : Pin 'Output Enable' digunakan untuk menentukan arah data dari EPROM 2764. Bila pin ini mendapat logika '1' data akan dipertahankan, sebaliknya bila diberi logika '0' data akan ditransfer ke output Do-D7.

5. RAM 6264

RAM (Random Access Memory) 6264 mempunyai keuntungan mempunyai kecepatan access time yang besar yaitu 100 ns, low power standby, static memory TTL compatible.



GAMBAR 2-15

RAM 6264

Data-data dari RAM 6264 :

- A₀-A₁₂ : Jalur alamat untuk RAM 6264.
- D₀-D₇ : Merupakan jalur data untuk input dan output data.
- CS₁ : Pin 'Chip Select' aktif low, agar IC ini aktif maka pin ini harus diberi logika '0' dan pin CS₂ (Chip Select 2) harus dalam keadaan logika '1'.
- CS₂ : Pin 'Chip Select 2' harus dalam keadaan logika '1' agar IC ini aktif.
- OE : Pin 'Output Enable' dipergunakan untuk mengeluarkan data dari buffer, pin ini aktif pada logika '0'.
- WE : Pin 'Write Enable' aktif low, dipergunakan untuk memasukkan data ke dalam lokasi memori pada RAM.