

# BAB 3

## UNIT MEMORI DALAM SISTEM MIKROPROSESOR

Sistem mikroprosesor adalah sistem yang bekerja berdasarkan program. Program disimpan dalam sebuah unit yang disebut dengan memori. Memori merupakan unit pokok dalam sistem mikroprosesor sebagai tempat penyimpanan program dan data. Tanpa memori mikroprosesor dalam sistem mikroprosesor tidak dapat bekerja karena semua program membutuhkan memori. Memori dalam sistem mikroprosesor digolongkan menjadi dua yaitu *Read Only Memory* (ROM) dan *Read Write Memory* (RWM). Saat ini teknologi memori berkembang pesat

Kata kunci: *memori, program, ROM, RWM, RAM, SAM*

### 1. Memori

Memori merupakan komponen pokok yang harus ada pada setiap sistem mikroprosesor. Dalam sistem digital memori adalah kumpulan dari beberapa sel latch yang dapat menyimpan informasi. Dalam hal ini memori adalah rangkaian elektronik yang dapat menyimpan dan memberikan/menyajikan kembali data atau informasi.

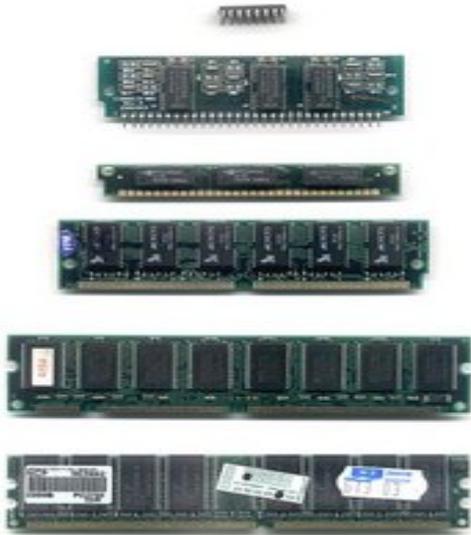
Ditinjau dari sistem akses ada dua jenis memori yaitu: (1) *Random Access Memory* (RAM) dan (2) *Sequential Access Memory* (SAM). Sedangkan ditinjau dari pembacaannya memori dibedakan antara *Read Only Memory* (ROM) dan *Read Write Memory* (RWM). Di lapangan telah terjadi keaburan penggunaan konsep diantara RAM, SAM, ROM, dan RWM. Masyarakat umum mengkomparasikan ROM dengan RAM. Hal ini tidak tepat. Jelas komparasi ROM

dengan RAM tidak benar karena ROM muncul dari sifat pembacaan sedangkan RAM dari sifat akses. Seharusnya ROM dikomparasikan dengan RWM karena sama-sama dilihat dari aspek pembacaan. Sedangkan RAM harus dikomparasikan dengan SAM karena sama-sama dilihat dari aspek akses. Semua memori elektronik adalah random access. Jadi ROM, PROM, EPROM, dan EEPROM termasuk kategori RAM.

#### 1.1. *Random Access Memory* (RAM)

*Random Access Memory* atau memori yang bisa diakses secara random atau acak adalah jenis memori elektronik yang digunakan dalam sistem mikroprosesor. Dalam hal ini RAM menyediakan layanan akses disembarang alamat tanpa syarat harus melewati alamat sebelumnya. Semua

memori elektronik adalah RAM. Bentuk RAM digambarkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Berbagai jenis RAM

## 1.2. *Serial/Sequential Access Memory (SAM)*

Memori jenis ini ada yang memberi nama memori serial dan ada juga yang memberi sebutan memori sekuensial. Memori jenis ini menyediakan layanan akses secara seri atau berurutan atau sekuensial. Artinya jika pada suatu waktu akses berada pada suatu lokasi alamat "n" lalu ingin melanjutkan melakukan akses ke lokasi alamat "n+5" maka ia harus melalui akses alamat "n+1" sampai dengan alamat "n+4" baru masuk ke alamat "n+5". Pita kaset audio adalah contoh memori kategori SAM.

Kemudian ditinjau dari cara bacanya, memori elektronik ada dua jenis yaitu:

(1) *Read Only Memory (ROM)* dan (2) *Read Write Memory (RWM)*.

## 1.3. *Read Only Memory (ROM)*

**Read Only Memory (ROM)** adalah memori yang hanya bisa dibaca tidak bisa ditulisi. Memori jenis ini digunakan untuk menyimpan program dasar pengaturan fungsi I/O atau penyimpanan data sehingga sering disebut dengan ROM BIOS yaitu jenis memori yang digunakan untuk menyimpan program *basic input output system* (BIOS). Data yang tersimpan pada pada ROM sifatnya permanen atau **Non Volatile** artinya isi memori tetap kendati sumber arus listrik tidak ada lagi. ROM hanya dapat diisi atau diprogram oleh pabrik pembuatnya. Sehingga ROM tidak fleksibel untuk digunakan dalam berbagai keperluan. Karena hanya bisa diprogram oleh pabrik pembuatnya maka ROM menjadi sangat mahal harganya. Inilah beberapa kelemahan teknologi ROM.

### 1.3.1. *Programmable Read Only Memory (PROM)*

Memori jenis ini memperbaiki kelemahan yang ada pada ROM. Pabrik dapat membuat ROM yang masih kosong dan dapat diprogram oleh user. Kelemahannya jika user ingin memperbaharui program atau data sudah tidak bisa lagi. PROM hanya bisa diprogram sekali saja.

### 1.3.2. Erasable Programmable Read Only Memory (EPROM)

Memori jenis ini menyempurnakan kelemahan dari ROM dan PROM, program yang sudah diisikan dapat dihapus menggunakan sinar ultra violet dan dapat diisi atau diprogram kembali. Alat yang digunakan untuk menghapus data pada EPROM disebut *UV Eraser*. Sinar UV diarahkan kedalam chip EPROM melalui kaca jendela pada bagian punggungnya. Ciri fisik dari EPROM ada celah jendela kaca pada bagian punggung IC. Gambar 3.2. menunjukkan contoh EPROM dengan ciri pokok ada jendela kaca pada bagian punggungnya.



Gambar 3.2. Contoh EPROM

Untuk memprogram EPROM digunakan alat EPROM Programmer. Biasanya EPROM Programmer sudah berbasis komputer PC. Mengenali EPROM secara cepat dapat dilakukan melalui feature yang ada didalam data sheet. Melalui feature

sebuah EPROM dapat dibaca karakteristik dan kapasitasnya. Gambar 3.3. menunjukan salah satu bentuk feature EPROM.

Features	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fast Read Access Time - 45 ns</li> <li>• Low-Power CMOS Operation               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 100 mA max. Standby</li> <li>- 20 mA max. Active at 5 MHz</li> </ul> </li> <li>• JEDEC Standard Packages               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 28-Lead 600-mil PDIP</li> <li>- 32-Lead PLCC</li> <li>- 28-Lead TSOP and SOIC</li> </ul> </li> <li>• 5V ± 10% Supply</li> <li>• High Reliability CMOS Technology               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2,000V ESD Protection</li> <li>- 200 mA Latchup Immunity</li> </ul> </li> <li>• Rapid™ Programming Algorithm - 100 ms/byte (typical)</li> <li>• CMOS and TTL Compatible Inputs and Outputs</li> <li>• Integrated Product Identification Code</li> <li>• Commercial, Industrial and Automotive Temperature Ranges</li> </ul>	<p>256K (32K x 8)</p> <p>OTP EPROM</p> <p>AT27C256R</p>
Pin Configurations	
Pin Name	Function
A0 to A14	Addresses
O0 - O7	Outputs
CE	Chip Enable
OE	Output Enable
NC	No Connect
PDIP, SOIC Top View	
VPP □ 1	□ VCC 28
A12 □ 2	□ A14 27
A7 □ 3	□ A13 26
A6 □ 4	□ A8 25
A5 □ 5	□ A9 24
A4 □ 6	□ A11 23
A3 □ 7	□ OE 22
A2 □ 8	□ A10 21
A1 □ 9	□ CE 20
A0 □ 10	□ O7 19
O0 □ 11	□ O6 18
O1 □ 12	□ O5 17
O2 □ 13	□ O4 16
GND □ 14	□ O3 15

Gambar 3.3. Feature EPROM AT27C256R

Dari Gambar 3.3. dapat dijabarkan bahwa EPROM itu serinya AT27C256R. Kapasitas EPROM itu dinyatakan 256K (32K x 8). Angka ini menunjukkan bahwa EPROM itu memiliki ruang data 8 bit setiap lokasi alamat. Jumlah lokasi alamat EPROM itu sebanyak 32 kilo byte. Jika dijabarkan akan ditemukan bahwa data bus EPROM itu adalah 8 bit yakni mulai D0, D1, D2, D3, D4, D5, D6, dan D7. Sedangkan address bus ada 15 bit mulai A0 sampai dengan A14.

#### 1.3.4. *Electrical Erasable Programmable Read Only Memory* (EEPROM)

EEPROM adalah jenis memori yang menyempurnakan kekurangan EPROM yang membutuhkan alat khusus untuk memprogram dan menghapus isi memorinya. EEPROM tidak memerlukan alat khusus untuk menghapus atau memprogram. EEPROM menggunakan pulsa listrik untuk menghapus dan memprogram. EEPROM tidak memiliki celah jendela kaca.

#### 1.4. *Read Write Memory* (RWM)

**Read Write Memory** (RWM) adalah jenis memori yang sifatnya volatile dimana informasinya akan hilang jika sumber arus listrik yang diberikan padam. Informasi biner

dalam sebuah memori disimpan dalam sejumlah kelompok bit. Setiap kelompok bit disebut Word. Word adalah entitas bit yang bergerak ke dalam atau ke luar unit memori. Kebanyakan komputer menggunakan Word dalam kelipatan 8 bit yang disebut dengan Byte.

- ❖ Bit : Binary Digit = angka biner
- ❖ Byte : Susunan dari 8 angka biner (bit)
- ❖ Nibble: Susunan dari 4 angka biner (bit)

Komunikasi diantara memori dengan alat luar menggunakan:

- ❖ Saluran/bus Data input output dua arah
- ❖ Saluran/bus alamat terpilih
- ❖ Saluran kendali khusus yang menentukan arah aliran /transfer data.

Sejumlah n saluran data input digunakan sebagai saluran layanan penyimpanan dan pengeluaran informasi. Sejumlah saluran k menentukan sel-sel alamat yang diakses.

Satu unit memori secara khusus menyatakan jumlah word yang dapat disimpan dan jumlah bit dari tiap-tiap wordnya. Saluran alamat memilih salah satu word. Setiap word di dalam memori dikenali oleh sejumlah saluran yang disebut Address. Alamat sebuah memori

berada diantara 0 s/d  $2^k - 1$ , dimana  $k$ =jumlah saluran address buss.

Kapasitas sebuah memori dinyatakan dalam bentuk sebagai berikut:

- ❖ K (Kilo) =  $2^{10} = 1024$ 
  - 2 K =  $2^{11}$
  - 4 K =  $2^{12}$
  - 8 K =  $2^{13}$
- ❖ M (Mega) =  $2^{20} = 1048576$ 
  - 2 M =  $2^{21}$
  - 4 M =  $2^{22}$
  - 8 M =  $2^{23}$
- ❖ G (giga) =  $2^{30} = 1073741824$ 
  - 2 G =  $2^{31}$
  - 4 G =  $2^{32}$
  - 8 G =  $2^{33}$

Secara umum untuk menentukan kapasitas sebuah memori dengan mudah dapat dihitung menggunakan jumlah bit saluran data dan jumlah bit saluran alamat. Jumlah bit saluran data menunjukkan kapasitas memori data dalam setiap alamat sedangkan jumlah bit saluran alamat menunjukkan kapasitas seluruh alamat seperti Gambar 3.4.

### Alamat Memori

Biner	Desimal	Isi Memori
0000 0000	0	1001 0001
0000 0001	1	1110 1001
0000 0010	2	1000 0011
0000 0011	3	1000 0111
0000 0100	4	...
..	..	...
.	.	...
..	..	...

Gambar 3.4. Model Kapasitas memori

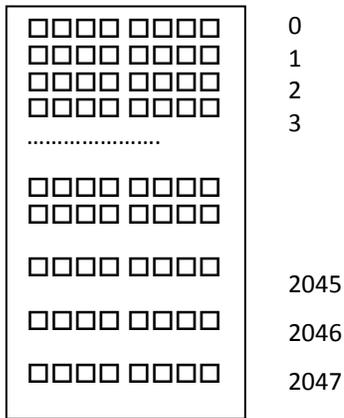
### Sebagai contoh :

Sebuah memori EPROM seri 2716 dan 2732A seperti Gambar 3.5. di bawah ini memiliki data buss 8 bit dan address buss 11 bit dan 12 bit berapa kapasitas memori tersebut ?.

### Untuk IC EPROM 2716 :

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas : } 2^{11} \times 8 &= 2 \text{ K} \times 8 \text{ Bit} \\ &= 2 \text{ K byte} \\ &= 2048 \text{ byte} \end{aligned}$$

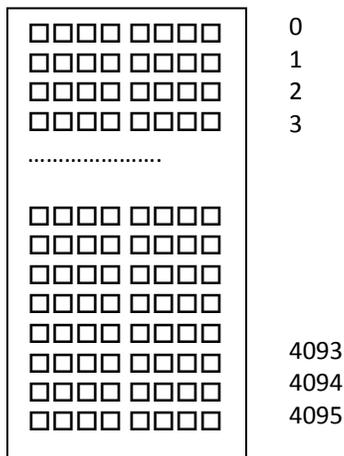
Secara struktur memori EPROM 2716 dapat digambarkan seperti Gambar 3.5a sebagai berikut.



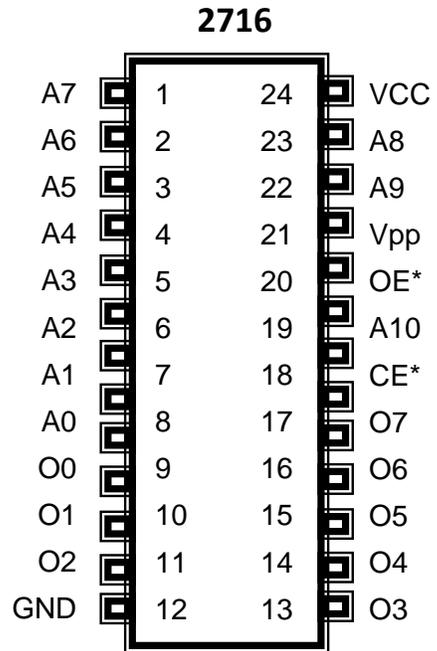
Gambar 3.5a. Struktur EPROM 2716

**Untuk IC EPROM 2732A :**

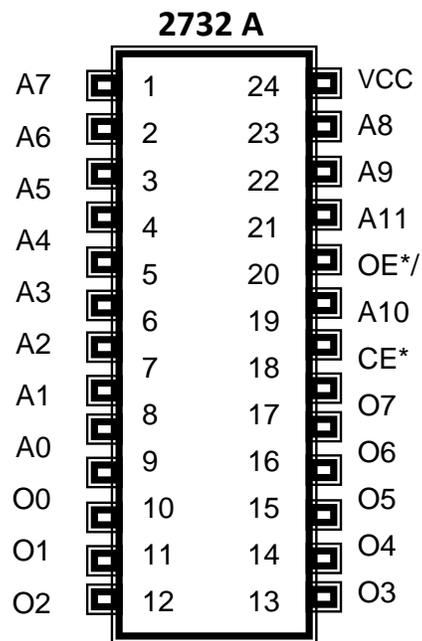
Kapasitas :  $2^{12} \times 8 = 4 \text{ K} \times 8 \text{ Bit}$   
 $= 4 \text{ K byte} = 4096 \text{ byte}$



Gambar 3.5b. Struktur EPROM 2732



Gambar 3.6a. Susunan pin EPROM 2716



Gambar 3.6b. Susunan pin EPROM 2732A

### ❖ Operasi Penulisan dan Pembacaan

RAM dapat membentuk dua operasi yaitu :

- Operasi Penulisan (*Write*) yaitu operasi pengalihan atau transfer data baru ke dalam sel-sel memori.
- Operasi Pembacaan (*Read*) adalah operasi pengalihan atau transfer data dari sel-sel memori ke luar.

Tiga langkah yang harus dilakukan pada saat operasi penulisan yaitu:

1. Berikan alamat biner dari sel-sel word yang dituju pada saluran atau bus alamat (*address buss*).
2. Berikan bit-bit data yang akan disimpan pada saluran bus data (*data buss*).
3. Aktifkan input penulisan atau *Write*.

Dua langkah yang harus dilakukan pada saat operasi pembacaan :

1. Berikan alamat biner dari sel-sel word yang diambil pada saluran atau bus alamat (*address buss*).
2. Aktifkan input pembacaan atau *Read*.

Operasi penulisan ke sel-sel memori untuk memori jenis ROM hanya dapat dilakukan melalui alat dan program khusus. Sedangkan untuk jenis memori RWM operasi penulisan dapat bekerja langsung dalam sistem mikroprosesor baik melalui operasi atau perintah transfer data Load maupun Push-Pop. Sedangkan operasi pembacaan dapat terjadi ke semua jenis memori baik untuk pengalihan data antar memori maupun pengalihan data antara memori dengan register atau data immediate ke memori.

Pemahaman jenis, sifat, kapasitas memori sangat penting dalam membangun kompetensi pemrograman mikroprosesor. Dengan memahami jenis dan kapasitas memori seorang programmer dengan mudah bisa merancang dan menempatkan byte-byte data atau program secara efektif dan efisien. Perkembangan teknologi memori juga perlu terus diikuti untuk meningkatkan penguasaan dan pemahaman teknologi sistem mikroprosesor.