

Arsitektur Komputer, Mikroprosesor dan Mikrokontroler

TTH2D3

Mikroprosesor

- Organisasi –
berkaitan dengan fungsi dan desain bagian-bagian sistem komputer digital yang menerima, menyimpan dan mengolah informasi.
- Arsitektur –
berkaitan dengan hubungan antara unit hardware sebagai perangkat elektronik digital dan unit software.

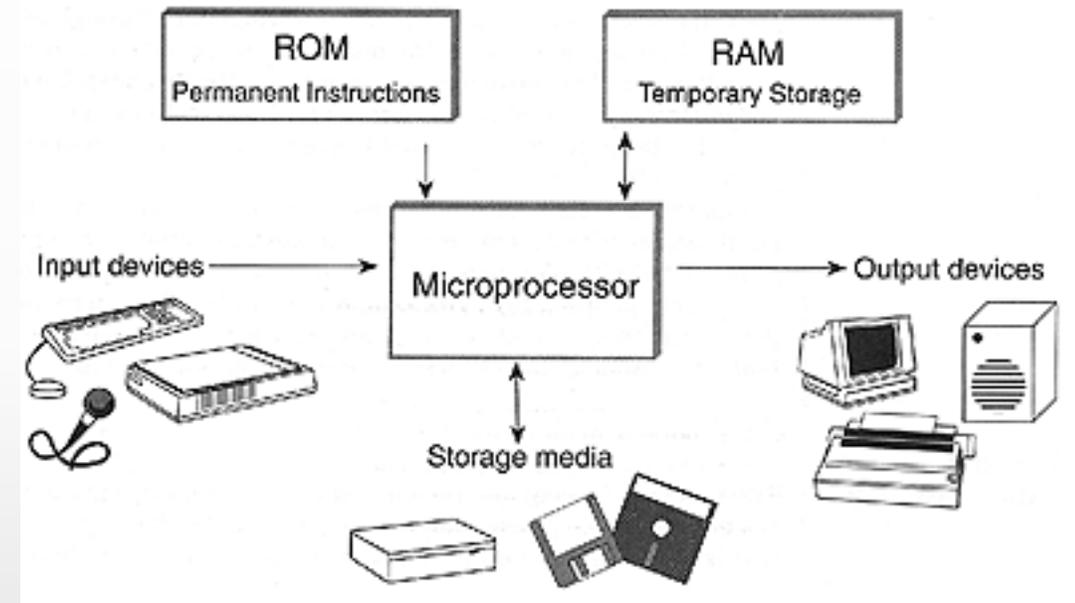
Organisasi Komputer

- Mendeskripsikan fungsi dan desain berbagai unit komputer digital yang menyimpan dan mengolah informasi.
- Modul ini juga berkaitan dengan unit komputer yang menerima informasi dari sumber eksternal dan mengirimkan hasil terkomputasi ke destinasi eksternal.
- Kebanyakan materi dalam modul ini ditujukan untuk hardware komputer dan arsitektur komputer.
- Hardware komputer terdiri dari sirkuit elektronik, display, media penyimpanan magnetik dan optik, perangkat elektromekanik, dan fasilitas komunikasi.

Arsitektur komputer

- meliputi spesifikasi sekumpulan instruksi dan unit hardware yang melaksanakan instruksi tersebut.
- Dalam modul ini dibahas pula banyak aspek pemrograman dan komponen software dalam sistem komputer.
- Sangatlah penting mempertimbangkan aspek hardware dan software pada desain berbagai komponen komputer guna mencapai pemahaman yang baik pada suatu sistem komputer.

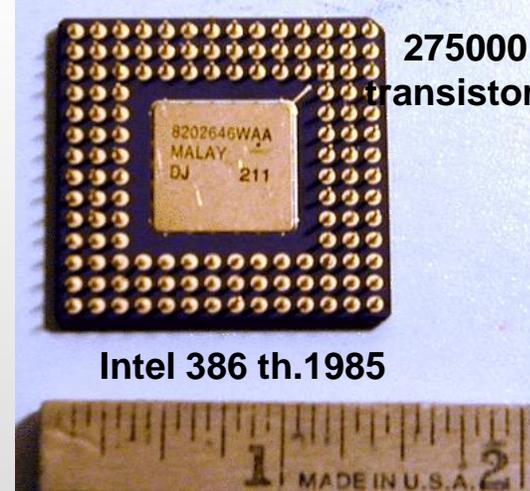
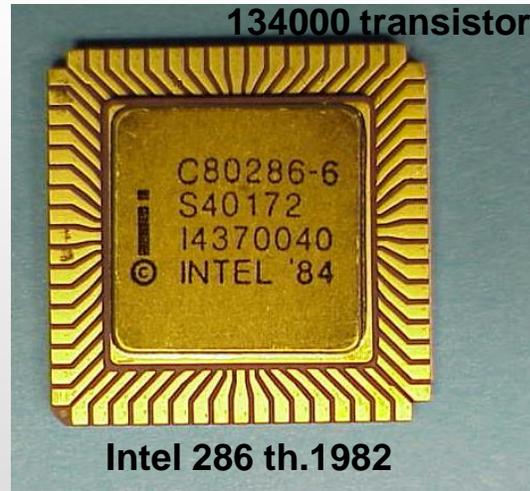
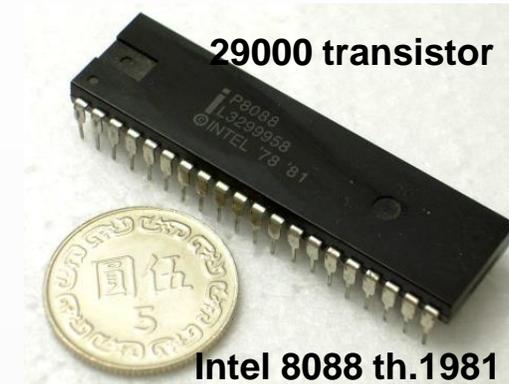
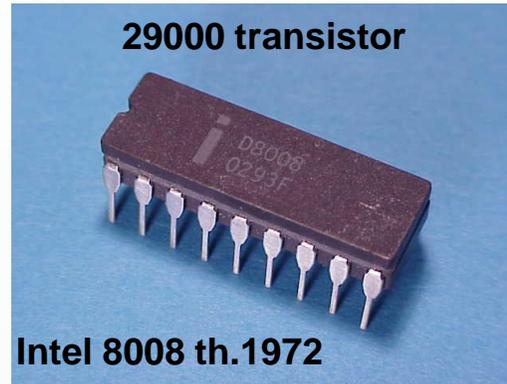
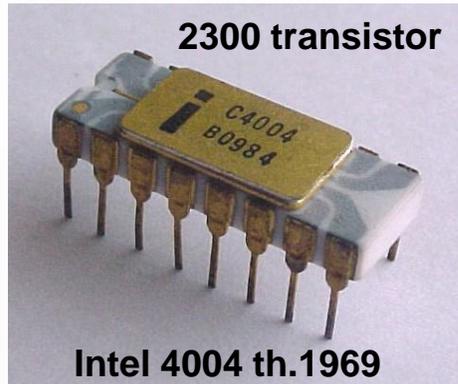
Mengenal Perangkat Keras Sistem Komputer



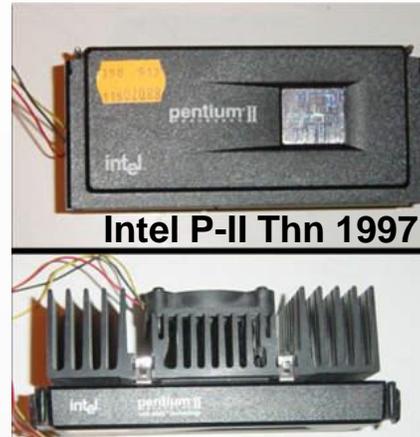
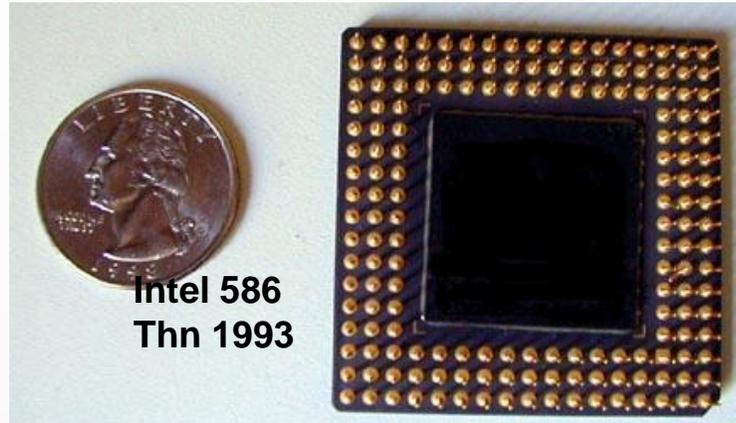
Pengenalan Mikroprocessor



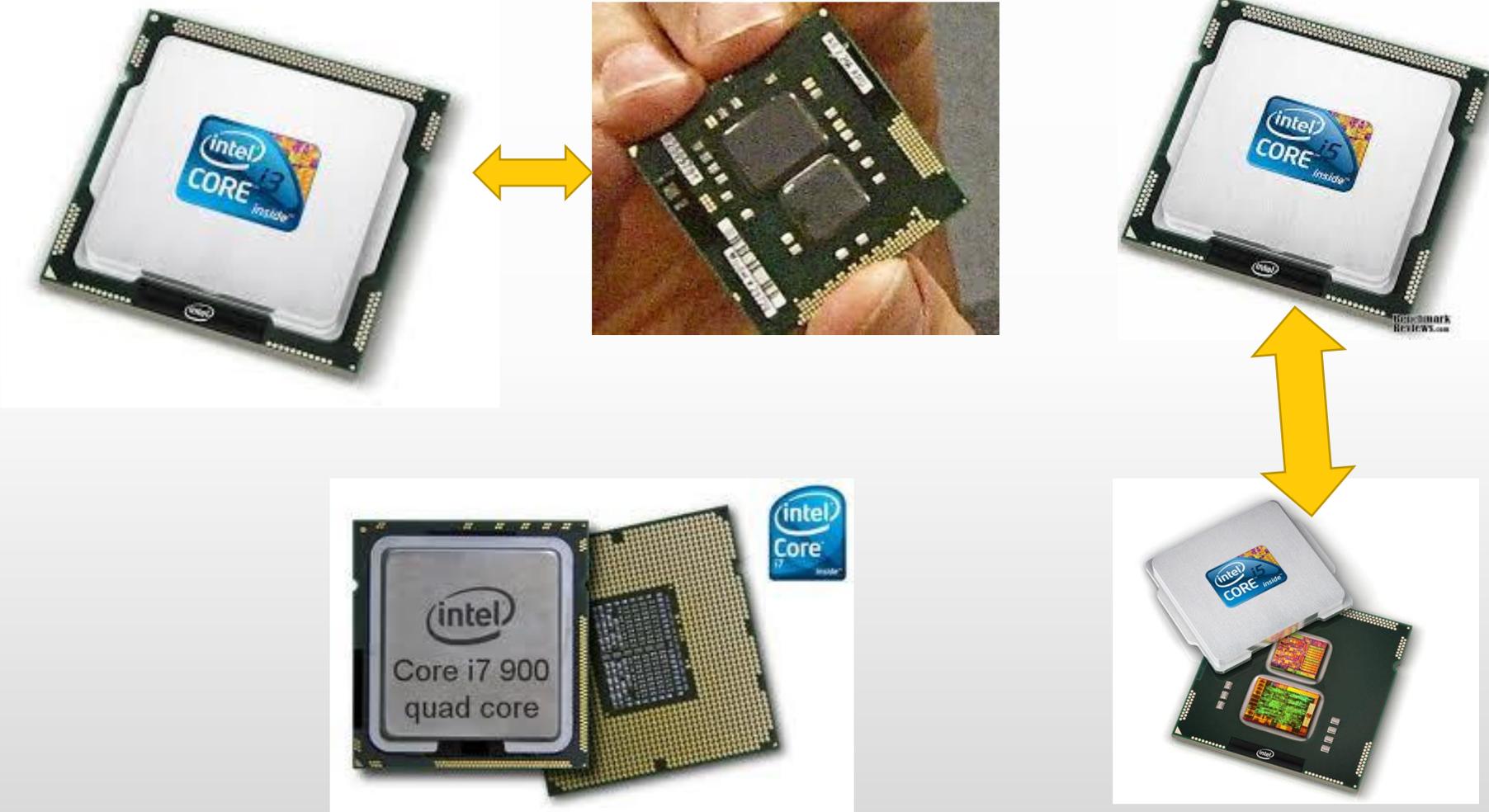
Perkembangan Microprocessor



Perkembangan Microprocessor



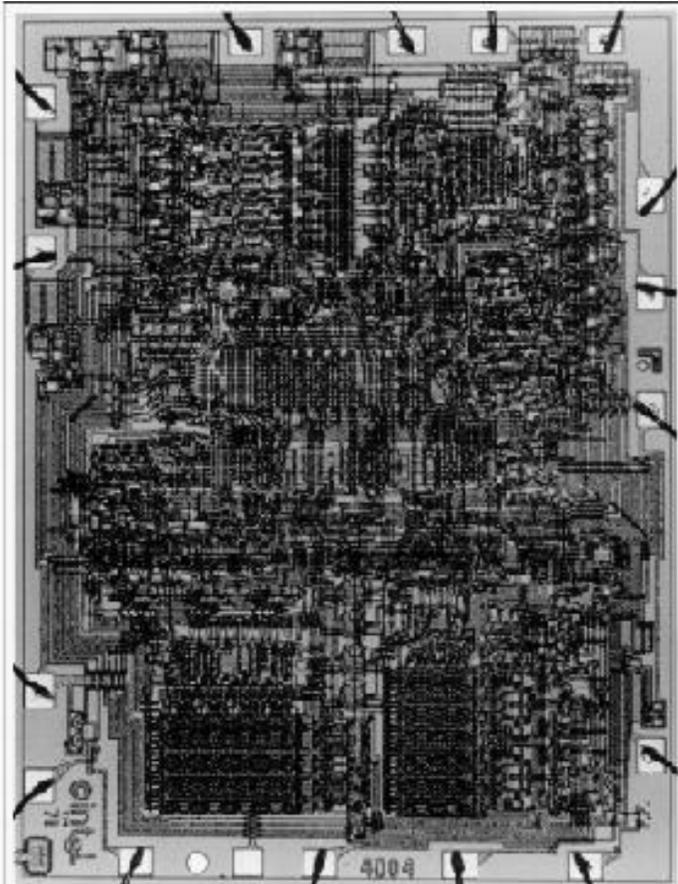
Perkembangan Microprocessor



Kompleksitas Processor

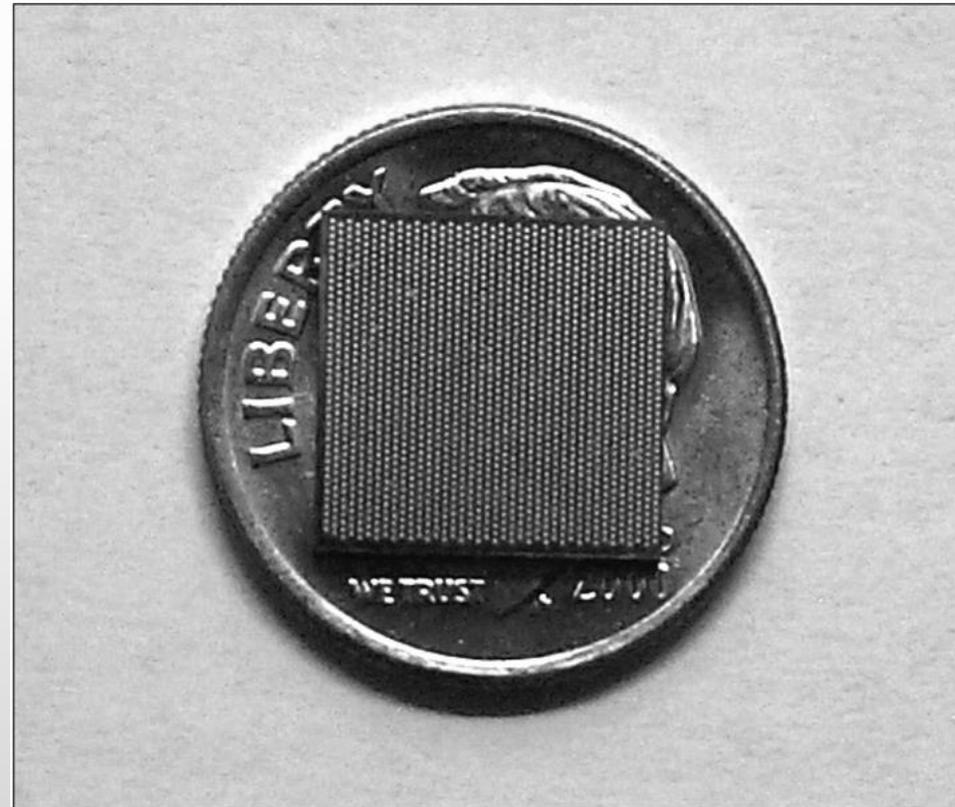
**Microprocessor Intel 4004
dengan 2300 transistor Thn 1969**

Figure 9-26
The Intel 4004
microprocessor
containing 2,300
transistors



Courtesy of Intel Corporation

**Microprocessor Intel Itanium
dengan 330 juta transistor Thn. 2005**



TIPE MICROPROCESSOR	Tahun	SPEED	WORD LENGTH	Jumlah Transistor	Kapasitas Instruksi (MIPS)
Intel 4004	1969	108 KHz	4-bit	2,300	.06
Intel 8008	1972	200 KHz	8-bit	3,500	.06
Intel 8080	1974	2 MHz	8-bit	6,000	.64
Intel 8086	1978	4.47 MHz	16-bit	29,000	.66
Intel 8088	1981	4.47 MHz	16-bit	29,000	.75
Intel 80286	1982	12 MHz	16-bit	134,000	2.66
Intel 80386	1985	16-33 MHz	32-bit	275,000	4
Intel 80486 (i486)	1989	20-100 MHz	32-bit	1.2 Million	70
Intel 80586 (Pentium)	1993	75-200 MHz	32-bit	3.3 Million	126 - 203
Intel Pentium Pro	1995	150-200 MHz	32-bit	5.5 Million	300
Intel Pentium MMX	1997	166-233 MHz	32-bit	4.5 Million	-
Intel Pentium II	1997	233-450 MHz	32-bit	7.5 Million	-
Intel Pentium III	1999	450-933 MHz	32-bit	> 9.5 Million	-
Intel Itanium Processor	2000	1 GHz	64-bit	15,000,000	1,200

Brand Name & Processor Number ¹	Base Clock Speed	Turbo Frequency ²	Cores/Threads	Cache	Memory Speed Support DDR-3	TDP	Package	Pricing (1Ku)
Intel® Core™ i7-620M	2.66 GHz	Up to 3.33 GHz	2/4	4 MB	1066	35 W	rPGA BGA	\$332
Intel® Core™ i7-640LM	2.13 GHz	Up to 2.93 GHz	2/4	4 MB	1066	25 W	BGA	\$332
Intel® Core™ i7-620LM	2.0 GHz	Up to 2.8 GHz	2/4	4 MB	1066	25 W	BGA	\$300
Intel® Core™ i7-640UM	1.20 GHz	Up to 2.26 GHz	2/4	4 MB	800	18 W	BGA	\$305
Intel® Core™ i7-620UM	1.06 GHz	Up to 2.13 GHz	2/4	4 MB	800	18 W	BGA	\$278
Intel® Core™ i5-540M	2.53 GHz	Up to 3.06 GHz	2/4	3 MB	1066	35 W	rPGA BGA	\$257
Intel® Core™ i5-520M	2.40 GHz	Up to 2.93 GHz	2/4	3 MB	1066	35 W	rPGA BGA	\$225
Intel® Core™ i5-520UM	1.06 GHz	Up to 1.86 GHz	2/4	3 MB	800	18 W	BGA	\$241
Intel® Core™ i5-430M	2.26 GHz	Up to 2.53 GHz	2/4	3 MB	1066	35 W	rPGA BGA	Not listed
Intel® Core™ i3-350M	2.26 GHz	N/A	2/4	3 MB	1066	35 W	rPGA BGA	Not listed
Intel® Core™ i3-330M	2.13 GHz	N/A	2/4	3 MB	1066	35 W	rPGA BGA	Not listed

Name	Intel® Core™ i7-975 Processor Extreme Edition	Intel® Core™ i7-980X Processor Extreme Edition
Code Name	Bloomfield	Gulftown
# of Core	4	6
# of Thread	8	12
Clock Speed	3.33 GHz	3.33 GHz
Max Turbo Frequency	3.6 GHz	3.6 GHz
L3 Cache	8 MB	12 MB
Bus/Core Ratio	25	25
Bus Type	QPI	QPI
System Bus	6.4 GT/s	6.4 GT/s
Production Process	45 nm	32 nm
Max TDP	130 W	130 W
Memory Types	DDR3	DDR3
# of Memory Channels	3	3
Processing Die Size	263 mm ²	248 mm ²
# of Processing Die		
Transistors	731 million	1170 million
Processor Sockets	LGA1366	LGA1366
Intel® Turbo Boost Technology	Yes	Yes
Intel® Hyper-Threading Technology	Yes	Yes
AES New Instructions	No	Yes
Enhanced Intel® Speedstep Technology	Yes	Yes
Price	\$999.00	\$999.00

Pengertian Umum

- **Mikroprosesor** adalah suatu komponen LSI (*Large Scale Integration*) yang melaksanakan hampir semua fungsi sebuah prosesor tradisional (fungsi pemrosesan) pada sebuah serpih, layaknya prosesor atau yang sering disebut dengan istilah CPU (*Central Processing Unit*) pada komputer-komputer generasi sekarang.

Mikroprosesor

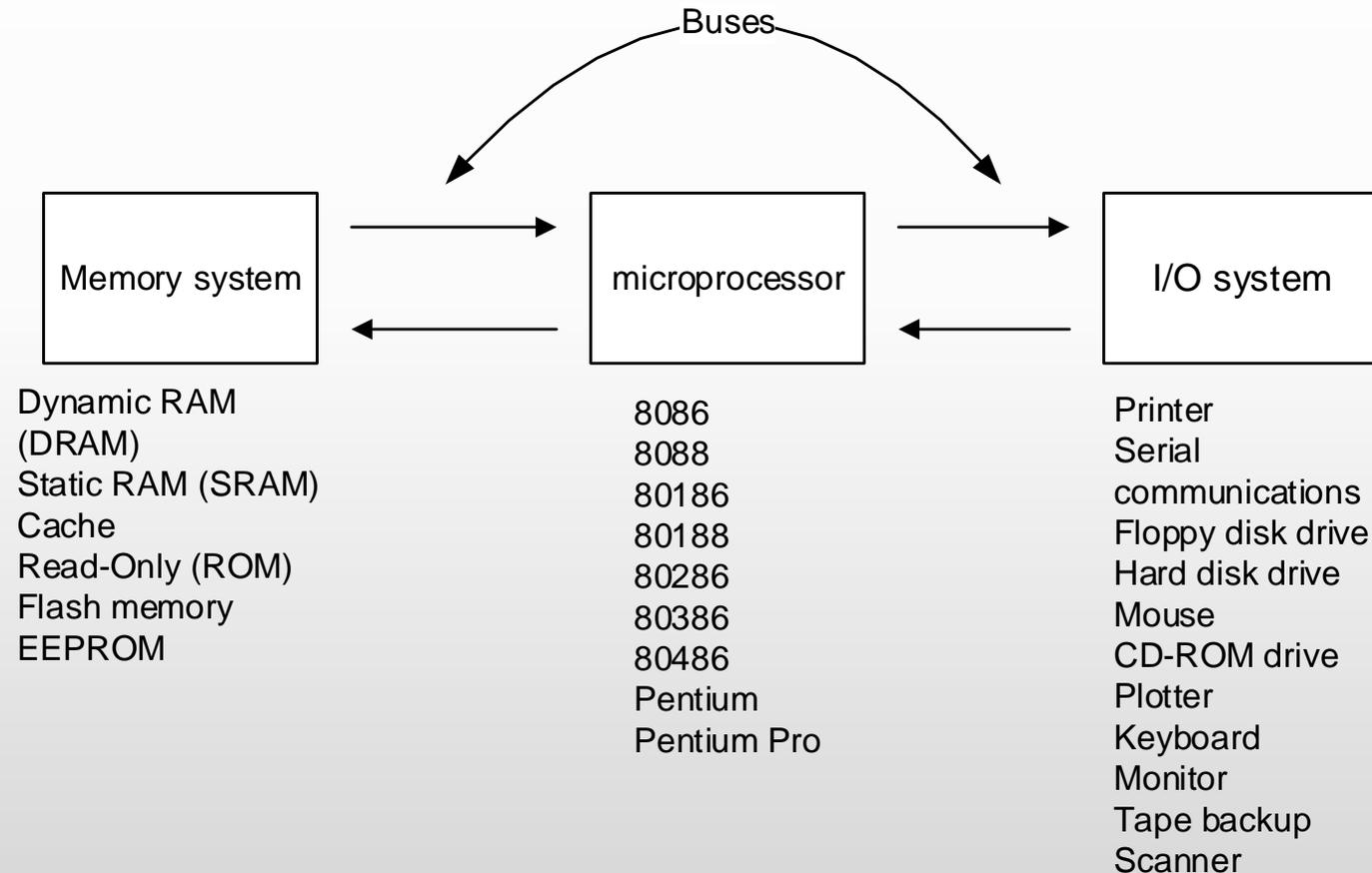
- Lebih dikenal dengan sebutan *Central Processing Unit* atau CPU
- *CPU* adalah sebuah rangkaian terintegrasi (IC) sebagai unit mesin pengolah yang bekerja melakukan fungsi pokok komputasi aritmatika dan logika
- Biasanya dipabrikasi dalam bentuk sebuah chip tunggal
- Bekerja berdasarkan program yang diberikan

Sistem Mikroprosesor

- Adalah sebuah sistem yang dibangun dari komponen utama yaitu Unit Mikroprosesor atau *CPU*, dan komponen tambahan yaitu Unit Memori, Unit Masukan/Keluaran (I/O), untuk menjalankan atau mengeksekusi program yang diberikan
- **Sistem mikroprosesor** adalah sistem mikro-elektronika yang menggunakan mikroprosesor sebagai unit pemroses sentralnya.

Organisasi Komputer

- Struktur Sistem Komputer Pribadi Berbasis Mikroprocessor



Komponen Dasar

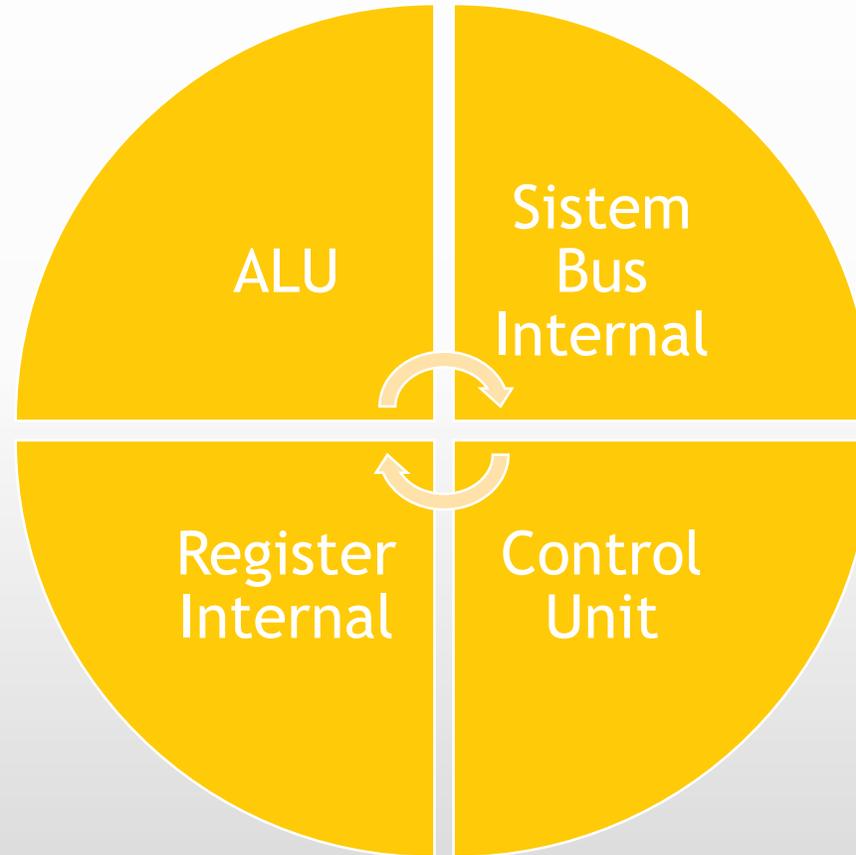


Diagram Sistem Mikroprosesor

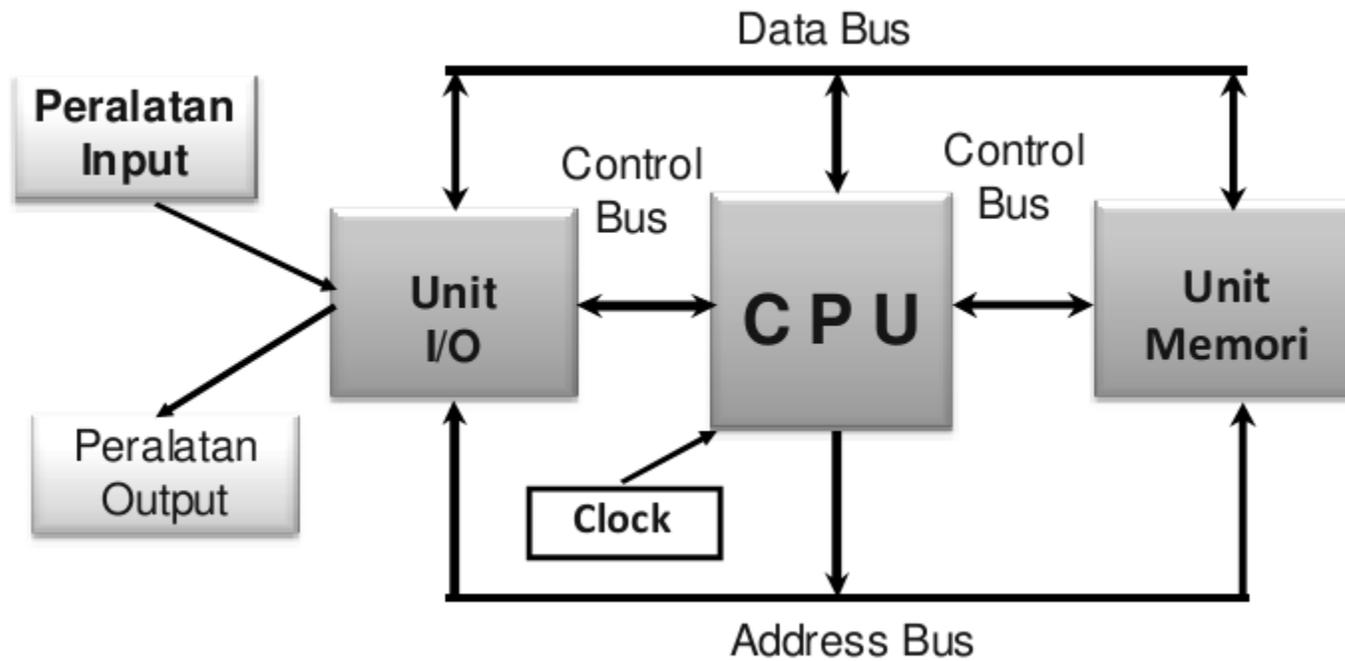
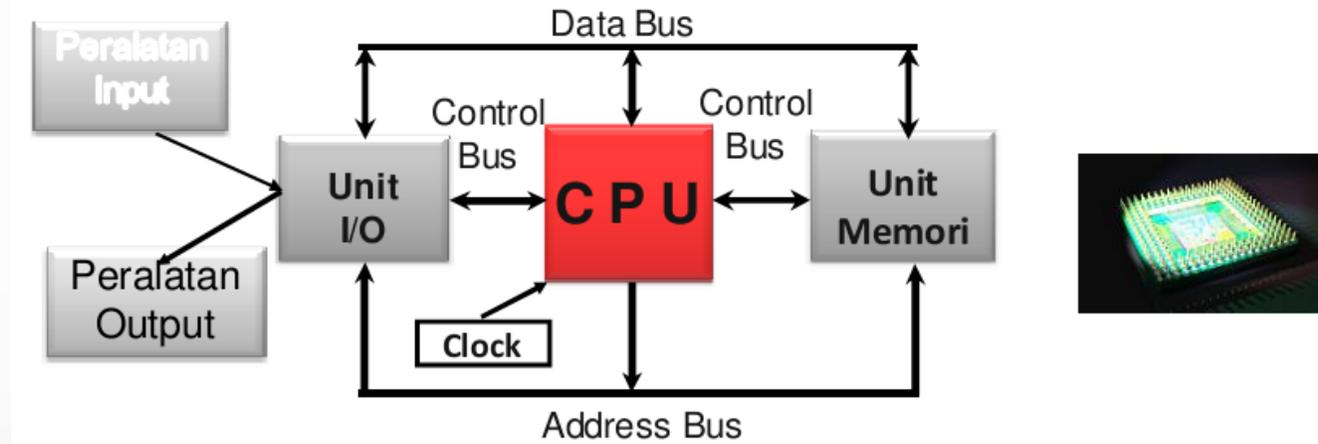


Diagram Sistem Mikroprosesor - 1

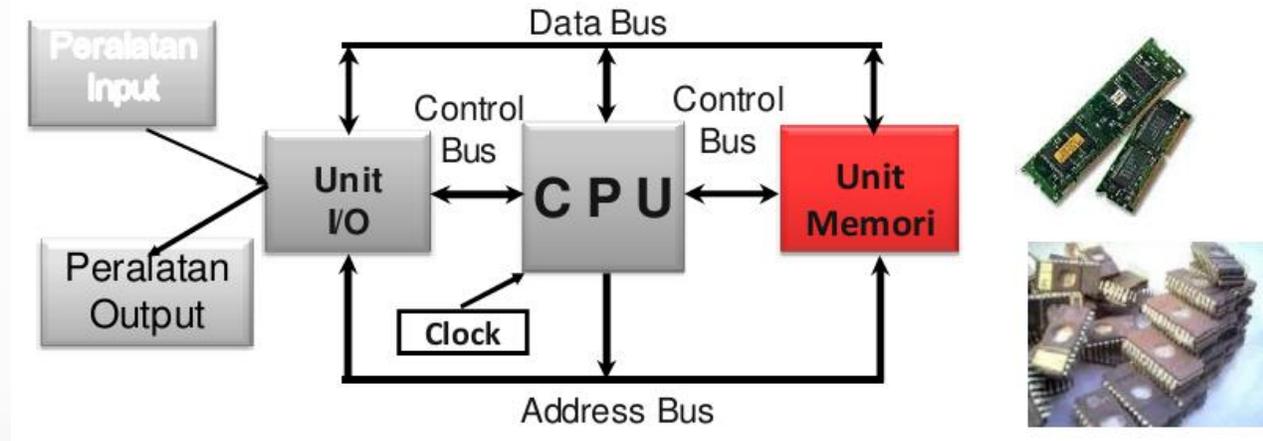


- CPU : Unit Mikroprosesor atau MPU bekerja sebagai pusat pengolah data atau pengendali sistem. Merupakan komponen utama pada sistem mikroprosesor

Fungsi Dasar CPU

- Dapat mengenali lokasi memori tempat instruksi atau data berada
- Melakukan proses pengambilan instruksi atau data
- Dapat menyimpan sementara instruksi atau data sampai instruksi dan data tersebut dieksekusi
- Mengenali, mengerti, dan dapat menterjemahkan setiap instruksi
- Dapat mengeksekusi instruksi
- Dapat mengkoordinasikan semua proses sehingga dilakukan dalam urutan langkah yang benar
- Mengulangi semua urutan proses selama masih ada instruksi yang harus dieksekusi.

Diagram Sistem Mikroprosesor - 2



- Unit Memori : terdiri dari 2 jenis yaitu RAM (*Random Access Memory*) dan ROM (*Read Only Memory*). Berfungsi sebagai perekam data atau program. Mempunyai alamat tertentu dalam menyimpan data/program

Sistem Memori

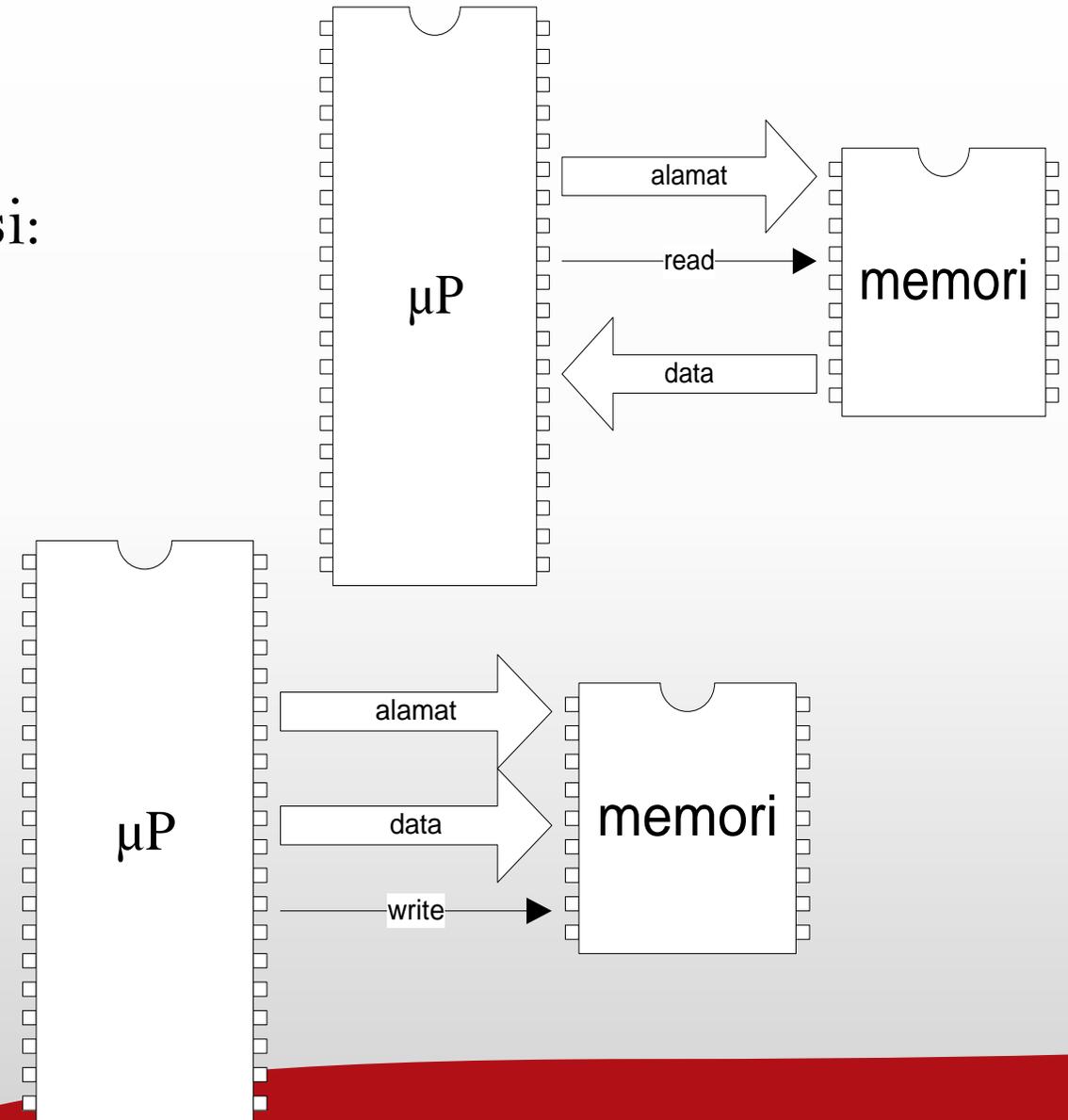
Jenis Memori

- **Memori internal prosesor:**
 - terdapat di dalam prosesor
 - merupakan sekumpulan register berkecepatan tinggi
 - berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara instruksi dan data
- **Memori utama atau memori primer:**
 - menyimpan instruksi dan data selama operasi komputer.
 - instruksi dan data akan disimpan dalam suatu lokasi dengan alamat tertentu yang dapat dikenali dan dapat diakses secara langsung dan cepat oleh set instruksi dari prosesor.

Interaksi uP dan Memori

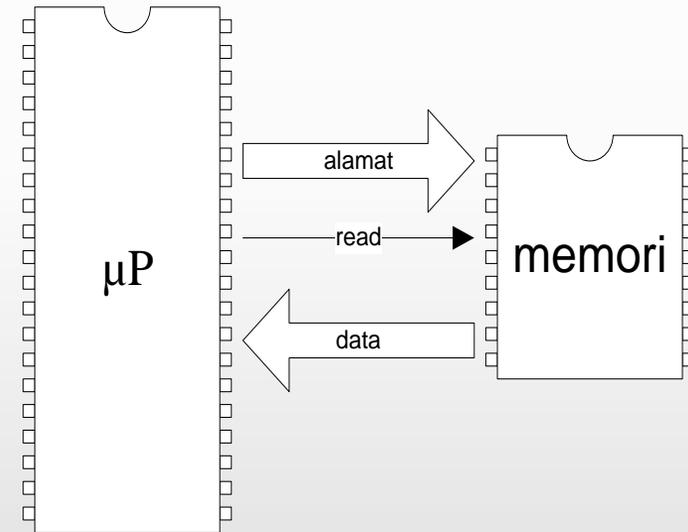
Secara umum terdapat 2 jenis interaksi:

1. operasi membaca (mengambil) informasi dari memori
2. operasi menulis (menyimpan) informasi ke memori.



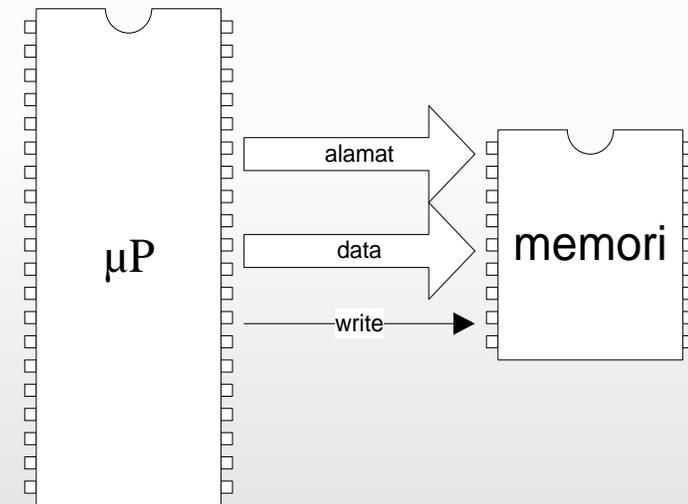
Interaksi μ P dan Memori (Proses Membaca)

- Mikroprosesor mempersiapkan alamat lokasi dari data yang akan dibaca, biasanya melalui register BX yang fungsinya identik untuk menyimpan alamat memori
- Mikroprosesor mengirimkan sinyal *read* ke memori yang menandakan bahwa aktivitas yang ingin dilakukan oleh mikroprosesor dari memori adalah membaca atau mengambil data.
- Setelah menerima sinyal *read*, memori mencari data yang diinginkan oleh mikroprosesor sesuai dengan alamat yang diberikan sebelumnya
- Setelah data ditemukan, data dikirimkan oleh memori ke mikroprosesor.



Interaksi μ P dan Memori (Proses Menulis)

- Mikroprosesor mempersiapkan alamat lokasi dimana data akan ditulis atau disimpan
- Mikroprosesor mempersiapkan data yang akan ditulis
- Mikroprosesor mengirimkan sinyal *write* ke memori sebagai tanda bahwa aktivitas yang akan dilakukan adalah aktivitas penyimpanan data dari mikroprosesor ke memori
- Setelah menerima sinyal *write*, memori membaca data yang ingin disimpan dan meletakkannya pada alamat lokasi yang ditentukan.



Interaksi uP dan Memori (Proses Kerja Instruksi)

- Instruction fetch atau pengambilan instruksi, yaitu proses pengambilan instruksi dari suatu lokasi alamat tertentu pada memori utama
- Instruction decode atau decoding instruksi, yaitu proses menterjemahkan instruksi untuk mengetahui maksud dari instruksi tersebut.
- Execution atau eksekusi, yaitu proses eksekusi dari instruksi yang telah

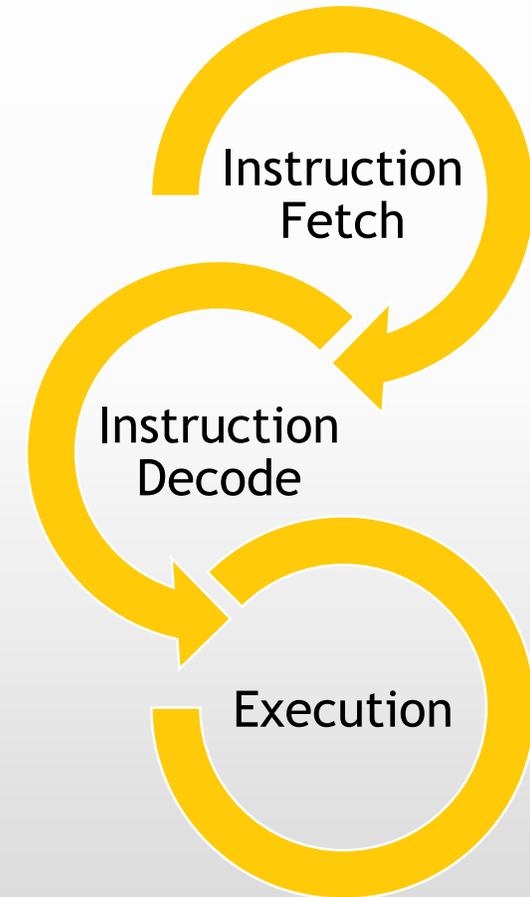
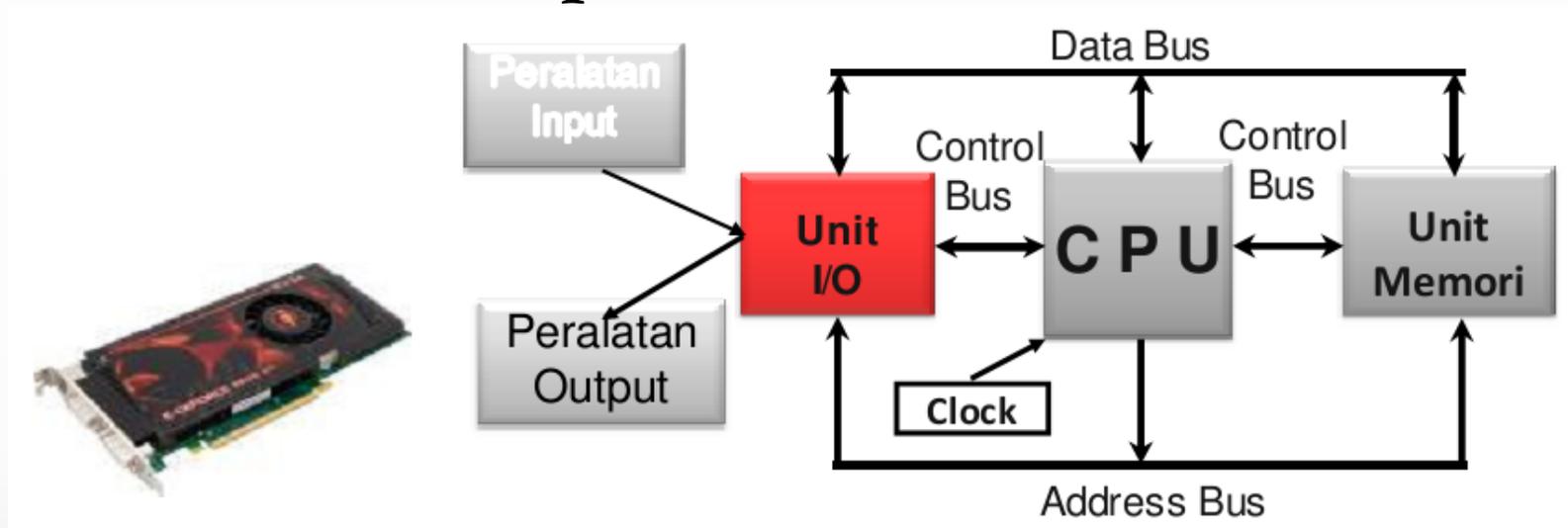


Diagram Sistem Mikroprosesor - 3

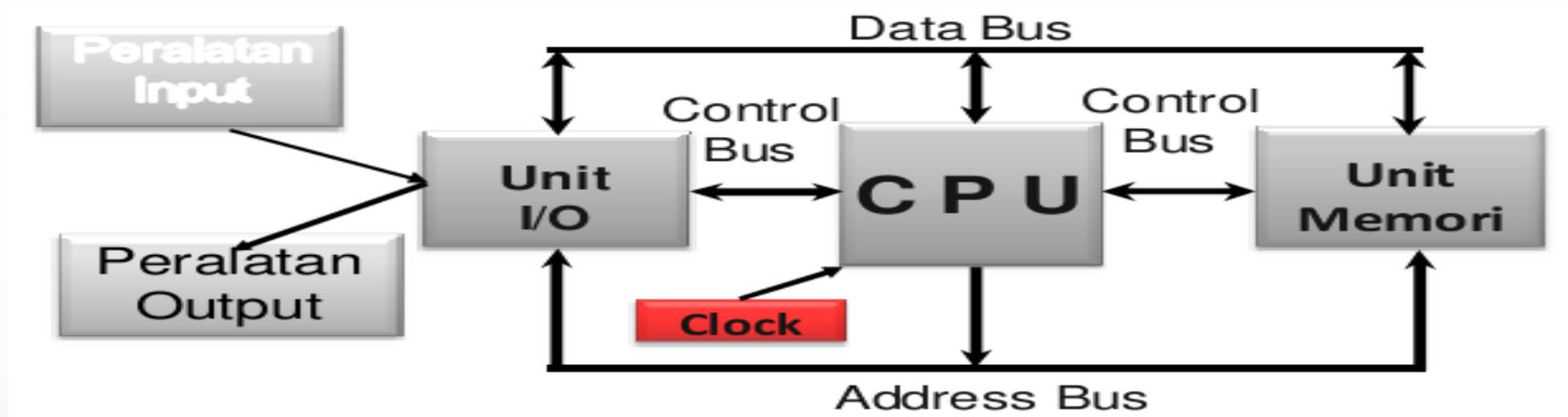


- Unit I/O : dibangun dari komponen I/O terprogram atau *Programmable Input Output* (PIO). Bekerja sebagai penghubung peralatan masukan dan keluaran ke CPU.

Sistem Input Output

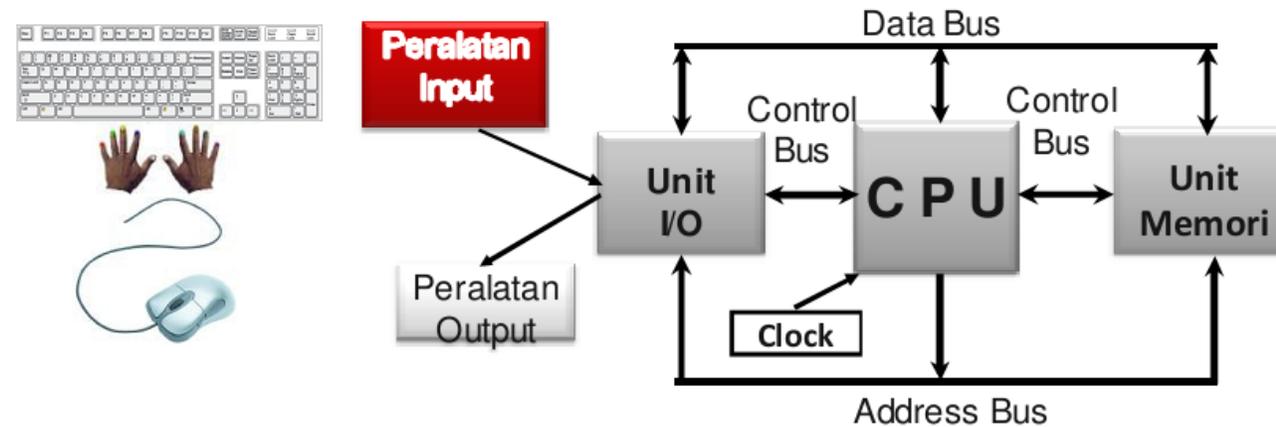
- Unit perantara yang memungkinkan suatu sistem mikroprosesor dapat berkomunikasi atau saling mengirim informasi dengan dunia luar.
- Unit input berfungsi untuk menyediakan data atau informasi yang akan diolah bagi ALU atau memori.
- Perangkat input dapat berupa sensor, Keyboard, Scanner
- Perangkat keluaran dapat berupa LED, Monitor, Printer dll

Diagram Sistem Mikroprosesor – 4



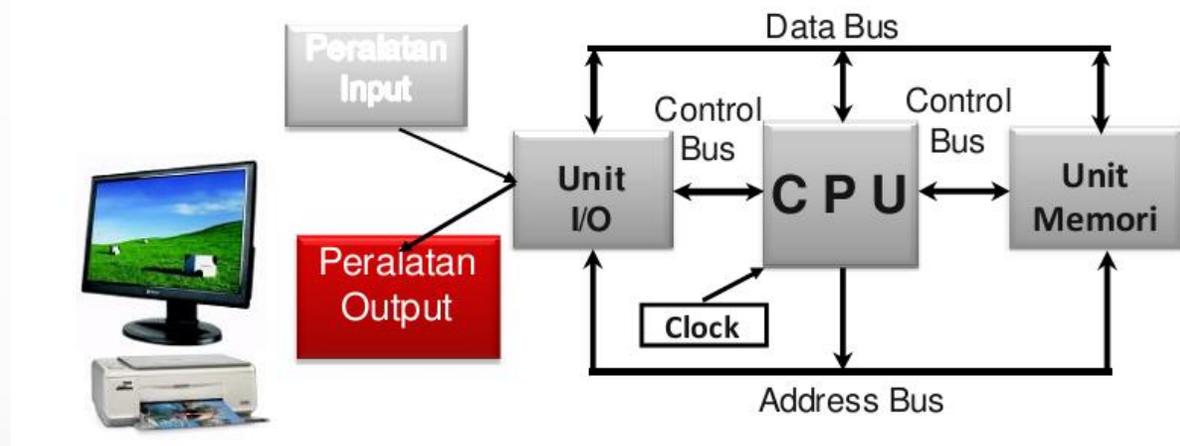
- **Clock** : Sebagai penggerak sinkronisasi sistem. Unit Clock adalah osilator gelombang kotak dengan frekuensi tertentu yang diatur sesuai dengan kemampuan CPU

Diagram Sistem Mikroprosesor - 5



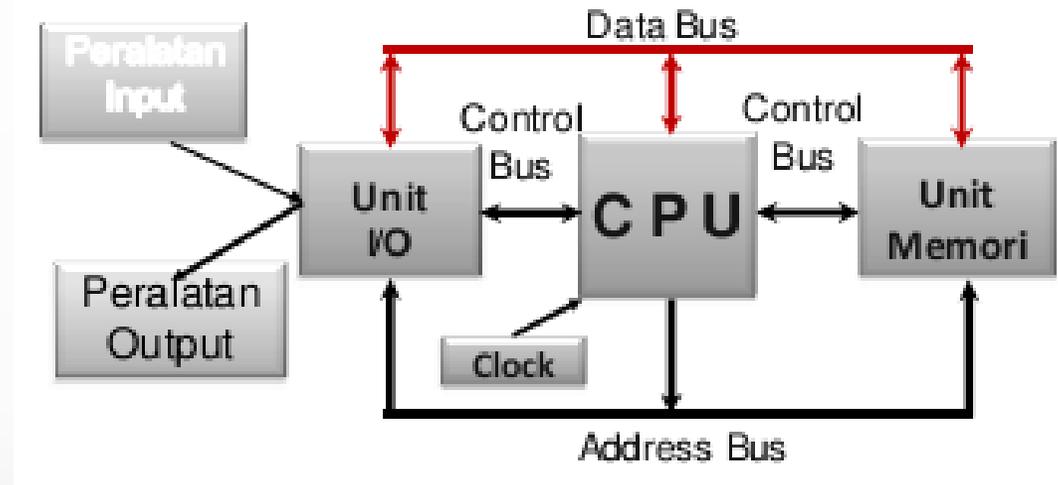
- Peralatan Input : keypad, keyboard, mouse, joystick, scanner, camera, modem, dsb. Berfungsi sebagai perangkat yang memberikan masukan data atau perintah program

Diagram Sistem Mikroprosesor - 6



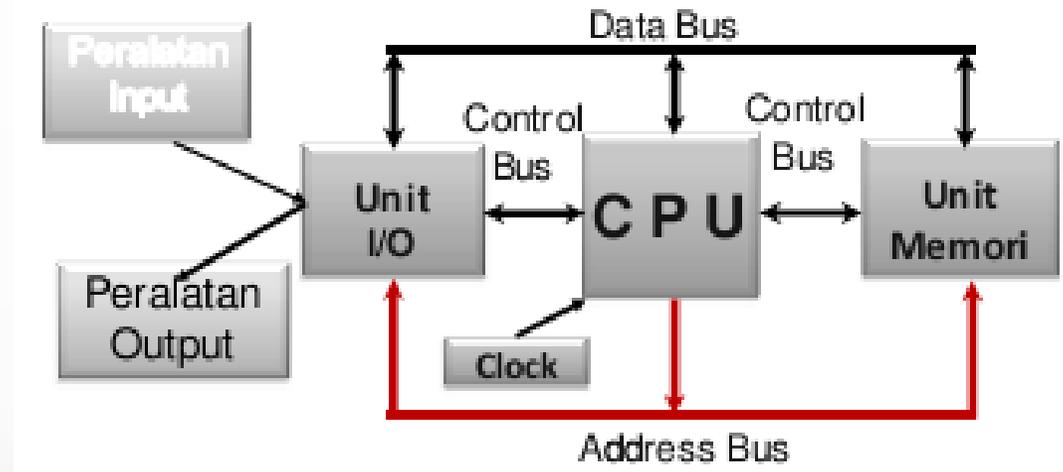
- Peralatan Output : Display LED, Monitor, Printer, Plotter, dsb. Berfungsi sebagai perangkat penampil keluaran atau hasil pengolahan data

Diagram Sistem Mikroprosesor - 7



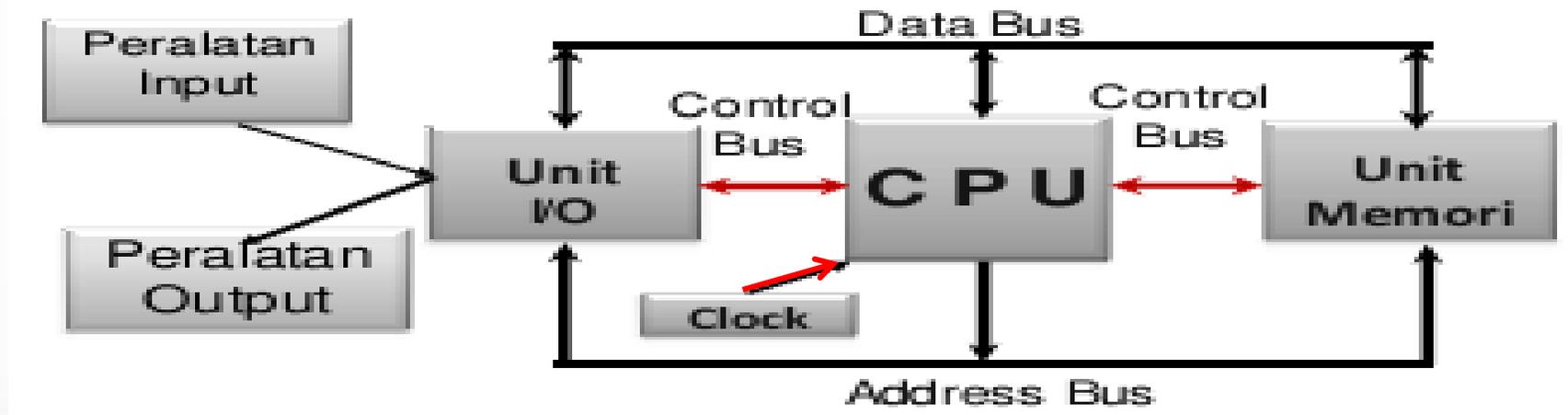
- **Bus data**, berfungsi untuk membawa atau mengirim data dari dan ke berbagai komponen pada sistem. Misalnya, bus data membawa data sepanjang 16 bit dari register akumulator (mikroprosesor) menuju ke sebuah alamat pada memori.
- Sejumlah saluran dimana terjadi transfer data antara CPU, unit Memori, dan unit I/O. Bersifat dwi-arah (*bidirectional*) dari dan ke CPU.

Diagram Sistem Mikroprosesor - 8



- **Bus alamat**, berfungsi untuk membawa alamat-alamat memori atau perangkat I/O menuju ke perangkat-perangkat yang dituju. Alamat-alamat tersebut terdiri dari 16 bit alamat dari 0000H-FFFFH, yang memungkinkan pengiriman sampai 64 KB (2^6 MB).
- Saluran ditransfernya alamat memori atau I/O yang akan diakses.

Diagram Sistem Mikroprosesor - 9



- **Bus control atau pengendali**, berfungsi untuk membawa sinyal-sinyal kendali antara mikroprosesor dan semua alat yang dihubungkan kepada bus-bus. Contoh sinyalnya antara lain sinyal \overline{WR} untuk perintah *write* atau tulis, sinyal \overline{RD} untuk perintah *read* atau baca, dan lain-lain.
- Saluran yang berfungsi untuk meneruskan informasi memori, I/O, dan status CPU, Interupsi (program sementara), meneruskan sinyal clock dan reset cpu.

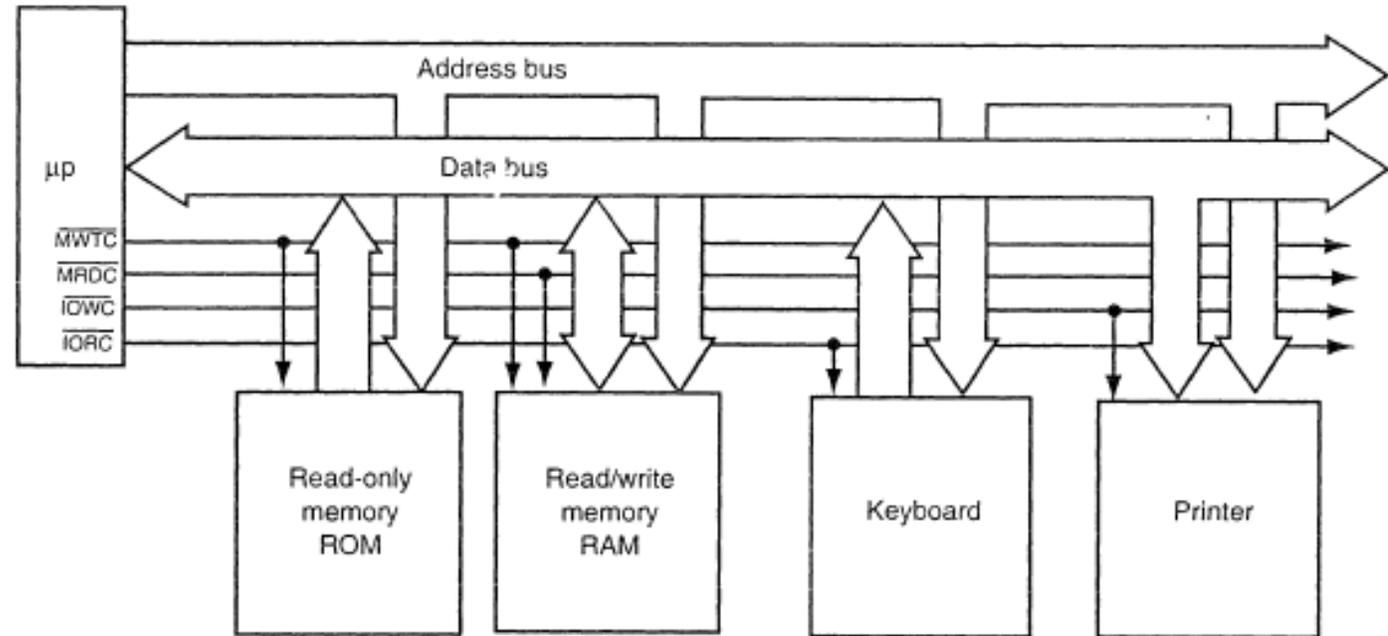
Sistem Bus

Terdapat 3 jenis bus:

- bus data
- bus alamat
- bus control.

Ketiganya berfungsi sebagai penghubung antara mikroprosesor dengan memori dan perangkat *input output*.

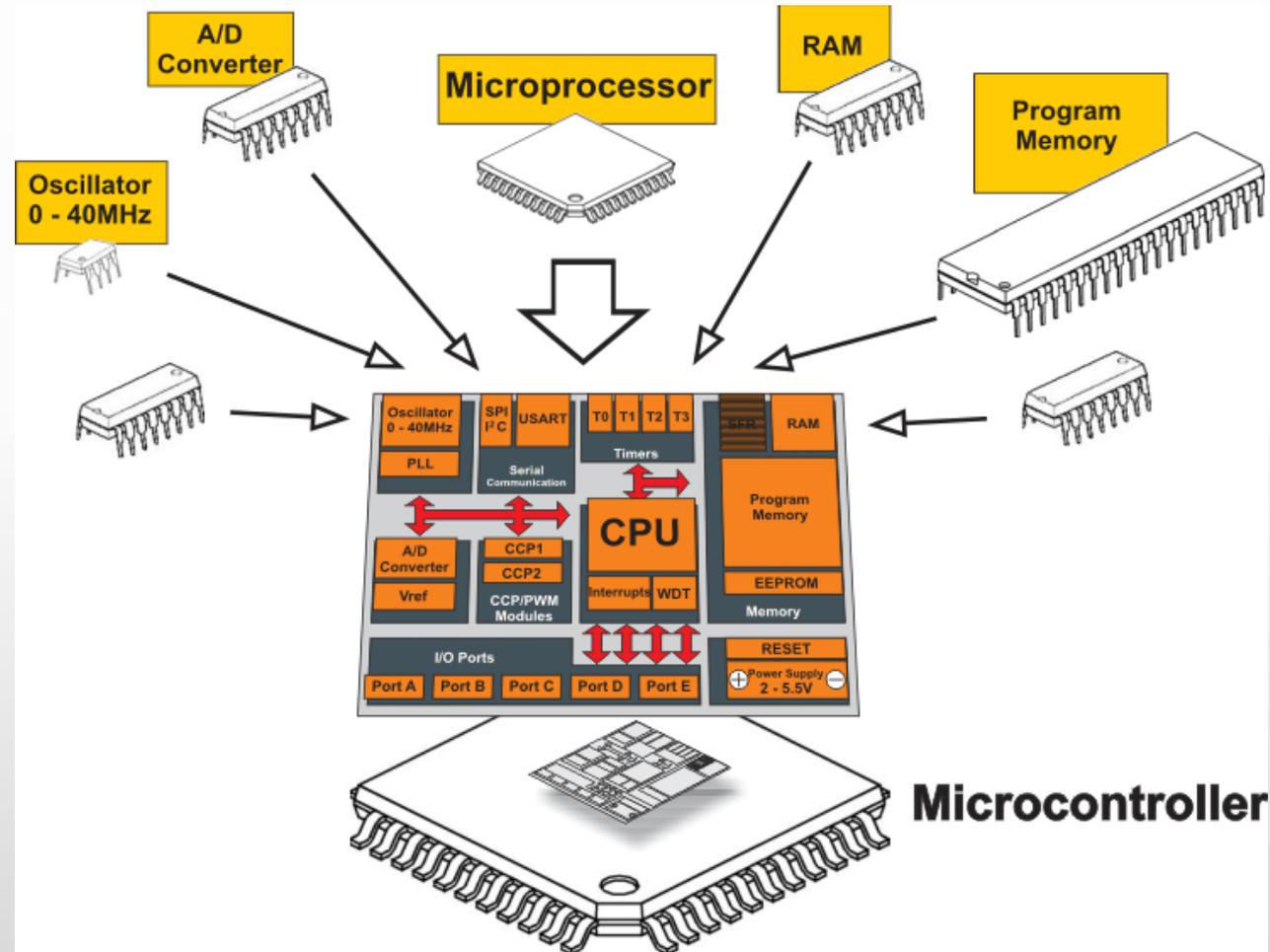
Bus- bus ini dapat bersifat dua arah ataupun satu arah.



Microcontroller

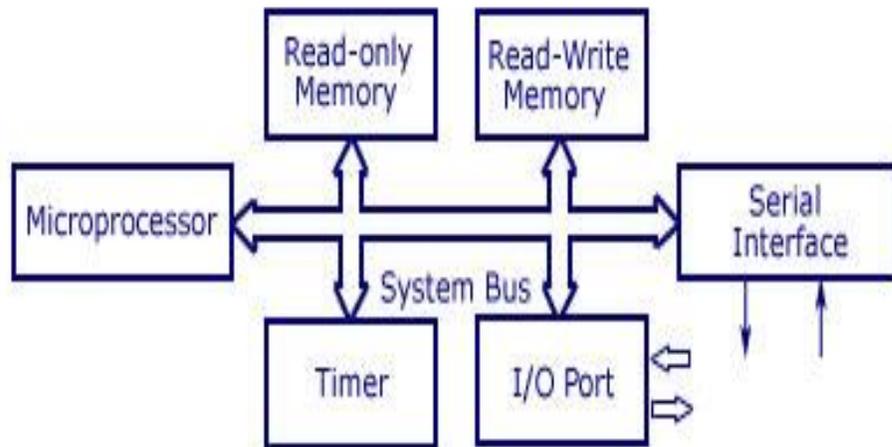
- Mikrocontroller → single Chip CPU kompak.
- Didalamnya terdapat:
 - a. Processor (ALU + Unit Control)
 - b. Internal Memory RAM
 - c. I/O - Port Serial dan Paralel
 - d. Timer
 - e. Interrupt Control sehingga dapat difungsikan sebagaimana komputer.
- Sebuah chip Mikrocontroller hanya mampu menangani satu macam aplikasi saja, tidak seperti halnya komputer yang bisa menangani berbagai macam aplikasi.

Mikrokontroller



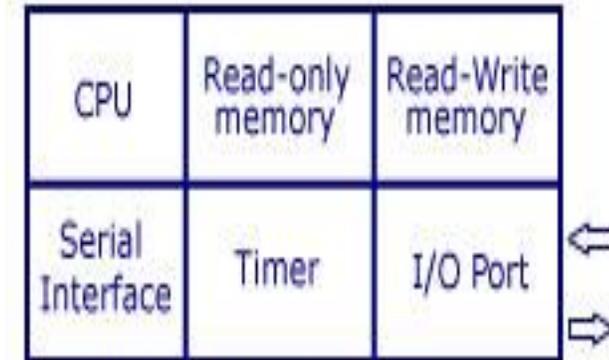
Perbedaan uP dan uC

Schematic Arrangement of a Microprocessor Based System



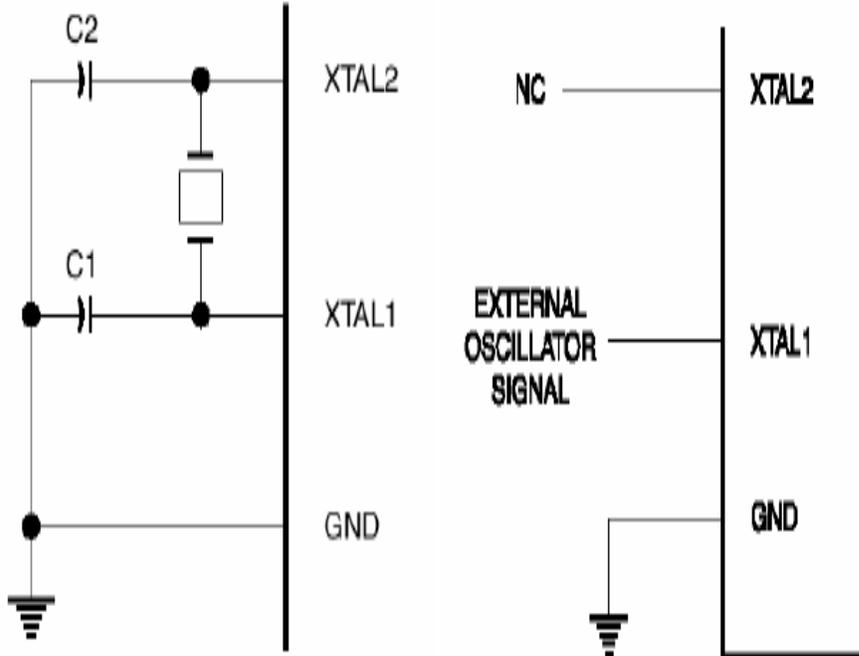
www.CircuitsToday.com

Schematic Internal Architecture of a Microcontroller



Microcontroller

www.CircuitsToday.com



a. Menggunakan Osilator Internal

b. Menggunakan Osilator External

Komponen Pendukung

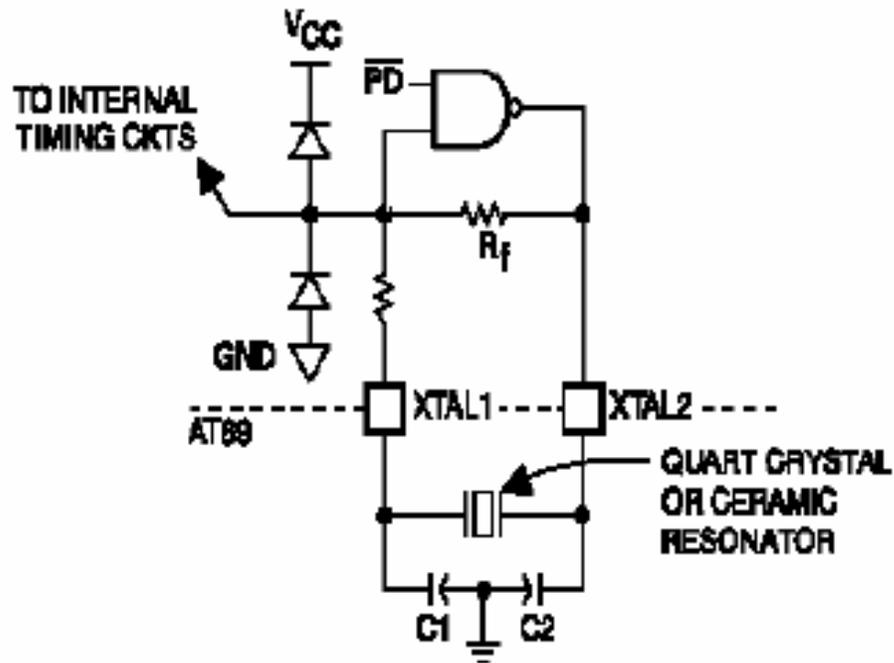
Agar dapat beroperasi, sebuah mikrokontroler memerlukan minimal 3 komponen pendukung:

- Power suply
- Clock generator
- Power Reset

Power Supply

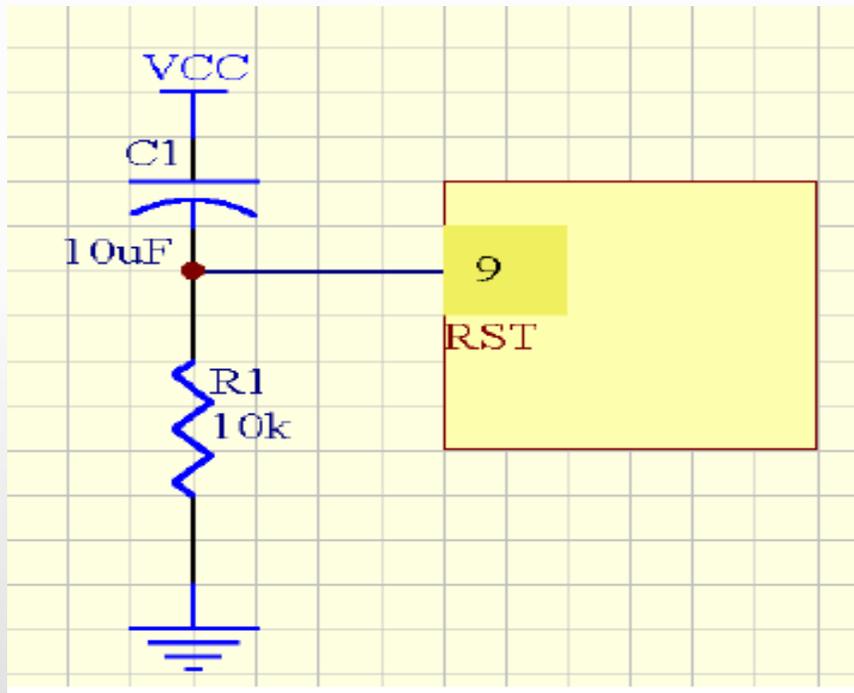
- Power Supply : level tegangan 5 Volt DC.
- Banyak tersedia di pasaran dan bisa digunakan sebagai sumber catuan tegangan stabil.
- Jika memanfaatkan power supply yang tersedia dipasaran, perlu dipilih berdasarkan kebutuhan dan karakteristik tegangan, arus dan daya yang dibutuhkan oleh sistem.

Clock Generator



Pembangkit/Clock Generator berfungsi untuk mengatur ritme kerja mikroprocessor

Power Reset



Power reset diperlukan untuk mereset keadaan processor

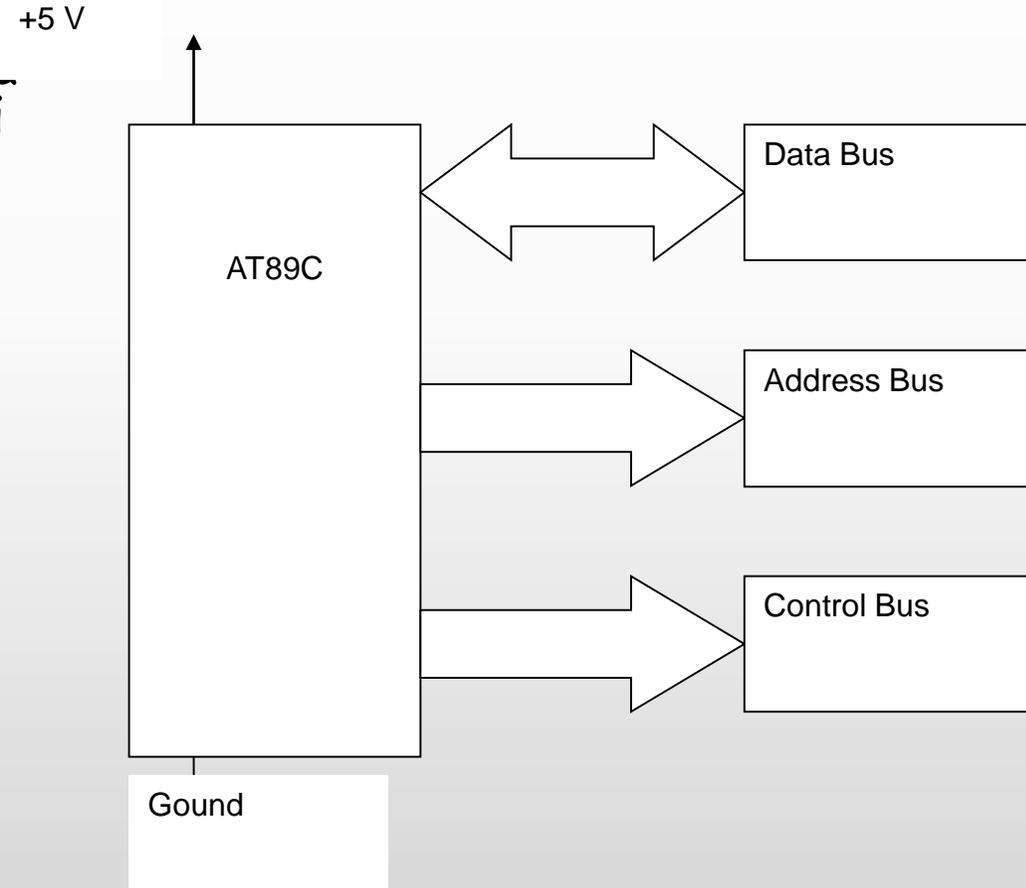
Siklus-siklus mesin (machine cycle)

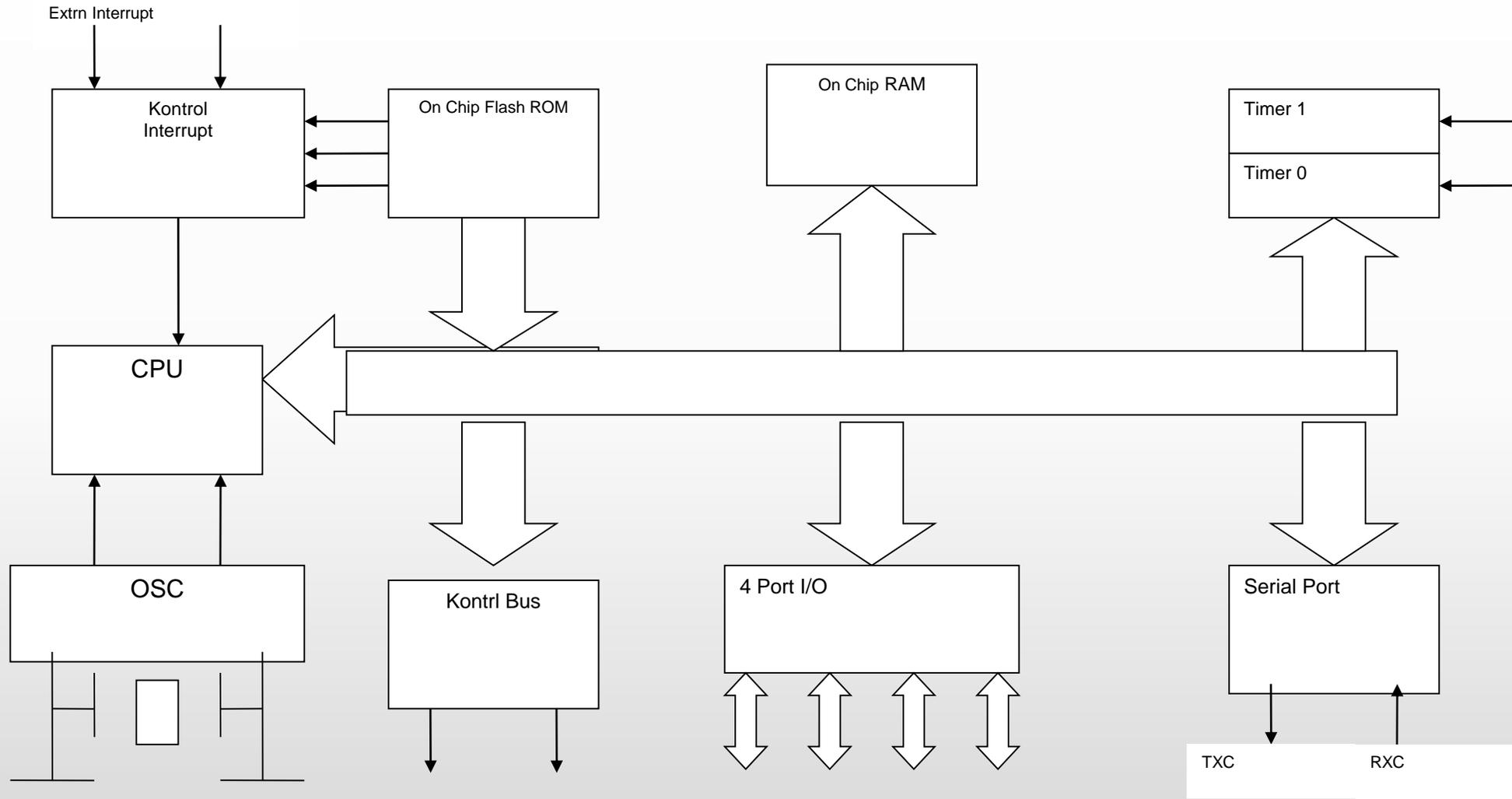
- Pembangkit internal-clock menentukan runtunan kondisi (*state*) membentuk sebuah siklus mesin mikrocontroller.
- Setiap siklus bisa diberikan tanda s (s_0 s/d s_6). Masing-masing panjangnya dua perioda osilator.
- Waktu satu siklus mesin paling lama akan dikerjakan dalam 12 periode osilator atau ekuivalen dengan 1μ detik dengan frekuensi kristal 12 Mhz.

Arsitektur Mikrokontroler AT89CX

Setiap chip digital, semua pin saluran dikelompokkan dalam 3 jenis. Demikian juga Processor /mikrokontroler dilihat dari sisi external diagram, Pin-pin/kaki-kaki Mikrokontroler secara asitektur fungsional dapat dikelompokkan menjadi 3 macam Bus :

1. Data Bus : digunakan untuk saluran data/informasi yang akan diproses.
2. Address Bus : digunakan untuk saluran alamat-alamat dari device eksternal processor, maupun alamat memori external .
3. Control Bus : digubakan untuk saluran bit-bit kontrol bagi eksternal device.





Fungsi tiap kelompok Bus

- ❖ Data Bus - 8 bit : untuk transfer data, input dan output bisa dua arah, bus ini terhubung dengan data Bus External Device .
- ❖ Address Bus - 16 bit : untuk mengamati perangkat external, berfungsi untuk pegalamatan external memory dan perangkat yang terhubung.
- ❖ Control Bus - : untuk control perangkat external yang terhubung, seperti control input (Read) data dan output (Write) data, serta fungsi-fungsi koordinasi dengan perangkat yang terhubung, seperti permintaan interrupt dari perangkat .

Internal Diagram μC

