



Review Arsitektur Komputer

Minggu 1: Materi Prasyarat

lectura.id/course/os

Program Studi Teknik Informatika
Institut Teknologi Sumatera

2026

OUTLINE

- 1. Komponen Dasar Komputer**
- 2. Input/Output dan Periferal**
- 3. Bus: Jalur Komunikasi**
- 4. Arsitektur vs Organisasi**
- 5. Von Neumann**
- 6. Siklus Instruksi**
- 7. Hierarki Memori**

Pernahkah kamu bertanya,
**bagaimana komputer menjalankan
programmu?**

Mari kita telusuri bersama.

Apa yang Akan Kita Pelajari?

Topik Hari Ini

Fondasi Hardware

Kita akan memahami **fondasi hardware** yang menjadi dasar kerja Sistem Operasi.

1. Komponen Dasar Komputer (Prosesor, Memori, Penyimpanan)
2. Input/Output dan Periferal
3. Bus: Jalur Komunikasi Data
4. Arsitektur Von Neumann
5. Siklus Kerja Prosesor
6. Hierarki Memori

Komponen Dasar Komputer

Mengenal Isi Dalam Komputer

Komputer itu seperti **tubuh manusia**

Ada otak, tangan, mata, telinga, dan sistem saraf.

Apa Saja Isi Komputer?

Lima Komponen Utama

Komponen Utama

Setiap komputer memiliki lima komponen utama yang **bekerja bersama**.

1. **Prosesor (CPU)**: Otak komputer yang berpikir dan menghitung.
2. **Memori (RAM)**: Meja kerja sementara untuk menyimpan data yang sedang digunakan.
3. **Penyimpanan (Storage)**: Lemari arsip untuk menyimpan data secara permanen.
4. **Input/Output**: Cara komputer berkomunikasi dengan dunia luar.
5. **Bus**: Jalan raya yang menghubungkan semua komponen.

Prosesor (CPU)

Otak Komputer

Definisi

CPU (Central Processing Unit) adalah **otak** komputer yang melakukan semua perhitungan dan pengambilan keputusan.

Bayangkan CPU seperti koki di dapur restoran yang membaca resep (instruksi) dan memasak makanan (mengolah data).

CPU terdiri dari beberapa bagian:

1. **ALU (Arithmetic Logic Unit)**: Melakukan operasi matematika (tambah, kurang, kali, bagi) dan logika (lebih besar, sama dengan, atau).
2. **Control Unit**: Mengatur urutan kerja, seperti manajer yang memberi perintah.
3. **Register**: Kotak kecil super cepat untuk menyimpan data yang sedang diproses.

Seberapa Cepat Prosesor?

Kecepatan yang Luar Biasa

Fakta Menarik

Prosesor modern bisa melakukan **miliaran** operasi per detik!

Kecepatan CPU diukur dalam Hertz (Hz):

- 1 Hz = 1 operasi per detik
- 1 MHz = 1 juta operasi per detik
- 1 GHz = 1 miliar operasi per detik

Komputer modern biasanya punya CPU dengan kecepatan 2-5 GHz. Artinya, dalam waktu kamu berkedip sekali (sekitar 0.3 detik), CPU sudah melakukan 1 miliar operasi!

Memori (RAM)

Meja Kerja Sementara

Definisi

RAM (Random Access Memory) adalah tempat **sementara** untuk menyimpan data yang sedang aktif digunakan.

Bayangkan RAM seperti meja kerja. Semakin besar mejanya, semakin banyak buku dan kertas yang bisa diletakkan sekaligus.

Kelebihan RAM:

- Sangat cepat diakses
- CPU bisa langsung baca/tulis

Kekurangan RAM:

- Data hilang saat listrik mati
- Kapasitas terbatas (4GB-64GB)

Mengapa RAM Penting?

Dampak ke Performa

Saat kamu membuka aplikasi, komputer memindahkan program dari penyimpanan ke RAM. Mengapa? Karena RAM jauh lebih cepat!

Analogi

Membaca buku dari rak (penyimpanan) butuh waktu lama. Lebih cepat membaca dari meja (RAM) yang sudah terbuka.

Apa yang terjadi kalau RAM penuh?

1. Komputer jadi **lambat**
2. Data harus dipindah bolak-balik ke penyimpanan
3. Aplikasi bisa “hang” atau tidak responsif

Penyimpanan (Storage)

Lemari Arsip Permanen

Definisi

Penyimpanan adalah tempat menyimpan data secara **permanen**, meskipun komputer dimatikan.

Ada dua jenis utama:

HDD (Hard Disk Drive)

- Menggunakan piringan berputar
- Lebih lambat
- Lebih murah per GB
- Contoh: 1TB = Rp 500.000

SSD (Solid State Drive)

- Menggunakan chip elektronik
- Jauh lebih cepat (5-10x)
- Lebih mahal per GB
- Contoh: 1TB = Rp 1.500.000

Perbandingan Kecepatan

RAM vs SSD vs HDD

Jenis	Kecepatan Baca	Analogi
RAM	50.000 MB/detik	Mengobrol langsung
SSD NVMe	3.000-7.000 MB/detik	Telepon
SSD SATA	500 MB/detik	Kirim SMS
HDD	100-200 MB/detik	Kirim surat pos

Kesimpulan

RAM **250x lebih cepat** dari HDD! Itulah mengapa program harus dimuat ke RAM dulu.

Input/Output

Cara Komputer Berkommunikasi

Komputer tanpa I/O seperti **manusia tanpa indra**

Tidak bisa melihat, mendengar, atau berbicara.

Apa itu Input?

Cara Komputer Menerima Informasi

Definisi

Input adalah segala cara untuk **memasukkan** data ke dalam komputer.

Contoh perangkat input:

1. **Keyboard:** Memasukkan teks
2. **Mouse/Touchpad:** Menunjuk dan mengklik
3. **Kamera:** Merekam gambar/video
4. **Mikrofon:** Merekam suara
5. **Scanner:** Memindai dokumen
6. **Sensor:** Suhu, gerak, dll.

Tanpa input, komputer tidak tahu apa yang kamu inginkan!

Apa itu Output?

Cara Komputer Menampilkan Hasil

Definisi

Output adalah segala cara untuk **mengeluarkan** hasil pemrosesan ke dunia luar.

Contoh perangkat output:

1. **Monitor/Layar:** Menampilkan gambar dan teks
2. **Speaker:** Mengeluarkan suara
3. **Printer:** Mencetak dokumen
4. **Proyektor:** Menampilkan ke layar besar
5. **LED/Lampu:** Indikator status
6. **Motor/Aktuator:** Menggerakkan sesuatu

Tanpa output, kamu tidak bisa melihat hasil kerja komputer!

Periferal

Perangkat Tambahan

Definisi

Periferal adalah perangkat **eksternal** yang bisa ditambahkan untuk memperluas kemampuan komputer.

Periferal bukan bagian inti komputer, tapi sangat berguna. Seperti aksesoris pada kendaraan.

Contoh periferal:

1. **Flash Drive / USB**: Menyimpan dan memindahkan data
2. **External Hard Disk**: Penyimpanan tambahan
3. **Webcam**: Kamera eksternal
4. **Gamepad/Joystick**: Untuk bermain game
5. **Drawing Tablet**: Untuk menggambar digital

Diskusi Singkat

Pertanyaan untuk Kamu

Pertanyaan

Sebutkan 3 perangkat yang **bisa berfungsi sebagai Input sekaligus Output!**

Diskusikan dengan teman di sebelahmu selama 2 menit!

Petunjuk: Pikirkan perangkat yang bisa menerima dan mengirim data.

Bus

Jalan Raya Data

Bus adalah
jalan raya di dalam komputer

Tempat semua data “berkendara” dari satu komponen ke komponen lain.

Apa itu Bus?

Sistem Komunikasi Internal

Definisi

Bus adalah sekumpulan kabel/jalur yang menghubungkan **semua komponen** komputer untuk bertukar data.

Bayangkan bus seperti sistem jalan raya di sebuah kota:

- CPU = Kantor pusat pemerintahan
- RAM = Gudang logistik
- Storage = Arsip kota
- I/O = Gerbang masuk/keluar kota

Semua tempat ini dihubungkan oleh jalan (bus) agar bisa saling mengirim dan menerima barang (data).

Tiga Jenis Bus

Jalur yang Berbeda untuk Tujuan Berbeda

Data Bus

Membawa **isi data** yang sebenarnya.

Seperti truk yang membawa barang.

Address Bus

Membawa **alamat tujuan** data.

Seperti papan petunjuk alamat.

Control Bus

Membawa **perintah kontrol**.
Seperti lampu lalu lintas.

Contoh

CPU mau baca data dari RAM: Address Bus kirim alamat, Control Bus kirim perintah “baca”, Data Bus terima hasilnya.

Lebar Bus

Berapa Banyak Data Sekaligus?

Konsep Penting

Semakin **lebar** bus, semakin banyak data yang bisa dikirim sekaligus.

Lebar bus diukur dalam bit:

- Bus 8-bit = bisa kirim 1 byte sekaligus (komputer jadul)
- Bus 32-bit = bisa kirim 4 byte sekaligus
- Bus 64-bit = bisa kirim 8 byte sekaligus (komputer modern)

Bayangkan jalan raya: jalan 2 lajur vs jalan tol 8 lajur. Mana yang bisa menampung lebih banyak kendaraan sekaligus?

Arsitektur vs Organisasi

Dua Perspektif Berbeda

Bayangkan Sebuah Rumah...

Analogi Sederhana

Analogi

Arsitektur adalah denah rumah yang kamu lihat. **Organisasi** adalah cara tukang membangunnya.

Arsitektur (Apa?)

Jumlah kamar, posisi pintu, luas ruangan – hal yang *terlihat* oleh penghuni.

Organisasi (Bagaimana?)

Jenis bahan bangunan, teknik pemasangan – hal yang *tidak terlihat* oleh penghuni.

Dalam Dunia Komputer

Arsitektur vs Organisasi

Arsitektur

Hal yang **terlihat** oleh programmer:

1. Jenis instruksi yang tersedia
2. Berapa bit dalam satu data
3. Cara berkomunikasi dengan perangkat

Contoh: x86, ARM, RISC-V

Organisasi

Cara fitur tersebut **dibangun** secara hardware:

1. Ukuran memori cache
2. Kecepatan prosesor
3. Teknologi pembuatan chip

Contoh: Intel i5 vs i7

Diskusi Singkat

Pertanyaan untuk Kamu

Pertanyaan

Menurutmu, mengapa **Sistem Operasi** perlu memahami keduanya?

Diskusikan dengan teman di sebelahmu selama 2 menit!

Arsitektur Von Neumann

Konsep Program Tersimpan

Data dan instruksi **disimpan di tempat yang sama**

Inilah ide revolusioner Von Neumann.

Siapa John Von Neumann?

Bapak Komputer Modern

Tokoh Penting

John Von Neumann adalah matematikawan yang pada tahun 1945 mengusulkan **arsitektur komputer** yang masih digunakan hingga hari ini.

Sebelum Von Neumann:

- Komputer diprogram dengan menyambung kabel secara fisik
- Mengubah program = mengubah kabel (butuh waktu berhari-hari!)

Ide brilian Von Neumann:

- Simpan program di **memori** yang sama dengan data
- Mengubah program = mengubah isi memori (cukup hitungan detik!)

Komponen Von Neumann

Empat Bagian Utama

Struktur Dasar

Arsitektur Von Neumann terdiri dari empat komponen yang saling terhubung melalui **Bus**.

1. **CPU (Prosesor)**: Mengeksekusi instruksi
 - ALU: Melakukan perhitungan
 - Control Unit: Mengatur alur kerja
2. **Memori**: Menyimpan program DAN data
3. **Input**: Menerima data dari luar
4. **Output**: Mengirim hasil ke luar

Keunggulan dan Kelemahan

Arsitektur Von Neumann

Keunggulan:

1. Mudah mengubah program
2. Desain hardware sederhana
3. Fleksibel untuk berbagai tugas

Kelemahan:

1. **Von Neumann Bottleneck**: CPU harus menunggu data dari memori
2. Instruksi dan data berbagi jalur yang sama

Fakta

Hampir semua komputer yang kamu gunakan (laptop, HP, tablet) masih menggunakan arsitektur ini!

Siklus Instruksi

Cara Prosesor Bekerja

Prosesor bekerja dalam **lingkaran tanpa henti**

Ambil → Pahami → Kerjakan → Ulangi

Tiga Langkah Utama

Siklus Fetch-Decode-Execute

1

Ambil (Fetch)

CPU membaca instruksi dari memori berdasarkan alamat yang ditunjuk oleh Program Counter.

2

Pahami (Decode)

Control Unit menerjemahkan instruksi. Operasi apa? Data mana yang dibutuhkan?

3

Kerjakan (Execute)

ALU atau unit lain mengerjakan perintahnya. Hasilnya disimpan.

Contoh Sederhana

Menghitung $5 + 3$

Langkah demi Langkah

Prosesor tidak langsung tahu jawabannya. Ia harus mengikuti **langkah demi langkah**.

1. **Fetch**: Ambil instruksi “LOAD 5 ke Register A”
2. **Decode**: Oh, ini perintah memasukkan angka 5 ke tempat A
3. **Execute**: Simpan 5 ke Register A
4. (Ulangi untuk LOAD 3 ke Register B)
5. **Fetch**: Ambil instruksi “ADD A, B”
6. **Decode**: Oh, ini perintah menjumlahkan A dan B
7. **Execute**: $5 + 3 = 8$, simpan hasilnya

Program Counter (PC)

Penunjuk Instruksi Berikutnya

Definisi

Program Counter adalah register khusus yang menyimpan **alamat instruksi berikutnya** yang akan dieksekusi.

Cara kerjanya:

1. CPU baca alamat dari PC (misalnya: alamat 100)
2. CPU ambil instruksi di alamat 100
3. PC otomatis naik ke alamat berikutnya (101)
4. Ulangi terus sampai program selesai

Bagaimana kalau ada perintah “lompat”? PC langsung diubah ke alamat tujuan lompatan!

Hierarki Memori

Cepat vs Besar vs Murah

Tidak ada memori yang
cepat, besar, dan murah sekaligus

Kita harus membuat kompromi.

Piramida Memori

Semakin ke atas: semakin cepat, semakin kecil, semakin mahal

Level	Jenis	Ukuran	Kecepatan
1	Register	Puluhan byte	<1 ns
2	Cache L1	32-64 KB	1-2 ns
3	Cache L2/L3	256 KB - 32 MB	5-20 ns
4	RAM	4-64 GB	50-100 ns
5	SSD	256 GB - 4 TB	50.000-100.000 ns
6	HDD	1-20 TB	5.000.000-10.000.000 ns

$$ns = \text{nanodetik} = 0,000000001 \text{ detik}$$

Mengapa Hierarki?

Strategi Cerdas

Ide Utama

Simpan data yang **sering diakses** di tempat yang cepat, data yang jarang diakses di tempat yang lambat tapi besar.

Analogi perpustakaan:

- Buku yang sedang dibaca = di meja (Register)
- Buku referensi yang sering dipakai = di rak dekat meja (Cache)
- Buku koleksi ruangan = di rak ruangan (RAM)
- Buku di gudang perpustakaan = (Storage)

Sistem Operasi bertugas mengatur perpindahan data antar level ini secara **otomatis!**

Mengapa Sistem Operasi Peduli?

Tiga Alasan Utama

Alasan Utama

Sistem Operasi harus memahami hardware untuk bisa **mengelola sumber daya** dengan baik.

1. **Interupsi:** Perangkat I/O memberi sinyal ke CPU saat ada kejadian penting (misal: keyboard ditekan).
2. **Proteksi Memori:** Mencegah satu program merusak data program lain.
3. **DMA (Direct Memory Access):** Hardware khusus untuk transfer data langsung ke RAM tanpa membebani CPU.

Refleksi

Pertanyaan Penutup

Pertanyaan

Setelah mempelajari ini, apa yang **paling menarik** menurutmu?

- Komponen dasar komputer?
- Cara kerja Bus?
- Arsitektur Von Neumann?
- Siklus kerja prosesor?
- Hierarki memori?
- Peran Sistem Operasi?

Ringkasan Hari Ini

Poin-Poin Penting

1. Komputer terdiri dari **CPU, Memori, Storage, I/O, dan Bus.**
2. **CPU** adalah otak yang mengeksekusi instruksi; **RAM** adalah meja kerja sementara.
3. **Bus** adalah jalan raya data yang menghubungkan semua komponen.
4. **Von Neumann**: Program dan data disimpan di memori yang sama.
5. **Siklus CPU**: Fetch → Decode → Execute → Ulangi.
6. **Hierarki Memori**: Tidak ada yang cepat, besar, dan murah sekaligus.

Selesai!

Siap untuk materi berikutnya?