

# ARSITEKTUR DAN ORGANISASI KOMPUTER

M. SURYAWINATA, S.Pd., M.Kom.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO

**BUKU AJAR**  
**ARSITEKTUR DAN ORGANISASI KOMPUTER**

Disusun oleh:

Mohammad Suryawinata, S.Pd., M.Kom



Diterbitkan oleh  
**UMSIDA PRESS**

Jl. Mojopahit 666 B Sidoarjo

ISBN: 978-602-5914-11-9

Copyright©2018.

**Authors**

All rights reserved

## **BUKU AJAR**

## **ARSITEKTUR DAN ORGANISASI KOMPUTER**

### **Penulis :**

Mohammad Suryawinata, S.Pd., M.Kom

**ISBN : 978-602-5914-11-9**

### **Editor :**

Septi Budi Sartika, M.Pd

M. Tanzil Multazam , S.H., M.Kn.

### **Copy Editor :**

Fika Megawati, S.Pd., M.Pd.

### **Design Sampul dan Tata Letak :**

Mochamad Nashrullah, S.Pd

### **Penerbit :**

UMSIDA Press

### **Redaksi :**

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Jl. Mojopahit No 666B

Sidoarjo, Jawa Timur

**Cetakan pertama, Agustus 2018**

© Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dengan suatu apapun  
tanpa ijin tertulis dari penerbit.

## **IDENTITAS BUKU**

1. Judul Buku : Arsitektur dan Organisasi Komputer
2. Pengarang : Mohammad Suryawinata, S.Pd., M.Kom
3. Nama Penerbit : UMSIDA Press
4. Cetakan : 1 (Pertama)
5. Tahun Terbit : 2018
6. Jumlah Halaman : 115 Halaman

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunianya sehingga Buku Arsitektur dan Organisasi Komputer ini telah dapat diselesaikan. Buku ajar ini dapat digunakan sebagai pedoman bagi mahasiswa Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dalam proses perkuliahan serta memberikan petunjuk praktis agar mahasiswa mendapatkan gambaran secara jelas dalam materi matakuliah Arsitektur dan Organisasi Komputer.

Terimakasih disampaikan kepada Ibu Yulian Findawati selaku Ketua Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Terimakasih juga disampaikan kepada LP3IK atas kesempatan yang diberikan dalam penyusunan buku ini. Terimakasih kepada rekan-rekan dosen yang berkontribusi dalam penulisan buku ini, baik memberikan inspirasi maupun masukan-masukan membangun yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu serta semua pihak yang telah ikut membantu dalam penyelesaian buku ini.

Kami menyadari masih terdapat kekurangan dalam buku ini. Oleh karena itu kritik dan saran terhadap penyempurnaan buku ini sangat diharapkan. Semoga buku ini dapat memberi manfaat bagi mahasiswa Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sidoarjo khususnya dan bagi semua pihak yang membutuhkan.

Sidoarjo, 10 Januari 2018

Penulis

Mohammad Suryawinata, S.Pd., M.Kom

## DAFTAR ISI

<b>BAGIAN 1</b> .....	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>BAB 1</b> .....	<b>1</b>
Arsitektur dan organisasi komputer .....	1
1.1.    Arsitektur Komputer .....	3
1.2.    Organisasi Komputer .....	5
1.3.    Struktur dan Fungsi .....	6
1.4.    Rangkuman Bab 1 .....	10
1.5.    Soal Latihan .....	10
<b>BAB 2</b> .....	<b>12</b>
<b>EVOLUSI komputer</b> .....	<b>12</b>
2.1.    Sejarah Komputer .....	13
2.2.    Generasi Komputer .....	14
2.2.1.    Masa Pra Komputer .....	14
2.2.2.    Komputer Generasi ke-0.....	14
2.2.3.    Komputer Generasi ke-1.....	16
2.2.4.    Komputer Generasi ke-2.....	20
2.2.5.    Komputer Generasi ke-3.....	22
2.2.6.    Komputer Generasi ke-4.....	24
2.2.7.    Komputer Generasi ke-5.....	26
2.3.    Hukum Moore .....	26
2.4.    Rangkuman Bab 2 .....	27
2.5.    Soal Latihan .....	28
2.6.    Tugas Terstruktur .....	28
<b>BAGIAN 2</b> .....	<b>29</b>
<b>PERANGKAT KERAS KOMPUTER</b> .....	<b>29</b>
<b>BAB 3</b> .....	<b>30</b>
<b>PERANGKAT PEMROSESAN</b> .....	<b>30</b>
3.1.    Central Processing Unit .....	31
3.2.    Graphic Processing Unit.....	40

3.3.	Chipset dan Mikrokontroler .....	43
3.3.1.	Chipset.....	43
3.3.2.	Mikrokontroler .....	47
3.4.	Rangkuman Bab 3 .....	51
3.5.	Soal Latihan .....	51
BAB 4.....		53
PERANGKAT input .....		53
4.1.	Alat Input Sebagai Indera Komputer .....	54
4.2.	Perangkat Input Teks .....	56
4.3.	Perangkat Input Penunjuk .....	58
4.4.	Perangkat Input Suara .....	61
4.5.	Perangkat Input Gambar .....	64
4.6.	Perangkat Input Video .....	66
4.7.	Perangkat Input Sentuh .....	69
4.8.	Rangkuman Bab 4 .....	71
4.9.	Soal Latihan .....	71
BAB 5.....		73
PERANGKAT OUTPUT .....		73
5.1.	Perangkat Output Cetak .....	74
5.1.1.	Teknologi cetak.....	76
5.2.	Perangkat Output Suara .....	82
5.3.	Perangkat Output Gambar dan Video .....	86
5.4.	Perangkat Output Lain.....	94
5.5.	Rangkuman Bab 5 .....	95
5.6.	Soal Latihan .....	95
BAB 6.....		96
PERANGKAT penyimpanan .....		96
6.1.	Hierarki Memori .....	97
6.2.	Register.....	98
6.3.	Cache .....	100
6.4.	Memori Utama .....	104
6.5.	Perangkat Penyimpanan Internal .....	105

6.6.	Perangkat Penyimpanan Eksternal .....	113
6.7.	Teknologi Penyimpanan Awan .....	125
6.8.	Rangkuman Bab 6 .....	127
6.9.	Soal Latihan .....	127
6.10.	Tugas Terstruktur .....	127
<b>BAGIAN 3</b>	.....	<b>128</b>
<b>PERANGKAT LUNAK KOMPUTER</b>	.....	<b>128</b>
BAB 7	.....	128
PERANGKAT LUNAK SISTEM	.....	128
7.1.	Definisi Sistem Operasi .....	130
7.2.	Fungsi Sistem Operasi.....	131
7.3.	Klasifikasi Sistem Operasi .....	132
7.3.1.	Berdasarkan Lisensi .....	132
7.3.2.	Berdasarkan Fungsi.....	138
7.4.	Macam-macam Sistem Operasi .....	140
7.5.	Rangkuman Bab 7 .....	144
7.6.	Soal Latihan .....	144
BAB 8	.....	145
PERANGKAT LUNAK APLIKASI	.....	145
8.1.	Definisi Perangkat Lunak Aplikasi .....	146
8.2.	Klasifikasi Perangkat Lunak Aplikasi.....	146
8.3.	Aplikasi Berbayar, Gratis, dan Open Source .....	150
8.4.	Killer Apps.....	153
8.5.	Rangkuman Bab 8 .....	154
8.6.	Soal Latihan .....	154
8.7.	Tugas Terstruktur .....	154
<b>BAGIAN 4</b>	.....	<b>155</b>
<b>STRUKTUR CPU</b>	.....	<b>155</b>
BAB 9	.....	155
Arithmetic logic unit (alu)	.....	155
9.1.	Definisi ALU .....	157
9.2.	Fungsi ALU .....	158



9.3.	Aritmatika Komputer .....	159
9.4.	Rangkuman Bab 9 .....	160
9.5.	Soal Latihan .....	160
BAB 10	.....	162
Control unit (cu)	.....	162
10.1.	Definisi CU .....	163
10.2.	Fungsi CU .....	164
10.3.	Rangkuman Bab 10 .....	165
10.4.	Soal Latihan .....	165
10.5.	Tugas Terstruktur .....	165
BAGIAN 5	.....	166
SISTEM BUS	.....	166
BAB 11	.....	167
SET INSTRUKSI	.....	167
11.1.	Definisi Set Instruksi .....	168
11.2.	Mode Pengalamatan .....	172
11.3.	RISC dan CISC .....	174
11.4.	Rangkuman Bab 11 .....	174
11.5.	Soal Latihan .....	175
BAB 12	.....	176
SISTEM BUS	.....	176
12.1.	Bus .....	177
12.2.	Bus Internal .....	177
12.3.	Bus Eksternal .....	177
12.4.	Sistem Bus .....	178
12.5.	Rangkuman Bab 12 .....	179
12.6.	Soal Latihan .....	179
DAFTAR PUSTAKA	.....	181

## BATANG TUBUH

BAB	JUDUL BAB	CPMK	Minggu Ke
<b>Bagian 1 – Pendahuluan</b>			
1	Arsitektur dan Organisasi Komputer	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dasar arsitektur dan organisasi komputer (M1)	1 – 2
2	Evolusi Komputer	Mahasiswa mampu menjelaskan proses evolusi dan macam-macam generasi komputer (M2)	3
<b>Bagian 2 – Perangkat Keras Komputer</b>			
3	Perangkat Pemrosesan	Mahasiswa mampu mengklasifikasikan dan menganalisis macam-macam perangkat pemrosesan(M3)	4
4	Perangkat Input	Mahasiswa mampu mengklasifikasikan dan menganalisis macam-macam perangkat masukan(M4)	5
5	Perangkat Output	Mahasiswa mampu mengklasifikasikan dan menganalisis macam-macam perangkat keluaran (M5)	6
6	Perangkat Penyimpanan	Mahasiswa mampu mengklasifikasikan dan menganalisis macam-macam perangkat penyimpanan (M6)	7 – 8

Bagian 3 – Perangkat Lunak Komputer			
7	Perangkat Lunak Sistem	Mahasiswa mampu menganalisis dan menyimpulkan fungsi perangkat lunak sistem (M7)	9
8	Perangkat Lunak Aplikasi	Mahasiswa mampu menganalisis dan menyimpulkan fungsi perangkat lunak aplikasi (M8)	10
Bagian 4 – Struktur CPU			
9	Arithmetic Logic Unit	Mahasiswa mampu menganalisis cara kerja Arithmetic Logic Unit (M9)	11 – 12
10	Control Unit	Mahasiswa mampu menganalisis cara kerja Control Unit (M10)	13
Bagian 5 – Set Instruksi			
11	Set Instruksi	Mahasiswa mampu menjelaskan proses set instruksi (M11)	14
12	Sistem Bus	Mahasiswa mampu menjelaskan proses sistem bus (M12)	15 – 16

# **BAGIAN 1**

# **PENDAHULUAN**

**Arsitektur dan organisasi komputer**

**Evolusi komputer**

## **BAB 1**

**Arsitektur dan organisasi  
komputer**

### Kemampuan Akhir yang Direncanakan

- Memberikan penjelasan tentang cakupan materi yang akan dibahas dalam organisasi komputer, komponen utama komputer dan sejarah perkembangan komputer

### Indikator

- Mahasiswa mampu memahami cakupan materi arsitektur dan organisasi komputer
- Mahasiswa mampu menjelaskan struktur dan fungsi masing-masing komponen arsitektur dan organisasi komputer

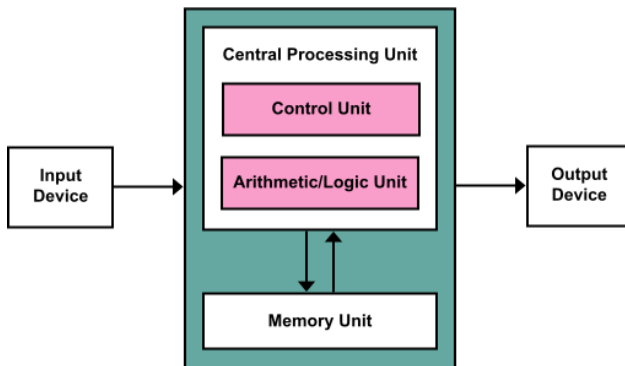
Pernahkah kita mendengar istilah “32 bit”, “64 bit” dalam kehidupan kita sehari-hari? Terutama yang berhubungan dengan komputer kita. Ya! Pastinya kita sering membicarakan tentang hal tersebut ketika kita berbicara tentang sistem operasi yang ada pada komputer kita. Namun hal tersebut bukan hanya semata-mata ada pada sistem operasi, bit-bit tersebut merupakan istilah yang dapat kita gunakan pada seluruh bagian pada komputer, termasuk hardwarenya.

Perkembangan teknologi yang sangat pesat salah satunya diakibatkan oleh evolusi komputer baik dari segi fisik yang terlihat oleh mata, maupun dari segi arsitektur yang tidak kasat mata. Pada bab ini kita akan membicarakan tentang apa itu arsitektur dan organisasi komputer, mulai dari definisi, hingga struktur dan fungsi masing-masing.

### 1.1. **Arsitektur Komputer**

Arsitektur komputer sendiri memiliki definisi sebagai organisasi internal dari komputer dalam bentuk abstrak yang mendefinisikan kemampuan dari komputer dan model pemrogramannya (Clements, 1985). Komputer bisa saja memiliki model, bentuk, aplikasi, proses pembuatan dan teknologi yang berbeda namun masih menggunakan arsitektur yang sama. Arsitektur komputer juga dapat didefinisikan sebagai studi tentang struktur, organisasi, implementasi dan performa komputer (Dugan, 2004). Struktur komputer merupakan penataan bagian-bagian statis komputer. Organisasi merupakan interaksi dinamis antara bagian-bagian komputer dan sistem kontrolnya. Implementasi didefinisikan sebagai desain atau perancangan dari suatu bagian yang spesifik. Sedangkan performa merupakan suatu kemampuan dari keseluruhan sistem maupun per komponen atau bagian dari komputer.

Dalam bidang komputer dikenal banyak sekali jenis arsitektur komputer. Namun dari banyak arsitektur tersebut, ada satu yang populer yakni arsitektur Von Neumann. Arsitektur Von Neumann adalah salah satu arsitektur komputer pertama yang dikemukakan oleh John von Neumann dan rekan-rekannya pada tahun 1945. John von Neumann adalah seorang matematikawan dan fisikawan. Arsitektur Von Neumann inilah yang akan menjadi cikal bakal komputer modern saat ini.



Gambar 1.1. Arsitektur Von Neumann (sumber : [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e5/Von\\_Neumann\\_Architecture.svg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e5/Von_Neumann_Architecture.svg))

Arsitektur Von Neumann membagi komputer menjadi 4 bagian. Bagian input atau masukan yang berfungsi untuk memasukkan perintah ke dalam komputer. Selanjutnya ada bagian pemrosesan atau diwakili oleh Central processing unit di dalam Gambar 1 yang fungsinya adalah melakukan pemrosesan sesuai dengan perintah yang telah dimasukkan. Central processing unit berkomunikasi langsung dan sifatnya dua arah dengan unit memori. Unit memori ini berfungsi sebagai penyimpan data-data yang menjadi bahan maupun hasil pemrosesan. Sedangkan bagian terakhir yakni

bagian output atau keluaran berfungsi untuk menampilkan hasil komputasi yang telah dilakukan oleh komputer.

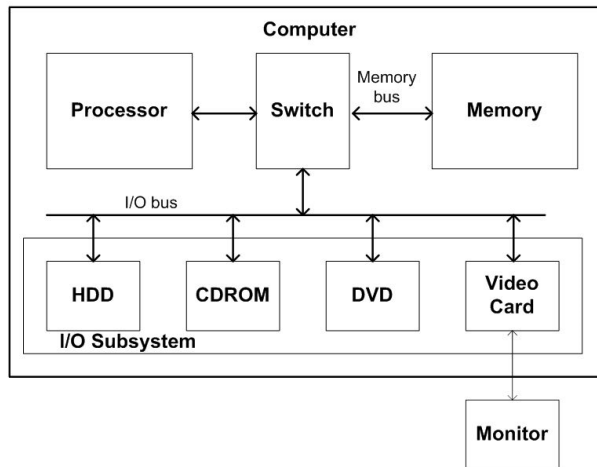
Pada awalnya, komputer hanya memiliki satu program saja yang sudah tersimpan dalam memorinya. Hingga sekarang pun, masih ada komputer dengan arsitektur semacam ini. Sebagai contoh kalkulator, hanya memiliki program atau fungsi menghitung angka-angka saja. Contoh lainnya adalah game board yang sering kita dengar istilah slangnya “gem-bot” yang hanya digunakan untuk bermain game saja.

Arsitektur komputer merupakan aspek logis dari sebuah sistem komputer. Arsitektur berfokus pada struktur dan perilaku sistem komputer.

## 1.2. **Organisasi Komputer**

Organisasi komputer merupakan aspek fisik dari sebuah sistem komputer. Organisasi komputer mempelajari bagaimana masing-masing komponen dalam komputer terhubung satu sama lain hingga dapat bekerja sama membentuk sebuah sistem komputer yang bekerja dengan baik. Contoh dari organisasi komputer adalah detail dari perangkat keras yang dapat dilihat oleh pembuat sistem atau programmer, seperti interface yang digunakan, periferal, dan teknologi yang digunakan. Gambar 1.2. menunjukkan contoh organisasi komputer





Gambar 1.2. Contoh Organisasi Komputer (sumber : <http://slideplayer.com/slide/6391786/22/images/4/Computer+organization.jpg>)

### 1.3. Struktur dan Fungsi

Komputer sejatinya adalah suatu sistem yang sangat kompleks. Sistem komputer terdiri dari jutaan atau bahkan miliaran komponen elektronik. Sebagai contoh, 1 prosesor modern kelas menengah yang dirilis pada tahun 2017 saja mencapai 1,2 milyar transistor di dalam kotak yang berukuran tidak lebih dari 4 centimeter persegi itu. Dari sistem yang kompleks tersebut, terbentuklah suatu hierarki atau struktur yang membedakan tugas dari masing-masing komponen.

Struktur dalam sistem komputer dapat didefinisikan sebagai cara atau bagaimana masing-masing komponen di dalam sistem komputer tersebut terhubung. sedangkan masing-masing komponen memiliki fungsi dan tugas masing-masing yang menjadi bagian dari tujuan besar dari sistem komputer. Sebagai contoh sebuah komputer memiliki keyboard dan monitor. Keyboard

berfungsi untuk memberikan masukan perintah kepada komputer. Monitor berfungsi untuk menampilkan hasil dari pemrosesan yang telah dilakukan oleh komputer. Bayangkan jika salah satu dari komponen itu tidak ada. Apakah bisa kita menggunakan komputer tanpa keyboard? Atau, apakah bisa kita menggunakan komputer tanpa monitor?

Fungsi komputer sendiri dari tujuan penggunaannya ada 2 yakni general purpose computer dan specific purpose computer. General purpose computer sendiri dalam bahasa Indonesia bisa diartikan komputer dengan tujuan penggunaan yang umum. General purpose computer ini dibuat untuk memproses banyak hal seperti melakukan pengetikan, memutar film, mendengarkan musik, berselancar di internet dan lain sebagainya. Ya! komputer yang kita gunakan sehari-hari itu masuk ke dalam kelompok general purpose computer.



Gambar 1.3. General Purpose Computer

(sumber : [https://brain-images-ssl.cdn.dixons.com/2/1/10167312/u\\_10167312.jpg](https://brain-images-ssl.cdn.dixons.com/2/1/10167312/u_10167312.jpg) )

Specific purpose computer adalah komputer yang hanya dapat menjalankan tugas khusus yang spesifik. Komputer jenis ini dirancang untuk menjalankan hanya 1 tugas namun secara berulang atau terus menerus. Contoh dari komputer ini adalah game console seperti Play Station dan Xbox yang tujuan pembuatan awalnya hanya dapat digunakan untuk menjalankan game. Atau perangkat cryptocurrency miner seperti bitcoin miner yang dibuat khusus untuk menjalankan satu fungsi saja yakni menambang uang digital. Contoh yang lain adalah komputer kasir, yang tugasnya khusus untuk menangani transaksi jual beli.



Gambar 1.4. Special Purpose Computer

(sumber :

[https://i.gadgets360cdn.com/large/ps4\\_pro\\_ps4\\_slim\\_Ps\\_vr\\_1486011059781.jpg?output-quality=80](https://i.gadgets360cdn.com/large/ps4_pro_ps4_slim_Ps_vr_1486011059781.jpg?output-quality=80) )

Komputer diciptakan dengan beberapa fungsi dasar yakni:

a. Input Data

Setiap komputer didesain untuk memiliki fungsi menerima masukan atau input. Hal ini dapat dicapai dengan menggunakan perangkat input yang bermacam-macam. Masukan data biasanya dilakukan oleh manusia secara manual menggunakan perangkat

periferal seperti keyboard dan mouse. Bahkan pada era modern ini, masukan bukan hanya berupa teks dan gerakan kursor saja, namun perintah suara pun sudah dapat digunakan seperti Google Voice dan Siri dari Apple. Teknologi yang lebih canggih mendukung input secara otomatis menggunakan sensor-sensor.

#### b. Pemrosesan Data

Fungsi ini merupakan fungsi yang paling utama dari sebuah komputer. Pemrosesan data dilakukan dengan mengkonversi data-data menjadi informasi yang siap disajikan. Data yang diproses oleh komputer biasanya merupakan data yang sifatnya masih mentah, dalam artian data ini tidak berarti apa-apa, hanya sekumpulan huruf dan angka saja. Namun setelah mengalami pemrosesan data, data-data ini dapat dilihat oleh user atau pengguna komputer sebagai satu informasi yang bermanfaat.

Otak dari komputer dimana pemrosesan data dilakukan umumnya disebut prosesor, mikroprosesor, sering juga disebut dengan Central Processing Unit (CPU). Ada juga vendor yang menamakan prosesor mereka sebagai Accelerated Processing Unit (APU).

#### c. Output Data/Informasi

Informasi yang telah dihasilkan oleh komputer, akan disebarkan untuk kepentingan-kepentingan tertentu. Hal ini disebut informasi dan informasi ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pengguna komputer. Data yang telah diproses atau informasi dapat dilihat dan atau didengar, oleh manusia. Contoh informasi yang dapat dilihat adalah informasi berupa teks, gambar maupun video. Data atau informasi yang bisa didengar adalah suara seperti musik.

#### d. Penyimpanan Informasi dan Data

Bayangkan kita memiliki sumur, air, dan katrol, namun kita tidak memiliki ember. Apakah kita bisa menimba air dari sumur? Begitu pula lah dengan komputer, jika komputer tidak memiliki perangkat penyimpanan, maka seluruh hasil pemrosesan yang berupa data atau informasi tersebut juga akan sia-sia. Contoh riil dalam bidang komputer adalah setelah seharian membuat tugas berupa video dan rendering berjam-jam, namun anda tidak memiliki harddisk untuk menyimpan data video yang telah selesai dibuat. Kerja keras anda akan terbuang sia-sia

Komputer dapat menyimpan informasi secara internal maupun eksternal. Umumnya informasi yang disimpan secara internal pada komputer, disimpan pada harddisk atau solid state disk. Sedangkan informasi yang disimpan secara eksternal umumnya menggunakan flash disk ataupun optical disc. Pada era serba terhubung saat ini penyimpanan juga bisa dilakukan menggunakan fasilitas cloud storage.

#### 1.4. **Rangkuman Bab 1**

Arsitektur komputer juga dapat didefinisikan sebagai studi tentang struktur, organisasi, implementasi dan performa komputer. Struktur komputer merupakan penataan bagian-bagian statis komputer. Organisasi merupakan interaksi dinamis antara bagian-bagian komputer dan sistem kontrolnya. Implementasi didefinisikan sebagai desain atau perancangan dari suatu bagian yang spesifik

#### 1.5. **Soal Latihan**

- Apakah arsitektur Von Neumann masih digunakan pada komputer saat ini?

- Terkait jawaban diatas, sebutkan fakta-fakta yang mendukung jawaban anda!
- Dari 2 fungsi komputer berdasarkan tujuan penggunaannya, handphone termasuk yang mana? Dan apa alasan anda?
- Perbedaan APU dan CPU ?
- Adakah fungsi lain dari komputer selain input/proses/output/storage? Jika ada mengapa? Jika tidak ada mengapa?

## BAB 2

# EVOLUSI komputer

### Kemampuan Akhir yang Direncanakan

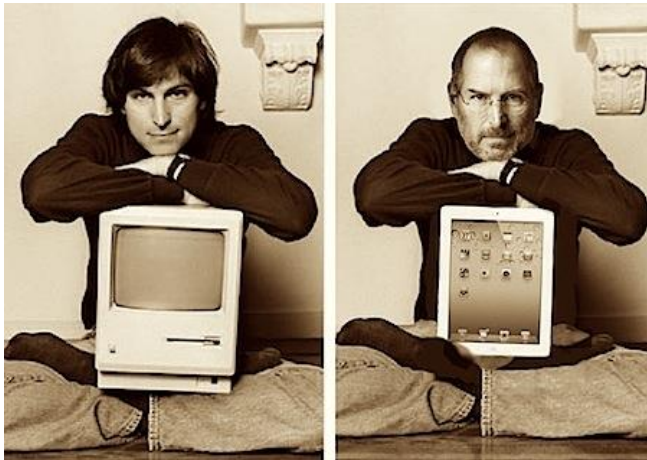
- Memberikan penjelasan tentang cakupan materi yang akan dibahas dalam organisasi komputer, komponen utama komputer dan sejarah perkembangan komputer

### Indikator

- Mahasiswa mampu menjelaskan proses evolusi komputer
- Mahasiswa mampu menjelaskan macam-macam generasi komputer

## 2.1. Sejarah Komputer

Komputer merupakan salah satu alat atau perangkat yang sudah sering kita gunakan dalam kehidupan sehari-hari. Kita dapat menggunakannya sebagai hampir apapun kebutuhan kita di era digital ini. Menulis? Berkomunikasi dengan teman? Bahkan urusan dapur seperti memasak pun bisa dilakukan dengan komputer.



Gambar 2.1. Komputer, Dulu dan Saat Ini

Sumber : <http://soul-sides.com/wp-content/uploads/2011/10/steve+jobs+then+and+now3.jpg>

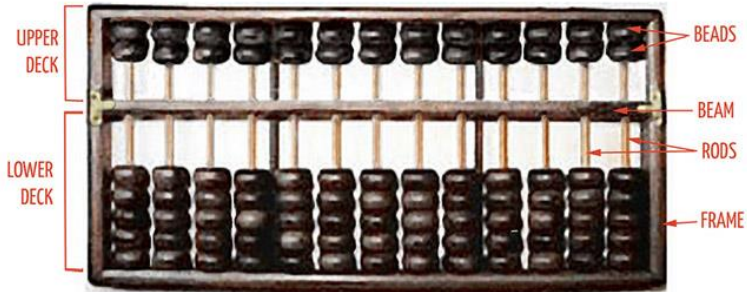
Sebelum melangkah lebih jauh, alangkah baiknya kita juga mengenal sejarah komputer dari awal dibuat hingga generasi saat ini dan yang akan datang. Komputer berkembang tidak semerta-merta ada berbentuk komputer seperti yang kita gunakan saat ini. Komputer mengalami perkembangan dari bentuknya yang primitif atau jaman sebelum adanya teknologi listrik hingga ke komputer generasi saat ini. Mari kita lanjutkan ke bagian berikutnya untuk mempelajari generasi komputer.



## 2.2. Generasi Komputer

### 2.2.1. Masa Pra Komputer

Pada masa ini komputer memang belum ada, namun cikal-bakal dari komputer itu sendiri sudah mulai digunakan oleh manusia pada saat itu. Tahukah anda tentang alat yang digunakan manusia untuk membantu perhitungan kala itu? Abacus. Abacus ini banyak digunakan di wilayah Asia dan Eropa ribuan tahun sebelum adanya sistem bilangan desimal yang kita gunakan saat ini ditemukan. Abacus yang terlihat sangat sederhana itu, dengan teknik yang tepat dari para abacist (sebutan untuk para pengguna abacus) dapat digunakan untuk operasi aritmatika standar seperti penambahan, pengurangan, perkalian dan pembagian. Tidak hanya itu, abacus juga dapat digunakan untuk menghitung akar pangkat dua dan akar pangkat tiga.



Gambar 2.2. Abacus

Sumber : <https://www.ee.ryerson.ca/~elf/abacus/images/abacus-640x319.JPG>

### 2.2.2. Komputer Generasi ke-0

Pada generasi ini istilah komputer sebenarnya masih belum ditemukan, namun generasi ini merupakan cikal bakal lahirnya dari komputer digital yang kita kenal saat ini. Pada generasi ini, komputer belum dioperasikan menggunakan listrik. Komputer pada generasi ini masih sepenuhnya menggunakan mesin mekanis. Salah satu yang pertama adalah Pascaline yang diciptakan oleh ilmuwan Perancis yang bernama Blaise Pascal. Tentu sebagai mahasiswa informatika, anda pasti tidak asing dengan nama ini. Ya, nama Pascal yang digunakan sebagai nama salah satu bahasa pemrograman dasar. Pascaline diciptakan saat Blaise Pascal berusia sekitar 17 tahun pada tahun 1644. Pascaline hanya dapat melakukan operasi penambahan dan pengurangan.

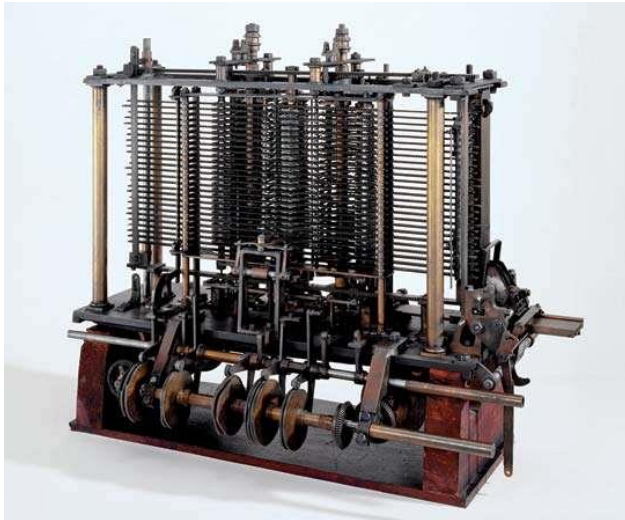


Gambar 2.3. Pascaline

Sumber : <https://cdn.britannica.com/700x450/20/23620-004-129EC439.jpg>

Sekitar 150 tahun setelah Pascaline diciptakan, tidak ada perkembangan yang signifikan terkait mesin penghitung. pada tahun 1833 Charles Babbage menciptakan Difference Engine yang merupakan mesin kalkulasi yang lebih sederhana dibandingkan

dengan Pascaline. beberapa tahun setelahnya, Charles Babbage mengembangkan Analytical Engine yang memiliki komponen input - proses - output - storage yang menjadi dasar dalam penciptaan komputer pada saat ini.



Gambar 2.3. Analytical Engine

Sumber : <https://cdn.britannica.com/700x450/20/172531-004-964FE438.jpg>

### 2.2.3. Komputer Generasi ke-1

Komputer generasi pertama yang diciptakan antara tahun 1940 hingga 1950 merupakan era komputer pertama yang menggunakan sumber daya listrik. Generasi ini ditandai dengan adanya komputer pada jaman perang dunia ke-2 yang digunakan untuk mengoperasikan senjata. Teknologi komputer generasi pertama masih menggunakan tabung hampa untuk amplifikasi dan pengalihan sinyal. Jika anda asing dengan istilah tabung hampa,

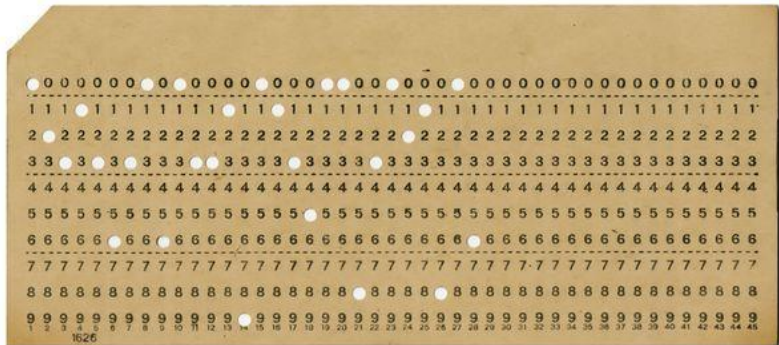
anda pasti tahu lampu bohlam yang berwarna kuning dengan filamen di tengahnya. Ya, seperti itulah tabung hampa.



Gambar 2.4. Tabung Hampa

Sumber : <https://www.computerhope.com/jargon/v/vacuum-tube.jpg>

Proses input dan output pada komputer generasi ini adalah dengan menggunakan punched cards, dan pembacanya. Punched cards pada awalnya dilubangi secara manual oleh pengguna komputer, namun dengan perkembangan teknologi, melubangi punched cards bisa dilakukan dengan bantuan mesin. Komputer generasi ini dioperasikan dengan kabel-kabel dan bahasa mesin. Ya, bahasa yang dikenal oleh mesin atau perangkat elektronis pada saat itu hanyalah 0 atau 1, atau yang kita kenal dengan nama biner.

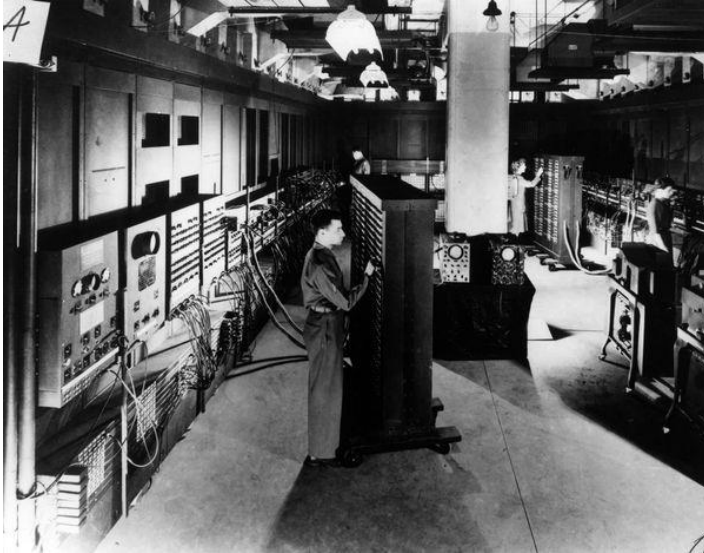


Gambar 2.5. Punched Cards

Sumber :

<http://images.computerhistory.org/revonline/images/X6300.2012-03-01.jpg?w=600>

Salah satu contoh komputer generasi pertama yang terkenal adalah ENIAC yang merupakan singkatan dari Electronic Numerical Integrator and Computer. Komputer ini digunakan khusus untuk perangkat militer. Sedangkan komputer lainnya yang tidak kalah terkenal adalah UNIVAC yang merupakan singkatan dari Universal Automatic Computer. UNIVAC dirancang untuk penggunaan umum dan dipasarkan secara komersial.



Gambar 2.6. ENIAC

Sumber :

<http://images.computerhistory.org/revonline/images/102652279-03-01.jpg?w=600>

Karakteristik komputer generasi pertama adalah sebagai berikut :

- Menggunakan tabung hampa
- Menggunakan drum magnetis
- Ukuran besar
- Kecepatan pemrosesan lambat
- Biaya mesin dan pengoperasian yang mahal
- Konsumsi daya sangat tinggi
- Menghasilkan panas yang tinggi sehingga sering error
- Monotasking
- Input menggunakan punched cards
- Output tercetak di kertas
- Memori sangat terbatas

- Pemrograman hanya dengan 0 dan 1 atau biner

#### 2.2.4. Komputer Generasi ke-2

Komputer generasi ini menggunakan teknologi transistor sebagai pengganti tabung hampa yang digunakan pada komputer generasi sebelumnya. Hal ini berdampak pada ukuran komputer yang jauh lebih kecil daripada pendahulunya. Transistor merupakan komponen elektronika yang dapat digunakan sebagai gerbang logika. Seperti tabung hampa, transistor digunakan sebagai switch, mengatur kapan sinyal on atau off, serta mengontrol arus informasi. Banyak orang menyebut transistor ini dengan semi konduktor. Transistor ini pertama kali ditemukan oleh William Shockley dan temannya yakni John Bardeen dan Walter Brattain mulai tahun 1947.



Gambar 2.7. Transistor

Sumber : <https://www.computerhope.com/cdn/transistors.jpg>

Komputer generasi kedua sebenarnya masih mirip-mirip dengan komputer generasi pertama. Komputer generasi ini juga masih menggunakan punched cards sebagai sarana input-output, namun untuk proses pembacaan dan penulisan jauh lebih cepat. Contoh komputer generasi kedua yang terkenal adalah IBM 7094.



Gambar 2.8. IBM 7094

Sumber : <https://www-03.ibm.com/ibm/history/exhibits/mainframe/images/overlay/PH7094.jpg>

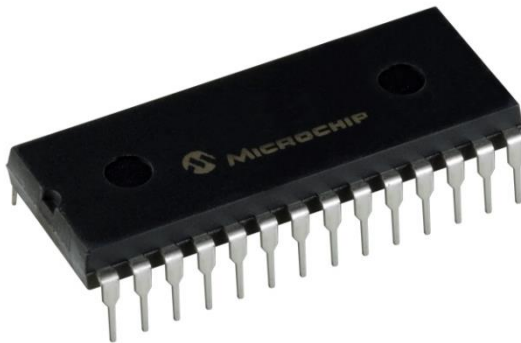
Karakteristik komputer generasi kedua adalah sebagai berikut:

- Menggunakan transistor
- Lebih cepat
- Lebih reliabel
- Panas yang dihasilkan tidak terlalu tinggi
- Masih menggunakan punched cards
- Bahasa pemrograman mulai bervariasi
- Penyimpanan data pada media magnetis
- Masih mahal dari sisi harga
- Biaya pengoperasian lebih murah



### 2.2.5. Komputer Generasi ke-3

Komputer generasi ini menggunakan teknologi yang dinamakan Integrated Circuit (IC) untuk menggantikan transistor. IC sendiri sebenarnya merupakan kumpulan dari banyak transistor yang membentuk sirkuit elektronik seperti gerbang-gerbang logika. Komputer generasi ini ada pada rentang waktu tahun 1960 hingga 1970. Kelebihan teknologi komputer generasi ini dari teknologi sebelumnya adalah kecepatan dan performa komputer meningkat sangat drastis. Hampir teknologi yang ada pada jaman ini pun masih menggunakan IC untuk mengoperasikannya.



Gambar 2.9. IC

Sumber : <http://www.pcbtrain.co.uk/blog/wp-content/uploads/2011/06/integrated-circuit.jpg>

Sebagai contoh, kalkulator, jam digital, bahkan laptop pun juga memiliki komponen IC di dalamnya. Pada generasi ini mulai digunakan perangkat input output yang sudah kita kenal saat ini seperti keyboard. Cikal bakal monitor juga mulai diperkenalkan pada generasi komputer ini. Contoh komputer yang terkenal pada generasi ini adalah IBM-360.



Gambar 2.10. IBM-360

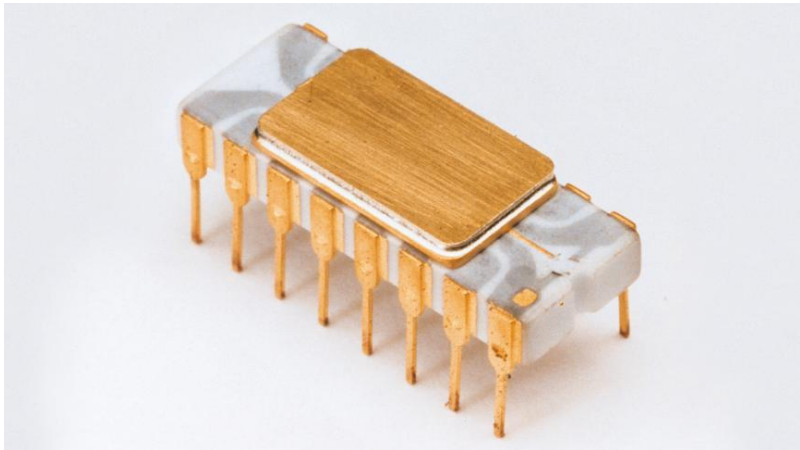
Sumber : <http://www-03.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/system360/>

Karakteristik komputer generasi ketiga ini adalah sebagai berikut :

- Menggunakan IC
- Mendukung pemrosesan paralel
- Lebih kecil
- Lebih murah
- Lebih cepat
- Menggunakan motherboard
- Keyboard mulai diperkenalkan sebagai perangkat input
- Visualisasi output dengan monitor
- Penggunaan sistem operasi sederhana
- Mendukung multitasking
- Mendukung bahasa pemrograman BASIC

### 2.2.6. Komputer Generasi ke-4

Komputer generasi ini menandai lahirnya teknologi mikroprosesor yang hingga hari ini kita gunakan. Intel merupakan perusahaan pertama yang mempopulerkan mikroprosesor yang saat itu dinamai Intel 4004. Intel 4004 ini memiliki sekitar 2300 transistor di dalamnya. Jika dibandingkan dengan komputer generasi pertama, maka prosesor yang ukurannya lebih kecil daripada jari tangan ini dapat menggantikan satu ruangan komputer pada masa itu.



Gambar 2.11. Intel 4004

Sumber :

<https://www.intel.com/content/www/us/en/history/museum-story-of-intel-4004.html>

Di dalam prosesor ini sudah terdapat fungsi unit pemroses, unit memory, pengontrol input dan output. Tahun 1981

IBM mengeluarkan komputer personal yang menggunakan prosesor 4004 yang dinamakan IBM PC. IBM dan Bill Gates bekerjasama dalam membuat sebuah sistem operasi yang dinamakan DOS dan didistribusikan bersama IBM PC.



Gambar 2.12. IBM-PC

Sumber : [http://www-](http://www-03.ibm.com/ibm/history/ibm100/images/icp/Z935087W02532N3)

[03.ibm.com/ibm/history/ibm100/images/icp/Z935087W02532N3](http://www-03.ibm.com/ibm/history/ibm100/images/icp/Z935087W02532N3)  
[3/us\\_en\\_us\\_ibm100\\_ibm\\_pc\\_5150\\_color\\_900x579.jpg](http://www-03.ibm.com/ibm/history/ibm100/images/icp/Z935087W02532N3)

Karakteristik komputer generasi keempat ini adalah :

- Menggunakan CPU atau mikroprosesor
- Jauh lebih kecil dari komputer generasi pertama
- Dapat digunakan di dalam komputer personal
- Sudah mendukung GUI dengan adanya mouse sebagai perangkat periferan tambahan
- Mendukung jaringan komputer
- Relatif lebih murah

- Kecepatan komputasi sangat tinggi

### 2.2.7. **Komputer Generasi ke-5**

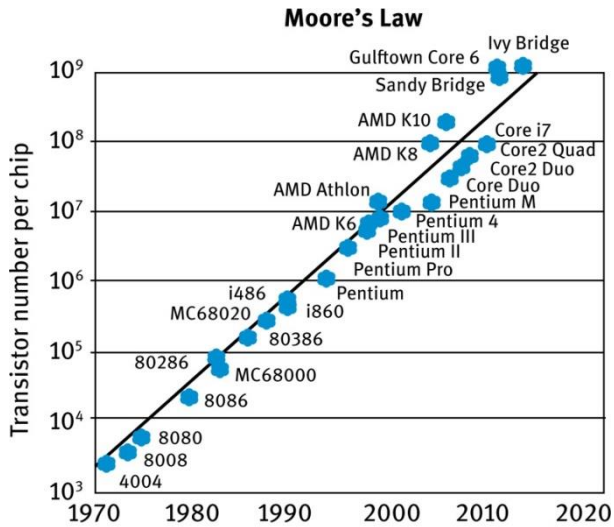
Komputer generasi kelima merupakan komputer generasi saat ini dan yang akan datang. Komputer generasi ini dibangun dengan teknologi generasi 4 yang terus disempurnakan. Dari segi pemrosesan, jika komputer generasi sebelumnya menggunakan CPU sebagai pemroses utama, pada generasi ini, pemrosesan juga bisa dilakukan dengan dukungan prosesor grafis. Terciptalah istilah APU yang memiliki CPU dan GPU dalam satu chip. Selain itu, komputer generasi ini juga mendukung perkembangan teknologi kecerdasan buatan. Teknologi kecerdasan buatan itu juga sudah diterapkan pada beberapa produk yang saat ini kita kenal dengan luas. Sebagai contoh Apple Siri dan OK Google sebagai asisten digital. Komputer generasi ini memiliki karakteristik sebagai berikut :

- Memahami bahasa manusia
- Dapat berinteraksi dengan manusia dengan baik
- Kecepatan komputasi yang tinggi
- Menggunakan AI
- Pemrosesan Quantum

### 2.3. **Hukum Moore**

Hukum Moore atau dalam bahasa Inggris disebut dengan Moore's Law merupakan sebuah hukum yang memprediksi jumlah transistor pada satu mikroprosesor. Gordon Moore memprediksi bahwa jumlah komponen (dalam hal ini transistor) dalam sebuah CPU akan meningkat dua kali lipat setiap dua tahun. Hukum ini, meskipun merupakan hasil dari observasi, namun relevan selama beberapa puluh tahun setelah hukum ini dikemukakan. Berikut ini

adalah grafik yang menunjukkan perkembangan jumlah transistor dalam CPU selama beberapa dekade.



Gambar 2.14. Hukum Moore

[/https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK321721/bin/oin\\_tutorial.f3.jpg](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK321721/bin/oin_tutorial.f3.jpg)

#### 2.4. Rangkuman Bab 2

Komputer mengalami evolusi untuk menyesuaikan dengan perkembangan zaman. Evolusi yang terjadi pada komputer adalah perkembangan teknologi yang digunakan. Mulai dari teknologi tabung hampa, hingga sekarang sudah mencapai teknologi digital. Selain itu juga ada hukum Moore yang memprediksikan tentang perkembangan jumlah transistor pada sebuah prosesor.

### 2.5. **Soal Latihan**

- Jelaskan perbedaan antara komputer pada masing-masing generasi!
- Teknologi apakah yang digunakan pada komputer generasi ke-3? Bagaimana cara kerjanya?
- Menurut anda, apakah Hukum Moore masih relevan saat ini? Jelaskan alasan anda!
- Menurut anda, apa yang akan terjadi dengan struktur dan fungsi komputer pada masa mendatang?

### 2.6. **Tugas Terstruktur**

Buatlah infografis mengenai komputer, fungsi, serta perkembangan dan evolusi komputer dari masa ke masa

## **BAGIAN 2**

# **PERANGKAT KERAS KOMPUTER**

**Evolusi Perangkat Pemrosesan**

**Perangkat Input**

**Perangkat Output**

**Perangkat Penyimpanan**



# BAB 3

## PERANGKAT PEMROSESAN

### Kemampuan Akhir yang Direncanakan

- Memberikan penjelasan tentang cakupan materi yang akan dibahas dalam organisasi komputer, perangkat pemrosesan, perangkat masukan, perangkat keluaran, dan perangkat penyimpanan

### Indikator

- Mahasiswa mampu mengklasifikasikan macam-macam perangkat pemrosesan
- Mahasiswa mampu menganalisis macam-macam perangkat pemrosesan

### 3.1. Central Processing Unit

Komputer merupakan salah satu alat atau perangkat yang sangat sering kita gunakan dalam kehidupan sehari-hari. Kita dapat menggunakannya sebagai alat bantu untuk kegiatan kita. Central Processing unit atau disingkat CPU merupakan pusat dari seluruh kegiatan komputer. Komponen yang juga hanya sering disebut dengan prosesor ini sering disebut sebagai otak dari sistem komputer. Perangkat ini sering disebut sebagai otak dari sebuah komputer karena hampir seluruh proses pekerjaan atau penghitungan atau komputasi yang diproses oleh sistem komputer terjadi di prosesor.



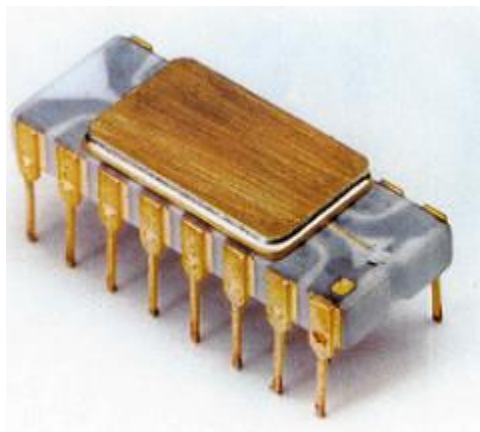
Gambar 3.1. Prosesor

Sumber : [https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/71DQ9kmF%2BoL.SL1500 .jpg](https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/71DQ9kmF%2BoL.SL1500.jpg)

Meskipun begitu, prosesor ini tidak bisa bekerja sendiri, sama seperti manusia. Bayangkan jika manusia hanya punya otak saja namun tidak punya anggota tubuh yang lainnya seperti tubuh, tangan dan kaki. Misalnya ketika kita ingin melakukan olahraga

seperti sepak bola, otak kita sudah membuat sinyal-sinyal yang meminta kita untuk bermain sepakbola. Namun apa jadinya ketika kita tidak memiliki anggota tubuh yang lainnya? Secara otomatis sinyal yang dikirimkan oleh otak kita tidak akan sampai kepada anggota tubuh kita yang lain. Hal ini mengakibatkan keinginan kita untuk melakukan sepak bola tidak akan pernah tercapai. Begitu pula dengan prosesor, meskipun prosesor adalah inti dari sebuah komputer namun prosesor ini juga tidak bisa bekerja sendiri. Prosesor harus memiliki komponen-komponen lain yang digunakan untuk mendukung apa yang sedang dikerjakan oleh prosesor

Prosesor pertama kali ditemukan pada awal tahun 1970-an dikembangkan oleh Intel dengan bantuan ilmuwan yang bernama Ted Hoff. Intel 4004 menjadi prosesor pertama yang dilepaskan ke pasar secara komersial. Gambar di bawah ini adalah prosesor 4004 yang legendaris itu.



Gambar 3.2. Intel 4004

Sumber :

[http://farm4.static.flickr.com/3206/2614677882\\_2ed78b4e4e\\_m.jpg](http://farm4.static.flickr.com/3206/2614677882_2ed78b4e4e_m.jpg)

Hingga saat ini prosesor semakin berkembang dengan kecepatan yang lebih tinggi serta efisiensi dan performa yang lebih baik. Jika prosesor 4004 bekerja dengan frekuensi 740 kHz, prosesor intel keluaran terbaru bisa bekerja dengan frekuensi 5000 kali lipatnya bahkan lebih.

### **3.1.1. Fungsi CPU**

CPU secara umum memiliki beberapa fungsi yang akan dijelaskan pada bagian berikut ini:

- Fetch

Instruksi disimpan pada memori dan memiliki alamatnya sendiri. Prosesor akan mengakses alamat ini dari counter program yang bertanggung jawab untuk melacak instruksi yang mana yang akan dieksekusi oleh CPU pada siklus berikutnya.

- Decode

Semua program yang akan dieksekusi akan diterjemahkan kepada instruksi assembly. Kode-kode assembly ini harus dikodekan menjadi kode-kode biner yang akan dimengerti oleh CPU. Proses ini dinamakan decoding. Mengapa harus menggunakan bilangan biner atau kode-kode biner? Karena prosesor merupakan komponen elektronik yang hanya mengenal dua kondisi yakni 0 dan 1 atau hidup dan mati.

- Execute

Ketika menjalankan perintah, CPU dapat menjalankan satu dari tiga hal. Melakukan kalkulasi dengan ALU, memindahkan data dari satu memori ke memori yang lain atau beralih mengakses data ke alamat yang lain.

- Store

CPU harus memberikan umpan balik setelah selesai melakukan eksekusi terhadap suatu perintah dan output datanya ditulis pada memori yang dituju. Penjelasan terkait memori yang akan dituju oleh prosesor akan dijelaskan di bab berikutnya.

### **3.1.2. Struktur CPU**

- CPU memiliki beberapa komponen didalamnya yakni ada control unit, arithmetic logic unit dan memory management unit. Control unit sendiri berfungsi sebagai pengarah arus aliran data di dalam prosesor. Arithmetic logic unit tugasnya adalah melakukan operasi aritmatika di dalam prosesor. Memory management unit merupakan bagian di dalam prosesor yang mengatur memori yang digunakan ketika prosesor sedang beroperasi. Struktur CPU ini terutama bagian arithmetic logic unit dan control unit akan dijelaskan lebih lanjut pada bab akhir di buku ini.

### **3.1.3. Istilah pada CPU**

Seringkali kita mendengar istilah-istilah yang berhubungan dengan prosesor. Sebagai contoh 2 Gigahertz, Core i3, dual core, quad core, ada Hyperthreading dan lain sebagainya. Berikut ini adalah istilah-istilah yang sering ditemui di dalam prosesor atau perlu diketahui ketika kita ingin membeli sebuah prosesor.

#### a. Clock Speed

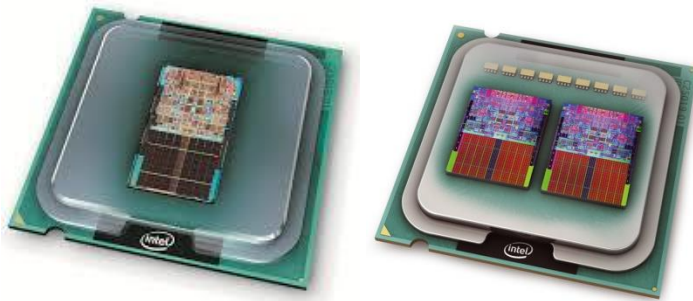
Clock speed atau juga bisa disebut clock rate merupakan frekuensi dimana sebuah chip atau sebuah prosesor berjalan. Clock speed biasanya digunakan sebagai ukuran kecepatan prosesor. Clockspeed ini biasanya diukur dengan siklus gelombang tiap detik dengan standar Internasional satuannya adalah Hz. Frekuensi pada prosesor generasi pertama diukur dalam satuan Hz atau khz namun pada teknologi yang baru mulai tahun 90-an frekuensi pada prosesor sudah diukur dengan satuan giga hertz. Hal ini dimungkinkan karena prosesor sudah mengalami perkembangan yang sangat cepat. Fakta menarik dari clock speed adalah semakin tinggi clock speed yang digunakan oleh sebuah prosesor maka performanya juga akan semakin tinggi. Implikasi yang ditimbulkan dari frekuensi yang tinggi ini menyebabkan panas yang tinggi pula. Tingkat panas yang tinggi ini dapat menyebabkan kerusakan pada komponen prosesor yang digunakan. Bisa kita lihat perkembangan kecepatan prosesor atau clockspeed mengalami kondisi yang relative stagnan sejak pertengahan tahun 2000-an hingga sekarang. Hal ini disebabkan karena vendor atau produsen prosesor tidak berani berspekulasi untuk menciptakan prosesor yang sangat tinggi frekuensinya karena terhalang oleh panas yang ditimbulkan. Namun hal ini dapat diatasi dengan teknologi multi core yang mulai diterapkan oleh produsen prosesor pada tahun 2004.

#### b. Core

Jika prosesor bisa dibilang sebagai inti dari sebuah komputer, maka core ini bisa dibilang inti dari sebuah prosesor. Prosesor pada awal awal ditemukan hingga tahun 1990-an akhir atau 2000an awal masih memiliki arsitektur single core. Single core berarti satu prosesor hanya memiliki satu buah core di dalamnya.

Dengan berkembangnya teknologi, maka dimungkinkan di dalam satu prosesor terdapat beberapa core yang bekerja secara bersama-sama atau biasa dikenal dengan istilah multi core processor.

Teknologi ini diawali dengan teknologi Dual Core yang dikembangkan oleh masing-masing vendor prosesor yakni Intel dan AMD pada tahun 2004. Berikut ini adalah contoh dari prosesor yang menggunakan single core dan prosesor yang sudah menggunakan teknologi multicore.



Gambar 3.3. Ilustrasi Single Core (kiri) vs Multi Core (kanan)

Sumber :

[https://dt7v1i9vyp3mf.cloudfront.net/styles/news\\_large/s3/image\\_library/P/PCMusician\\_01-HHm7SBdZFtJtq1REhN3O3ZsV3dTe88ei.jpg](https://dt7v1i9vyp3mf.cloudfront.net/styles/news_large/s3/image_library/P/PCMusician_01-HHm7SBdZFtJtq1REhN3O3ZsV3dTe88ei.jpg)

Prosesor prosesor yang menggunakan teknologi single core maka kemampuan komputasinya hanya sebatas kecepatan maksimal dari core tersebut. Untuk meningkatkan kecepatan dari sebuah single core prosesor jalan satu-satunya adalah menambah frekuensi dari core tersebut. Namun hal ini terhalang oleh panas yang dihasilkan ketika frekuensinya dijadikan semakin tinggi.

Ketika sebuah prosesor menggunakan teknologi multi core, misalnya kita ambil contoh Quad Core dengan masing-masing core memiliki kecepatan pemrosesan 1,5 gigahertz. Clock speed maksimal yang dimiliki oleh prosesor quadcore tersebut adalah 1,5 kali 4 core sehingga totalnya menjadi 6 gigahertz. Teknologi multicore ini memungkinkan percepatan clock speed dari sebuah prosesor. Hal ini dapat dilakukan tanpa menambah panas yang dihasilkan oleh masing-masing core pada prosesor seperti yang dialami pada single core processor.

#### c. Thread

Thread atau utas dalam bahasa Indonesia, merupakan sebuah aliran di dalam sebuah sistem computer. Aliran yang dimaksud adalah aliran instruksi dari sebuah proses yang dijalankan. Dengan kata lain, thread merupakan satuan terkecil dari sebuah instruksi atau proses yang dijalankan di dalam komputer pada sistem single core atau single thread prosesor. Dalam satu waktu, prosesor hanya dapat menjalankan proses secara bergantian satu persatu. Namun perkembangan teknologi melahirkan istilah multithreading yang memungkinkan prosesor dalam 1 core dapat memproses beberapa instruksi atau thread dalam satu waktu yang bersamaan. Istilah ini dikenalkan oleh Intel dengan nama Hyper Threading.

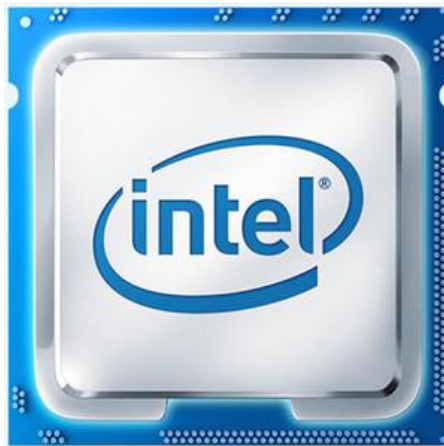
#### d. CPU Populer

Banyak sekali produsen CPU yang ada di seluruh dunia. Pada bagian berikut ini akan dibahas 3 produsen prosesor yang menempati posisi teratas dalam pangsa pasar saat ini. Ketiga prosesor tersebut adalah Intel, AMD, dan Qualcomm.

Intel



Intel merupakan salah satu prosesor yang sangat terkenal. Didirikan pada tahun 1968 dan memasarkan prosesor pertamanya pada tahun 1971. Hingga saat ini Intel menjadi salah satu produsen prosesor yang terbesar dengan pangsa pasar mencapai 80%. Pada tahun 2018, prosesor ini disukai oleh banyak masyarakat karena memang sudah memiliki merek yang sudah lama dan sudah terkenal dengan ketahanannya. Intel saat ini mengejar teknologi energy-efficient yang memungkinkan sebuah perangkat untuk dapat hidup dengan waktu yang lebih lama. Intel yang saat ini dikenal dengan teknologi atau dengan lini prosesor yang dinamakan Core I series seperti Core i3, i5, dan i7 telah meluncurkan lebih dari 500 seri prosesor sejak Intel 4004.



Gambar 3.4. Intel

Sumber : [https://static-cdn.itvnm.net/jtv\\_user\\_pictures/intel-profile\\_image-01e153105b9b4736-300x300.jpeg](https://static-cdn.itvnm.net/jtv_user_pictures/intel-profile_image-01e153105b9b4736-300x300.jpeg)

## AMD

1 tahun lebih muda daripada Intel tidak menjadikan AMD inferior daripada Intel. Didirikan pada tahun 1969 AMD merupakan saingan terberat Intel saat ini. Perusahaan yang fokus pada performa ini memiliki pangsa pasar 20% di seluruh dunia. Beberapa produk mikroprosesor dari AMD yang terkenal adalah seri Opteron untuk server. Sedangkan untuk desktop dikenal dengan seri AMD FX dan seri APU atau Accelerated Processing Unit yang mengintegrasikan antara prosesor dengan chipset grafis atau GPU. AMD lebih disukai oleh para gamer dan enthusiast karena harganya yang cenderung lebih murah dan performanya yang tinggi. Salah satu kelemahan pada AMD jika dibandingkan dengan Intel adalah penggunaan daya yang masih besar. Hal ini dikarenakan AMD mengejar performa yang lebih bagus sehingga membutuhkan daya yang relatif lebih besar daripada Intel yang seri rendah daya.



Gambar 3.5. AMD

Sumber : <https://cdn.wccftech.com/wp-content/uploads/2015/09/AMD-red-white-logo.png>

## Qualcomm

Qualcomm dengan serinya yang bernama Snapdragon merupakan salah satu produsen prosesor yang banyak digunakan pada perangkat-perangkat mobile. Beberapa perangkat mobile tersebut adalah smartphone, netbook, mobil maupun perangkat-perangkat yang digunakan pada IoT.

Pada tahun 2017, Qualcomm memiliki Market Share sebesar 42% di seluruh dunia. Qualcomm Banyak digunakan pada smartphone Denham platform Android. Seri terbaru dari Qualcomm Snapdragon yang terkenal adalah Qualcomm Snapdragon seri 845.



Gambar 3.6. Qualcomm

Sumber : <https://cdn0.tnwcdn.com/wp-content/blogs.dir/1/files/2015/02/Qualcomm-730x280.jpg>

### 3.2. **Graphic Processing Unit**

Graphic Processing Unit atau bisa disingkat dengan GPU yang sering sekali kita sebut dengan VGA merupakan salah satu perangkat pemrosesan yang khusus menangani pemrosesan grafis. Pemrosesan grafis dilakukan dengan memanipulasi dan mengubah memori untuk mengakselerasi pembuatan gambar yang akan

ditampilkan pada monitor. Meskipun sama-sama perangkat pemroses, GPU memiliki struktur dan fungsi yang sangat berbeda dengan CPU. detailnya akan kita bahas di bagian berikut ini.



Gambar 3.7. GPU

Sumber :

<https://zdnet2.cbsistatic.com/hub/i/r/2014/10/20/fa6eefa2-583e-11e4-b6a0-d4ae52e95e57/resize/770xauto/7ff5b2f5feed81e3da942c3a4d8430ca/nvidia-geforce-gtx-980m-laptop-mobile-notebook-graphics-card-v1.png>

### 3.2.1. Definisi GPU

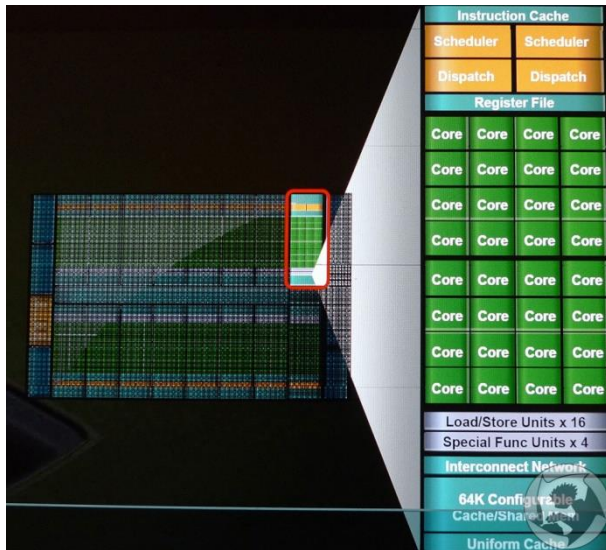
Grafik Processing Unit merupakan sebuah komponen elektronika yang bentuknya seperti prosesor. GPU dikhususkan untuk memproses tampilan stay display pada komputer. GPU biasanya digunakan untuk merender gambar animasi dan video pada layar computer. GPU pada umumnya terletak pada kartu VGA di dalam chipset maupun di dalam motherboard bahkan bisa berada di dalam CPU.

### **3.2.2. Fungsi GPU**

Fungsi utama dari GPU adalah untuk merender gambar dua dimensi maupun tiga dimensi yang terdiri dari bentuk-bentuk polygon. Kebanyakan transformasi poligon melibatkan bilangan bilangan decimal. karena GPU dikhususkan untuk melakukan operasi floating point, GPU dapat melakukan operasi ini lebih efisien daripada CPU yang tercepat sekalipun. Akhir-akhir ini GPU juga dimanfaatkan kemampuan komputasinya pada bidang cryptocurrency. Kalau mungkin istilah itu kurang familiar, istilah lain yang anda ketahui mungkin adalah Bitcoin mining atau penambangan uang digital.

### **3.2.3. Struktur GPU**

GPU memiliki bagian-bagian yang mendukung proses komputasi dari GPU itu sendiri. Bagian pertama adalah graphic and computing array yang terdiri dari pixelshader dan vertex shader serta stream prosesor. Komponen selanjutnya adalah video Processing Unit, bagian ini menangani pemrosesan kompresi dan dekompresi berbagai macam format video. Komponen selanjutnya adalah graphics memory controller yang berfungsi untuk mengatur manajemen memori pada kartu grafis yang ada.



Gambar 3.8. Skema GPU

Sumber : <https://www.hardwareheaven.com/reviewimages/zotac-geforce-gtx-465/core.jpg>

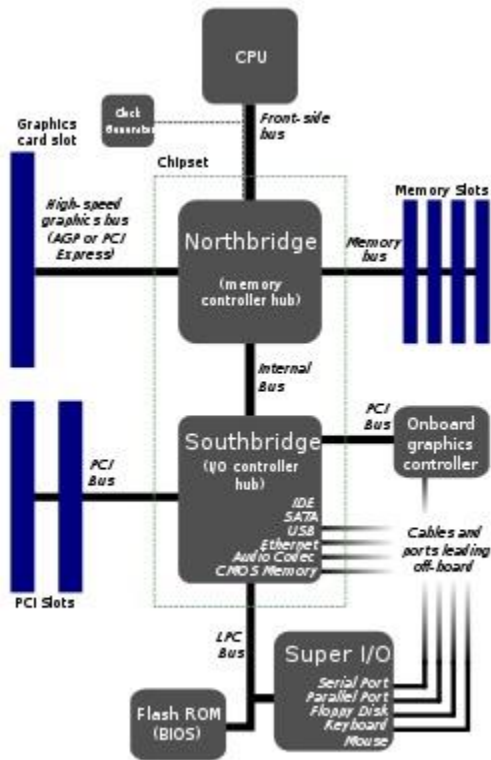
### 3.3. Chipset dan Mikrokontroler

Chipset dan mikrokontroler juga merupakan perangkat pemroses yang ada di dalam sistem komputer. Berikut ini adalah penjelasan dari chipset dan mikrokontroler.

#### 3.3.1. Chipset

Dalam sebuah sistem komputer, chipset merupakan rangkaian dari beberapa komponen elektronik yang dikemas menjadi satu dalam bentuk IC. Kata chipset diberikan karena komponen ini merupakan kumpulan dari banyak chip-chip yang dijadikan satu atau dalam satu set sehingga dinamakan chipset. Chipset ini fungsinya adalah

untuk manajemen aliran data dari dan ke prosesor, memori, dan perangkat peripheral yang lain. Chipset biasanya ditemukan melekat pada motherboard. Chipset memiliki banyak jenis dan masing-masing jenis chipset biasanya diciptakan untuk bekerja dengan jenis mikroprosesor yang spesifik. Karena chipset tugasnya adalah mengontrol komunikasi antara prosesor tersebut dengan perangkat eksternal, sehingga instruksi-instruksi dari dan ke prosesor diterjemahkan oleh chipset. Meskipun chipset jarang sekali dibahas secara umum ketika kita membeli sebuah komputer, namun chipset sendiri memiliki peranan penting dalam performa sebuah komputer. Sebagai contoh kita anggap bahwa chipset ini sebagai penerjemah antara dua orang yang sedang berkomunikasi. Dua orang ini berasal dari negara yang berbeda dan menggunakan bahasa yang berbeda. Nah apakah yang akan terjadi ketika penerjemahnya ini hanya mengerti 50% dari apa yang diucapkan oleh masing-masing orang yang sedang berkomunikasi. Tentunya, pesan yang disampaikan tidak akan maksimal seperti ketika penerjemahnya menguasai bahasa tersebut 90% atau 100%. Begitupula kasusnya dengan chipset. Gambar dibawah ini menunjukkan skema dari chipset yang ada di dalam komputer di dalam arsitektur komputer sebelum tahun 2010.



Gambar 3.9. Skema Chipset Northbridge dan Southbridge

Sumber : <https://image.slidesharecdn.com/chap1chipset-120302093847-phpapp02/95/chap1-chipset-7-728.jpg?cb=1330681329>

Chipset di dalam motherboard terbagi menjadi dua yakni northbridge dan southbridge. Northbridge fungsinya adalah untuk menangani komunikasi bus yang sifatnya cepat atau data transfernya lebih tinggi seperti prosesor dengan memori, prosesor dengan VGA, atau dengan display. Sedangkan southbridge sendiri fungsinya untuk menangani komunikasi yang transfer datanya membutuhkan bandwidth yang relatif kecil. Contohnya seperti



input output dengan keyboard, mouse, printer, dan lain sebagainya.



Gambar 3.10. Chipset Northbridge

Sumber : <https://techreport.com/r.x/sis-648/sis648.jpg>

Pada awal 2011, perusahaan prosesor sudah mulai mengintegrasikan northbridge ke dalam prosesor sehingga arsitektur komputer menjadi lebih sederhana. Selain menjadi lebih sederhana, penempatan northbridge di dalam prosesor atau fungsi northbridge yang diambil alih oleh prosesor membuat performa dari sistem komputer itu semakin meningkat. Hal ini dikarenakan prosesor dan chipset berada pada satu ruangan yang sama. Sedangkan pada segi arsitektur sendiri juga menjadi lebih sederhana karena yang tersisa di motherboard hanya chipset southbridge saja yang menangani proses proses yang tidak memerlukan kecepatan terlalu tinggi. Berikut ini adalah contoh gambar atau skema teknologi terbaru dari chipset yang sudah diintegrasikan ke dalam prosesor dan teknologi motherboard yang hanya mempunyai satu set saja yakni jenis southbridge.



Gambar 3.11. Chipset Southbridge.

Sumber :

[http://icrontic.com/draco/images/articles/gigabyte\\_7vaxpa\\_ultra\\_motherboard\\_review/southbridgechip.jpg](http://icrontic.com/draco/images/articles/gigabyte_7vaxpa_ultra_motherboard_review/southbridgechip.jpg)

### 3.3.2. Mikrokontroler

Masih ingat dengan istilah general purpose computer? Ya komputer yang kita gunakan sehari-hari seperti komputer desktop ataupun laptop itu merupakan jenis dari general purpose computer. Dalam bahasa Indonesia bisa disebut dengan komputer yang digunakan untuk keperluan umum. Selain general purpose computer dikenal juga istilah special purpose computer.



Gambar 3.12. Special Purpose Computer.

Sumber : <https://dsx.weather.com//util/image/w/614f31e9-bc43-4d61-85f0-0a4faffb0bb3.jpg?v=at&w=485&h=273&api=7db9fe61-7414-47b5-9871-e17d87b8b6a0>

Special purpose computer merupakan komputer yang digunakan untuk tujuan khusus atau spesifik. Berikut ini adalah karakteristik dari sebuah mikrokontroler

a. Tertanam

Mikrokontroler biasanya tertanam di dalam suatu perangkat elektronik. Sehingga mikrokontroler dapat mengontrol fitur atau fungsi dari sebuah perangkat elektronik tersebut. Mikrokontroler juga bisa disebut dengan controller tertanam atau dalam bahasa Inggris embedded controller.

b. Spesifik

Mikrokontroler khusus digunakan untuk menjalankan satu tugas dan satu program yang spesifik. Program tersebut disimpan di

dalam ROM atau read Only Memory yang terdapat pada sistem mikrokontroler. Umumnya program tersebut tidak akan berubah.

c. Daya Rendah

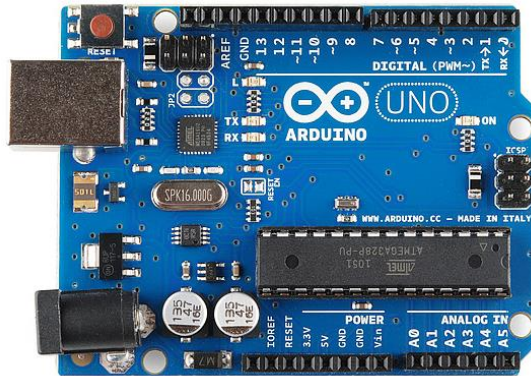
Mikrokontroler biasanya terdapat pada perangkat-perangkat yang memiliki konsumsi daya rendah. Sebagai perbandingan sebuah komputer desktop yang selalu terhubung dengan listrik akan mengkonsumsi rata-rata hingga 100 watt listrik setiap jam. Namun sebuah perangkat yang dioperasikan dengan mikrokontroler biasanya hanya beroperasi dengan baterai dan konsumsi dayanya hanya 50/100 miliwatt saja. Sebagai contoh sebuah specific purpose computer adalah kalkulator.

d. Dedicated

Mikrokontroler memiliki perangkat input yang dedicated. Contohnya adalah kalkulator yang memiliki tombol untuk inputnya atau remote control TV atau juga sebuah sistem speaker yang memiliki tombol untuk mengatur volumenya. Mikrokontroler juga kadang-kadang memiliki perangkat output sendiri karena dia juga merupakan sebuah komputer mini. Contohnya adalah LCD pada kalkulator, atau mesin cuci yang memiliki panel display untuk proses pencucian. Contoh lain mungkin oven atau microwave yang memiliki display timer maupun suhu di salah satu bagian casingnya.

Sistem mikrokontroler sebenarnya sudah banyak digunakan dalam proses industri sejak awal diciptakannya. Namun akhir-akhir ini sistem mikrokontroler menjadi lebih terkenal karena berkembangnya teknologi yang disebut dengan IoT atau Internet of Things. Teknologi ini memungkinkan perangkat-perangkat yang ada dalam kehidupan kita sehari-hari dapat dikontrol dengan

menggunakan mikrokontroler. Contohnya seperti lampu rumah, kipas, AC, kulkas, bahkan TV sekalipun.



Gambar 3.13. Arduino

Sumber :

<https://cdn.sparkfun.com/assets/9/1/e/4/8/515b4656ce395f8a38000000.png>

Salah satu sistem mikrokontroler yang terkenal adalah Arduino. Dikenalkan sejak tahun 2005, Arduino mulai populer di Indonesia sekitar tahun 2010 an keatas. Arduino merupakan sebuah proyek atau hardware yang open source yang ditujukan untuk membangun komunitas yang dapat membantu penggunaan alat-alat dan bisa memetik manfaat atau kontribusi dari seluruh orang yang menggunakan Arduino. Berikut ini adalah salah satu contoh sistem Arduino yang digunakan dalam membantu kehidupan sehari-hari. Sistem ini memungkinkan pengelolaan sampah di lingkungan permukiman warga menjadi lebih efektif dan efisien.

### Tong Sampah Pintar Bisa Buka-Tutup Sendiri

Karya para mahasiswa ini orisinal. Mereka berusaha memberikan sentuhan teknologi yang jauh lebih canggih terhadap barang-barang sederhana. Hasilnya tentu saja dahsyat.

Jawa Pos 27 Nov 2017



Gambar 3.14. Smart Trash IoT

Sumber : <https://www.pressreader.com/indonesia/jawa-pos/20171127/282381219859640>

### 3.4. Rangkuman Bab 3

Komputer memiliki beberapa perangkat pemrosesan. Antara lain Central Processing Unit Graphics Processing Unit, chipset dan mikrokontroler. Perangkat pemrosesan ini memiliki fungsi masing-masing. CPU yang berfungsi memproses hampir seluruh instruksi yang ada di komputer. Sedangkan Graphics Processing Unit memiliki fungsi untuk memproses data-data gambar atau grafis. Chipset dan mikrokontroler yang membantu perangkat pemrosesan data pada komputer.

### 3.5. Soal Latihan

- Jelaskan bagaimana cara kerja dari Central Processing Unit?
- Apa perbedaan dari Central Processing Unit dengan grafik Processing Unit?
- Mengapa mikrokontroler disebut dengan sebuah komputer Mini?

# BAB 4

## PERANGKAT input

### Kemampuan Akhir yang Direncanakan

- Memberikan penjelasan tentang cakupan materi yang akan dibahas dalam organisasi komputer, perangkat pemrosesan, perangkat masukan, perangkat keluaran, dan perangkat penyimpanan

### Indikator

- Mahasiswa mampu mengklasifikasikan macam-macam perangkat masukan
- Mahasiswa mampu menganalisis macam-macam perangkat masukan



#### 4.1. Alat Input Sebagai Indera Komputer

Komputer merupakan salah satu alat atau perangkat yang sudah sering kita gunakan dalam kehidupan sehari-hari. Kita dapat menggunakannya sebagai perpanjangan tubuh kita untuk berinteraksi dengan dunia digital. Hal itu dapat dilakukan dengan bantuan perangkat input.

Perangkat input definisinya merupakan sebuah perangkat yang mengirimkan data kepada komputer dengan bentuk data apapun. Data yang dikirimkan bisa berupa data suara, data teks, data gambar, dan lain sebagainya. Hal ini memungkinkan manusia berinteraksi dengan komputer dengan memberikan input atau masukan kepada komputer. Selain data, masukan juga bisa merupakan instruksi yang diberikan oleh manusia untuk dikerjakan oleh komputer.



Gambar 4.1. Perangkat Input

Sumber :

<https://www.mindmeister.com/images/download/15373978>

Sehingga bisa didefinisikan bahwa perangkat input sendiri adalah sebuah hardware atau peripheral yang digunakan untuk mengirim data ke komputer. Perangkat input ini memungkinkan pengguna untuk berkomunikasi dan memberikan instruksi serta data kepada komputer untuk diproses. Selain itu perangkat input juga bisa memberikan perintah kepada display, penyimpanan, maupun transmisi data.

Kalau di analogikan dengan manusia, perangkat input merupakan pancaindera dari komputer. Kalau di manusia ada indera penglihat, di komputer juga ada kamera. Kalau manusia memiliki indera pendengar, komputer juga memiliki microphone. Manusia memiliki indera peraba, komputer juga memiliki trackball, touchpad, maupun touchscreen. Bagaimana dengan indera perasa dan penciuman? Saat ini memang masih belum ada yang sempurna, namun sensor-sensor untuk mengidentifikasi rasa dan bau sudah mulai dikembangkan. Input itu sendiri bentuknya bisa macam-macam seperti perangkat input suara, perangkat input text, perangkat input video, dan lain sebagainya.

Perangkat input yang seringkali kita gunakan adalah keyboard. Selain itu biasanya juga kita menggunakan Mouse atau touchpad. Kalau pada laptop, dua perangkat input ini merupakan dua perangkat utama yang pengguna komputer tidak bisa menggunakan dengan leluasa jika tidak ada dua alat ini. Pada bab ini akan dibahas macam-macam perangkat input atau tipe-tipe dari perangkat input. Kemudian apa saja contoh dari masing-masing tipe perangkat masukan itu tadi. Serta akan dibahas juga apa yang dikirimkan oleh perangkat masukan kepada komputer dan mengapa komputer itu membutuhkan perangkat input atau perangkat masukan.

## 4.2. Perangkat Input Teks

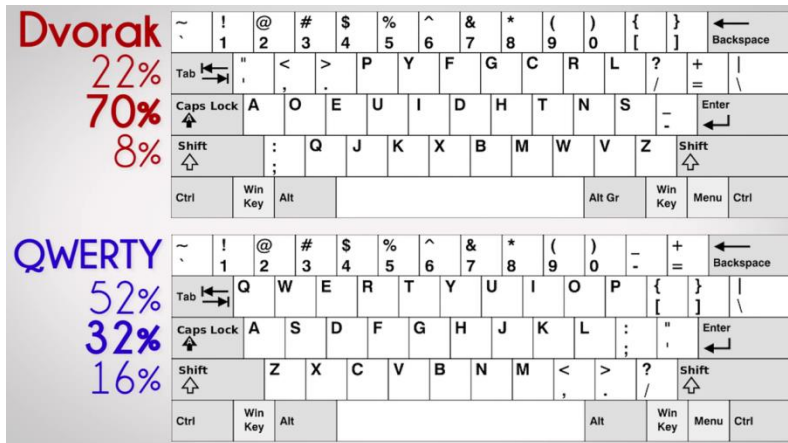
Perangkat input teks yang umum digunakan oleh kita semua adalah keyboard. Keyboard sendiri merupakan perangkat input yang paling umum dan paling populer yang digunakan oleh user. Perangkat ini membantu manusia untuk menginputkan data yang berupa teks pada komputer. Seperti kita ketahui, keyboard sendiri bentuknya seperti di gambar yang ditunjukkan di bawah ini



Gambar 4.2. Keyboard

Sumber : <https://www.quietpc.com/images/products/asus-sagaris-keyboard-bk-large.jpg>

Keyboard ini memiliki banyak sekali tombol-tombol yang berupa huruf, simbol, dan angka. Huruf, simbol, dan angka ini biasa disebut dengan alfanumerik. Keyboard memiliki banyak ukuran, banyak standar, serta banyak sekali macam-macamnya. Mulai dari yang paling kita kenal adalah QWERTY hingga DVORAK. Kenapa disebut QWERTY karena susunan hurufnya yang paling atas atau susunan huruf yang paling awal urut-urutannya adalah Q W E R T Y.



Gambar 4.3. Keyboard QWERTY dan DVORAK

Sumber : <http://thekindle3books.com/wp-content/uploads/2017/03/QWERTY-vs-Dvorak-The-two-great-keyboards-the-time-were-born-2.png>

Keyboard sendiri untuk tombol hurufnya hampir selalu ada semua huruf untuk keyboard yang internasional dari huruf A hingga Z. Tidak hanya itu saja, komputer juga memiliki keypad atau tombol-tombol yang isinya nomor-nomor. Umumnya angka ini antara 0 sampai 9 karakternya. Selain itu, ada beberapa tombol fungsi yang biasanya terletak di atas bagian alfanumerik seperti F1 F2 dan seterusnya sampai F12. Selain tombol fungsi ada lagi tombol kontrol. Tombol kontrol ini juga sering kita gunakan seperti SHIFT, CONTROL, ALT, ESC, dan lain sebagainya. Tombol-tombol tersebut merupakan control keys atau tombol kontrol. kemudian ada juga tombol-tombol yang khusus seperti print screen, tab, spasi, num lock, caps lock, dan lain sebagainya. Selain keyboard yang umum digunakan, keyboard yang lain juga ada seperti keyboard yang hanya memiliki tombol numerik. Keyboard khusus seperti contoh di atas dapat ditemukan pada kalkulator. Keyboard yang hanya

memiliki tombol numerik ini biasanya digunakan untuk orang-orang matematika atau akuntan yang pekerjaannya sering menggunakan angka. Sehingga mereka khusus membutuhkan keyboard yang semacam ini. Gambar dari keyboard numerik ditunjukkan di bawah ini.



Gambar 4.4. Keyboard Numerik

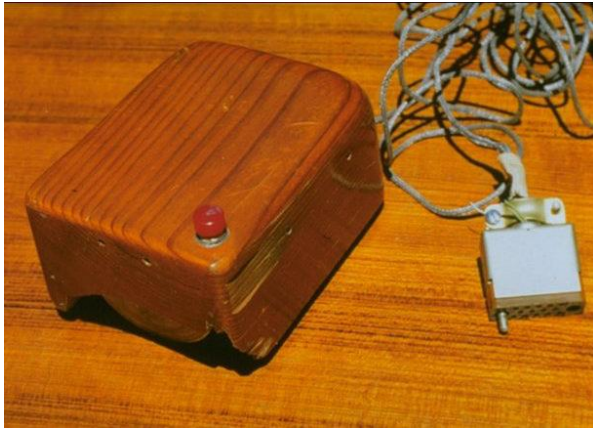
Sumber :

[https://www.targus.com/content/images/thumbs/0001026\\_numeric-keypad-with-usb-hub.jpeg](https://www.targus.com/content/images/thumbs/0001026_numeric-keypad-with-usb-hub.jpeg)

#### 4.3. Perangkat Input Penunjuk

Tidak afdol rasanya ketika kita bicara tentang keyboard tanpa berbicara mousenya juga. Pada umumnya, pasangan dari keyboard ini adalah mouse atau dalam Bahasa Indonesia agak aneh yakni tetikus. Mouse ini sangat sangat umum digunakan pada hari ini. Sistem operasi yang hampir semuanya sudah menggunakan graphical user interface itu membutuhkan

penunjuk. Selain mouse sebenarnya banyak perangkat pointing yang lain seperti touchpad, pointing stick, touchscreen, trackball, dan lain sebagainya. Mouse keluaran terbaru saat ini biasanya tidak hanya sekedar untuk menunjuk saja. Mouse kadang-kadang sudah dilengkapi dengan tombol-tombol yang bisa diprogram sesuai keinginan pengguna. Contohnya ketika dulu zaman awal-awal digunakannya, mouse hanya memiliki satu tombol saja, atau yang sering kita tahu adalah dua atau tiga tombol.



Gambar 4.5. Mouse Pertama

Sumber :

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/id/4/4f/First\\_Computer\\_Mouse\\_pic\\_2.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/id/4/4f/First_Computer_Mouse_pic_2.jpg)

Di zaman digital yang sangat cepat berkembangnya ini, Mouse itu bahkan bisa memiliki 10 atau lebih tombol, dan masing-masing tombol bisa diprogram sesuai keinginan kita. Contohnya di dalam sebuah Mouse gaming yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini, memiliki beberapa tombol yang bisa digunakan untuk mengcopy dan paste sebuah teks atau bisa melakukan fungsi menembak dalam suatu game atau mengambil item dan lain sebagainya.



Gambar 4.6. Mouse

Sumber : [https://i.kinja-img.com/gawker-media/image/upload/t\\_original/kx0zh54itfqwsu3grd13.png](https://i.kinja-img.com/gawker-media/image/upload/t_original/kx0zh54itfqwsu3grd13.png)

## Trackball

sekarang pembahasan kita lanjutkan ke perangkat masukan yang dinamakan trackball. Mungkin diantara anda ada yang sudah familiar dengan nama trackball. Ya! Benar, ketika zaman BlackBerry populer di Indonesia, trackball ini merupakan salah satu fitur yang diunggulkan oleh BlackBerry. Trackball memungkinkan pengguna BlackBerry untuk memilih menu dengan hanya menggeser geser jarinya diatas Trackball. Sebenarnya Trackball itu sudah ada di sekitar tahun 1950-an. Sehingga umurnya dari trackball hampir sama dengan Mouse. Trackball ini merupakan sebuah perangkat penunjuk atau pointing device yang memiliki bola. Bola pada trackball ini posisinya di atas. Berbeda dengan mouse yang posisi bolanya ada di bawah. Berikut ini adalah contoh dari trackball



Gambar 4.7. Trackball

Sumber : [https://acco-product-images.s3.amazonaws.com/mbank271022\\_w1400\\_h1400.jpg](https://acco-product-images.s3.amazonaws.com/mbank271022_w1400_h1400.jpg)

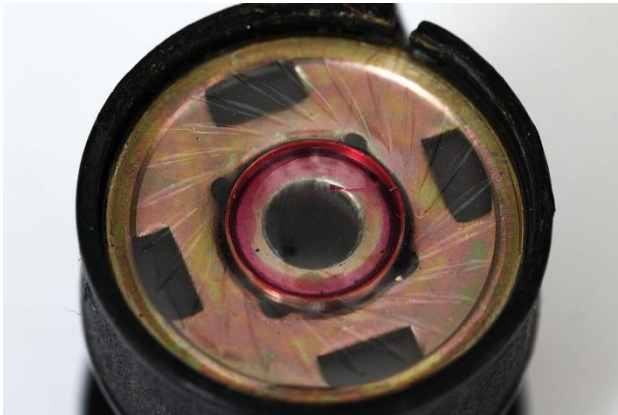
#### 4.4. Perangkat Input Suara

Adakah di antara kita yang suka karaoke? atau paling tidak sering menggunakan voice note? Atau kalau semua kegiatan diatas tidak pernah melakukan, pasti semuanya pernah melakukan telepon. Dalam telepon sendiri atau dalam kegiatan bertelepon pasti kita bersuara atau mengeluarkan suara. Suara sendiri itu diterima oleh sebuah alat di dalam komputer atau handphone kita untuk ditransmisikan atau ditransfer ke orang lain yang sedang kita ajak bicara. Alat ini disebut mikrofon atau mic. Alat ini merupakan sebuah perangkat keras masukan yang khusus untuk menginputkan data berupa suara ke dalam komputer yang nantinya akan diolah menjadi sinyal digital. Kenapa komputer ini perlu untuk menggunakan mikrofon karena microphone bisa digunakan untuk merekam suara manusia. Untuk musik yang sering kita dengar itu juga direkam menggunakan mic. Bahkan di zaman yang modern ini, komputer bisa dioperasikan



hanya dengan suara kita. Bagaimana komputer itu bisa mendengar suara kita?

Seperti manusia, komputer juga memiliki indera pendengaran yang dinamakan mikrofon. Kegunaan mikrofon di dalam komputer itu banyak sekali, seperti merekam audio untuk sebuah video tutorial. Contoh lainnya dapat digunakan untuk Voice on Internet Protocol, pengenalan suara pada komputer gaming, kemudian juga ada chatting online atau video conference. Mikrofon juga dapat merekam suara serta membuat catatan dan lain sebagainya. Sekarang kita akan membahas bagaimana mikrofon ini memasukkan data suara kita ke dalam komputer. Mikrofon sebenarnya merupakan alat elektronik yang memiliki membran. Bentuk membran itu seperti speaker cuma fungsinya dibalik.



Gambar 4.8. Membran Mikrofon

Sumber :

<http://www.neumann.com/homestudio/pictures/153/show/Tauc-hspul-Kapsel+1200px+800px.jpg?sh=781b20f03d6f48ff>

Jika speaker mengeluarkan suara, maka mikrofon menerima suara untuk dimasukan kedalam komputer. Caranya adalah ketika kita bersuara maka ada frekuensi atau ada gelombang/getaran yang akan diterima oleh membran. Membran ini akan mengubah getaran suara kita ke dalam sinyal sinyal listrik. Sinyal-sinyal listrik inilah yang akan ditransfer ke dalam komputer yang nanti akan diproses sebagai suara kita. Proses pengubahan suara yang sudah menjadi sinyal digital atau sinyal elektronik ke dalam suara yang kita dengar akan dibahas di bab perangkat output atau perangkat keluaran. Dibawah ini adalah beberapa contoh mikrofon yang sering kita temui di pasaran.



Gambar 4.9. Mikrofon

Sumber :

<https://media.guitarcenter.com/is/image/MMGS7/DVM5-Handheld-Dynamic-Microphone/J4511800000000-00-500x500.jpg>

#### 4.5. Perangkat Input Gambar

Ketika kita berbicara tentang scanner atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan pemindai definisinya adalah perangkat keras input yang membaca gambar secara optis. Gambar yang dibaca oleh scanner ini akan dikonversikan pada bentuk digital. Sebagai contoh sebuah scanner dapat digunakan untuk mengkonversi gambar yang sudah dicetak seperti gambaran manual atau dokumen hardcopy menjadi file digital yang bisa diedit di komputer. Gambar dibawah ini menunjukkan salah satu contoh scanner yang sering kita temui.



Gambar 4.10. Flatbed Scanner

Sumber : <https://cspl-corpweb-site-asia-production.s3.amazonaws.com/media/migration/shared/live/products/EN/lide110-b1.png>

Scanner bisa dihubungkan dengan komputer menggunakan banyak sekali metode koneksi. Metode koneksi yang paling sering kita temui adalah USB. Selain USB terdapat mode koneksi yang lain seperti firewire, paralel, dan SCSI. Scanner tidak hanya memiliki satu bentuk tapi banyak sekali bentuknya antara lain flatbed scanner, handheld scanner, dan card scanner. Scanner pertama kali ditemukan pada tahun 1860-an, namun model yang kita kenal sekarang ini baru dibuat pada tahun 1957.



Gambar 4.11. Handheld Scanner

Sumber : <https://www.dhresource.com/0x0s/f2-albu-g3-M00-AF-45-rBVaHFSf1qOAXzZvAAEH0yVEG-Y238.jpg/skypixk-tsn440-handheld-portable-scanner.jpg>

Berbicara tentang scanner, ada 1 fakta menarik yang harus kita ketahui. Google sebagai salah satu perusahaan raksasa di bidang teknologi memiliki Project yang dinamakan Google Books Library Project. Proyek yang dikerjakan oleh Google ini menggunakan scanner untuk memindai seluruh buku cetak yang pernah ada di dunia ini. Target dari proyek ini adalah memiliki database digital dari semua buku tersebut. Hal ini menimbulkan beberapa kontroversi ada yang pro dan ada yang kontra. Bagi pihak yang pro alasannya adalah karena mereka bisa mengetahui isi buku tersebut. Dengan teknologi ini, buku apapun di dunia bahkan buku-buku lama yang hanya bisa dilihat saja di museum dapat dibaca. Bagi yang kontra, proyek ini dikawatirkan akan menimbulkan semakin merajalelanya pembajakan buku. Proyek ini didokumentasikan dalam film dengan judul Google and the World Brain pada tahun 2013.



Gambar 4.12. Google Books Scanner

Sumber : <https://www.varsity.co.uk/images/derived/article-objects/md5-b4d0676b837ed455efc526e9a23c991d/3544.jpeg>

#### 4.6. Perangkat Input Video

Adakah diantara kita yang hari ini tidak mengenal yang namanya kamera? Pasti tidak ada, ya! kamera merupakan salah satu fitur pada handphone kita yang sangat sering kita gunakan. Entah untuk memotret kehidupan sehari-hari, mendokumentasikan aktivitas kita, maupun sekedar untuk berselfie. Kamera sendiri sebenarnya merupakan perangkat input yang menghasilkan sebuah gambar, namun mengapa kamera ini digolongkan pada perangkat input video. Kamera memiliki beberapa fungsi dan bisa diklasifikasikan menjadi beberapa perangkat input, masuk di gambar bisa, masuk di video juga bisa. Pada bagian ini kita akan fokus ke pembahasan perangkat input video.



Gambar 4.13. Kamera Video

Sumber : <https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/8121EOeRToS. SL1500 .jpg>

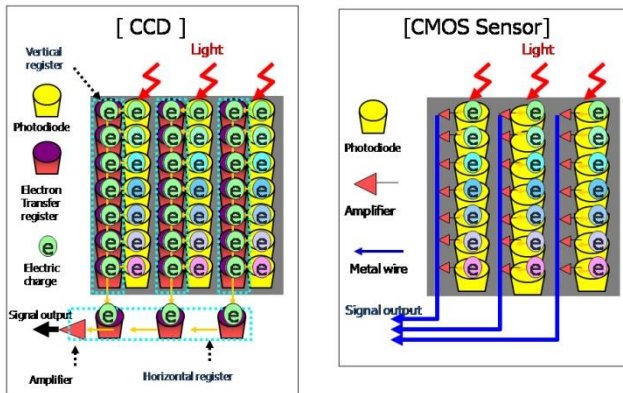
Kamera sendiri memang awalnya diciptakan untuk menangkap sebuah gambar diam. Namun seiring perkembangan teknologi, teknologi video juga berkembang. Video sendiri juga merupakan kumpulan beberapa gambar yang disusun menjadi sebuah urutan atau slide. Gambar-gambar diam yang saling berurutan ini terlihat bergerak oleh mata kita. Pada zaman dulu kamera untuk memotret dan kamera untuk merekam video itu dibedakan. Ada yang namanya kamera fotografi untuk menangkap gambar. Sedangkan kamera video atau Digital Video Recorder (DVR) (kita sering lihat media televisi yang membawa kamera yang agak besar itu) digunakan untuk merekam video. Namun karena perkembangan teknologi juga yang semakin canggih maka ukuran kamera juga semakin kecil. Kamera juga semakin mudah dibawa kemana-mana. Sebagai contoh kamera digital juga bisa digunakan untuk menangkap video.



Gambar 4.14. Action Camera

Sumber : [https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/51tUNzP1PwL\\_SL1024 .jpg](https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/51tUNzP1PwL_SL1024.jpg)

Contoh lain yang lebih keren adalah Kamera action atau kalau kita sebut merk yang terkenal adalah GoPro dan lain sebagainya. Kamera tersebut merupakan perangkat input video meskipun kameranya terlihat sangat kecil namun kualitasnya juga bisa bagus. Teknologi kamera ini juga sudah banyak digunakan untuk mengambil aerial video yang diletakkan pada drone-drone yang sering kita temui. Cara kerja kamera sendiri adalah menangkap gambar dengan bantuan sensor. Jika pada zaman dulu, kamera menangkap gambar menggunakan roll film. Pada teknologi digital ini yang digunakan adalah sensor-sensor pada kamera. Ada dua tipe sensor yang sering ditemui ada CCD dan CMOS. Masing-masing punya kelebihan dan kekurangan masing-masing. Perbedaan dari CCD dan CMOS adalah yang pertama, sensor CCD akan membuat gambar itu noisalnya rendah dan kualitasnya tinggi. Sedangkan pada CMOS noisalnya relatif lebih tinggi, namun CMOS menawarkan konsumsi daya yang lebih rendah daripada sensor CCD. Sensor CCD bisa mengkonsumsi daya 100 kali lipat daripada sensor CMOS.



Gambar 4.15. Sensor CCD dan CMOS

Sumber : <http://www.fpv Crazy.net/wp-content/uploads/2016/09/cmos.jpg>

#### 4.7. Perangkat Input Sentuh

Perangkat input sentuh pada komputer bisa dianalogikan sebagai indera peraba pada manusia. Sebagai contoh yang mungkin sering kita temui adalah touchpad. Pada laptop, touchpad ini bisa mendeteksi sentuhan manusia atau mendeteksi sentuhan yang mirip dengan sentuhan manusia untuk dikonversikan menjadi sinyal dan ditransfer kepada komputer. Ketika tangan kita bergerak ke atas, maka kursor yang ada di dalam komputer juga akan bergerak ke atas dan begitu pula arah-arrah yang lain.





Gambar 4.16. TouchPad

Sumber : [https://images.drivereasy.com/wp-content/uploads/2017/07/img\\_59648fd6c4402.jpg](https://images.drivereasy.com/wp-content/uploads/2017/07/img_59648fd6c4402.jpg)

Contoh lain dari perangkat input sentuh adalah touchscreen. Ya! perangkat touchscreen ini sebenarnya merupakan perangkat input sekaligus output yang jadi satu atau istilah lainnya adalah hybrid. Namun pada bagian ini kita akan membahas touchscreen sebagai perangkat input. Touchscreen merupakan alat input yang menjadi satu dengan display yang memungkinkan pengguna itu bisa langsung berinteraksi dengan user interface dari sebuah sistem. Contohnya seperti smartphone yang sering kita gunakan hari ini.



Gambar 4.17. TouchScreen

Sumber : <https://cdn.thisiswhyimbroke.com/images/touchscreen-coffee-table-300x250.jpg>

#### 4.8. Rangkuman Bab 4

Perangkat input pada komputer juga memiliki macam-macam bentuk. Perangkat input ini bisa kita analogikan dengan indera pada manusia. Macam-macam perangkat input adalah perangkat input text, suara, gambar, video, sentuh, dan lain-lain.

#### 4.9. Soal Latihan

- Berikanlah contoh penggunaan perangkat input suara selain yang telah disebutkan di buku ini!
- Coba jelaskan bagaimana perangkat input sentuh seperti layar touchscreen bisa mendeteksi bagian mana yang disentuh oleh tangan kita?
- Menurut pendapat anda di masa yang akan datang bagaimana perangkat input ini akan mengalami

perkembangan dan di bagian mana yang menjadikan berbeda daripada teknologi yang ada pada saat ini?

# BAB 5

## PERANGKAT OUTPUT

### Kemampuan Akhir yang Direncanakan

- Memberikan penjelasan tentang cakupan materi yang akan dibahas dalam organisasi komputer, perangkat pemrosesan, perangkat masukan, perangkat keluaran, dan perangkat penyimpanan

### Indikator

- Mahasiswa mampu mengklasifikasikan macam-macam perangkat keluaran
- Mahasiswa mampu menganalisis macam-macam perangkat keluaran

## 5.1. Perangkat Output Cetak

Sebagai mahasiswa, anda mungkin sudah tidak asing lagi dengan perangkat output yang satu ini. Perangkat output cetak merupakan perangkat output yang digunakan untuk menerjemahkan atau mengubah format dokumen dari apa yang ada di dalam komputer menjadi sesuatu hal yang bisa kita pegang dan kita lihat secara fisik. Perangkat output cetak ini memiliki banyak sekali jenis, namun yang akan kita bahas dalam bab ini hanya perangkat yang sering kita gunakan yakni printer dan plotter.

### a. Printer

Printer merupakan salah satu perangkat keras eksternal yang masuk dalam kategori perangkat output. Printer mengubah data-data digital yang merupakan sinyal elektronik di dalam komputer ke dokumen yang sifatnya hardcopy. Printer merupakan salah satu perangkat komputer yang populer yang sering sekali digunakan untuk mencetak teks dan foto. Bahkan pada awal tahun 2000-an komputer dijual dengan bundling printer. Printer menjadi perangkat yang tidak bisa dipisahkan dari sebuah komputer perkantoran. Berikut ini adalah beberapa contoh dari printer.



## Gambar 5.1. Printer

Sumber : <https://assets.pcmag.com/media/images/468065-canon-pixma-tr8520-wireless-home-office-all-in-one-printer.jpg?width=810&height=456>

### b. Plotter

Plotter merupakan perangkat keras komputer yang fungsinya mirip dengan Sebuah printer. Perbedaannya dengan printer adalah ketika printer digunakan untuk mencetak dokumen atau gambar yang berupa bitmap, maka plotter ini khusus digunakan untuk mencetak dokumen atau gambar yang memiliki format vektor. Plotter ini biasanya sering digunakan untuk mencetak gambar dalam skala besar seperti skema sebuah rangkaian elektronik, denah sebuah bangunan, atau proyek-proyek arsitektural. Plotter bekerja dengan menggunakan ujung bolpoin atau seperti pensil untuk menggambar garis-garis pada sebuah media cetak. Kelebihan dari plotter adalah dapat bekerja pada lembaran kertas atau media cetak yang sangat besar namun resolusi yang dihasilkan masih tetap tinggi. Hal ini juga disebabkan karena dokumen yang dicetak merupakan dokumen vektor. Dokumen vektor tidak kehilangan resolusinya meskipun diperbesar sebesar apapun. Kelebihan yang lainnya adalah plotter dapat mencetak pada macam-macam media cetak seperti triplek, aluminium, lembaran besi, plastik, maupun kardus. Berikut ini merupakan contoh plotter dan contoh dari aplikasi atau gambar yang dihasilkan oleh plotter.



Gambar 5.2. Plotter

Sumber : <http://fkgroup.com/wp-content/uploads/2017/03/plotter-vega.jpg>

### **5.1.1. Teknologi cetak**

Banyak sekali jenis printer yang terdapat di pasaran saat ini dan masing-masing memiliki teknologi yang berbeda dalam proses pencetakannya. Teknologi pencetakan ini memiliki cara kerja yang berbeda satu sama lain. Hal ini mempengaruhi kelebihan dan kelemahan dari masing-masing teknologi yang digunakan. Berikut ini adalah bahasan dari beberapa teknologi cetak yang digunakan pada printer.

#### **a. Ink jet**

Inkjet atau juga sering disebut dengan bubble jet, merupakan salah satu teknologi printer yang menggunakan tinta dalam pencetakannya. Printer dengan jenis ini merupakan printer yang paling populer digunakan pada komputer rumahan. Tinta dalam sistem printer inkjet ini disimpan dalam sebuah tempat yang dinamakan cartridge. Cartridge ini biasanya terdiri dari beberapa

warna primer atau warna dasar yang nanti akan dikombinasikan untuk menghasilkan warna-warna yang diinginkan oleh pengguna. Warna pada cartridge biasanya adalah hitam merah biru dan kuning. Dalam sistem komputer, sistem warna ini disebut dengan CMYK yang merupakan singkatan dari Cyan, Magenta, Yellow dan Black. Printer inkjet merupakan salah satu sistem printer yang termurah dibandingkan dengan printer-printer yang lainnya. Namun yang menjadi kelemahannya adalah printer jenis ini harus sering dirawat dan digunakan secara rutin. Jika tidak, maka katrid akan mengalami kerusakan. Katrid merupakan komponen yang paling mahal dalam sistem printer inkjet. Berikut ini adalah contoh dari sebuah sistem printer inkjet dan katridnya.



Gambar 5.3. Inkjet Printer dan Cartridge

Sumber : [https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTaNWY4o0IAgzN0KrapXC\\_TtFSJRzHa5rGaeOSZTtWjDNpwq4Val](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTaNWY4o0IAgzN0KrapXC_TtFSJRzHa5rGaeOSZTtWjDNpwq4Val)

b. Laser jet

Teknologi laserjet merupakan teknologi printer yang menggunakan toner sebagai bahan untuk mencetak. Toner berupa serbuk warna yang sifatnya padat. Printer dengan teknologi laser jet ini umumnya digunakan untuk perusahaan, sekolah, dan



kebutuhan lain yang membutuhkan pencetakan dengan jumlah yang sangat banyak serta membutuhkan waktu yang cepat. Pada awalnya teknologi laserjet ini hanya mendukung pencetakan grayscale atau hitam putih saja, namun seiring perkembangan teknologi serbuk tinta berwarna juga mulai dikembangkan. Sehingga saat ini, teknologi laser jet juga mendukung pencetakan berwarna. Berikut ini adalah contoh dari printer laserjet dan tonernya



Gambar 5.4. Laserjet Printer dan Toner

Sumber : <https://gtprinters.com/wp-content/uploads/2018/03/175275986ddd810c52-1.jpg>

#### c. Dot Matrix

Printer dengan teknologi dot matrix merupakan salah satu teknologi printer pertama yang pernah diciptakan. Cara kerja dari teknologi dot matrix ini sebenarnya meniru sistem dari mesin ketik yang masih manual menggunakan press. Jika dalam mesin ketik semua huruf sudah terwakili oleh masing-masing tombol dan

tombol tersebut terhubung ke dalam besi pencetak. Dalam besi pencetak sudah ada cetakan masing-masing huruf. Pada printer dot matrix, huruf-huruf tersebut diwakili dengan sebuah kotak matriks yang isinya adalah jarum-jarum yang dalam bahasa Inggrisnya adalah dot. Jarum-jarum ini nanti akan menyesuaikan cetakan huruf dengan apa yang ditampilkan pada layar komputer. Printer dengan teknologi dot matrix ini hingga sekarang masih banyak digunakan terutama dalam urusan kasir, perkantoran dan lain sebagainya. Berikut ini adalah contoh gambar dari sebuah dot matrix printer dan teknologi dot matrix atau head dari dot matrix.



Gambar 5.5. Printer Dot Matrix dan Dot Matrix Hammer

Sumber : [https://i2.wp.com/blog.dimensidata.com/wp-content/uploads/2014/12/Mengenal-Beberapa-Fungsi-Printer-Dot-Matrix\\_2.jpg](https://i2.wp.com/blog.dimensidata.com/wp-content/uploads/2014/12/Mengenal-Beberapa-Fungsi-Printer-Dot-Matrix_2.jpg)

#### d. Thermal Printer

Printer dengan teknologi ini tidak menggunakan tinta sama sekali. Baik itu berupa tinta cair maupun tinta padat. Teknologi printer ini menggunakan panas untuk mencetak di dalam sebuah media

cetak atau kertas. Namun kertas yang digunakan pada thermal printer ini adalah kertas khusus. Kertas yang digunakan adalah kertas yang sensitif terhadap panas atau juga bisa disebut dengan thermal transfer paper. Sebagai contoh thermal printer ini pertama bisa kita temui di dalam mesin fax, contoh lain adalah ketika kita makan di sebuah gerai makanan yang biasanya kita dapat nota atau slip kecil yang lebarnya tidak sampai 10 cm. Nota ini bisa memanjang ketika kita membeli item yang sangat banyak. Berikut ini adalah contoh dari thermal printer dan teknologi thermalnya sekaligus kertas yang digunakan untuk mencetak.



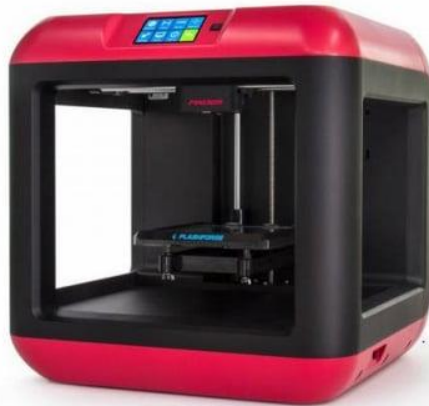
Gambar 5.6. Thermal Printer

Sumber :

[https://www.jakartanotebook.com/images/products/8/447/1412\\_1/2/zjiang-printer-resep-thermal-bluetooth-zj-5802-black-20.jpg](https://www.jakartanotebook.com/images/products/8/447/1412_1/2/zjiang-printer-resep-thermal-bluetooth-zj-5802-black-20.jpg)

e. 3D Printer

3D printer akhir-akhir ini jadi tren tersendiri di dalam dunia komputer. Aplikasinya bisa mendukung hampir semua bidang yang ada mulai dari aplikasi medis, perkantoran, industri kreatif, sampai membuat rumah. Ya! Anda tidak salah dengar, rumah bisa dicetak dengan menggunakan 3D printer. 3D printer sebenarnya sudah dikenalkan pada tahun 1984 yang tujuannya awalnya untuk membuat objek secara tiga dimensi menggunakan aplikasi di dalam komputer. Berikut ini adalah contoh 3D printer dan beberapa teknologi atau bidang yang didukung dengan menggunakan 3D printer.



Gambar 5.7. 3D Printer

Sumber :

[https://sm.pcmag.com/t/pcmag\\_uk/review/f/flashforge/flashforge-finder-3d-printer\\_hntu.640.jpg](https://sm.pcmag.com/t/pcmag_uk/review/f/flashforge/flashforge-finder-3d-printer_hntu.640.jpg)

## 5.2. Perangkat Output Suara

Siapa yang dalam hidupnya tidak pernah sama sekali mendengarkan musik? atau melihat film dari komputer atau laptop nya sendiri? Pasti semuanya pernah. Suara yang anda dengar dari film tersebut atau lagu yang Anda putar merupakan salah satu sinyal digital yang diproses oleh komputer. Sinyal digital tersebut setelah diproses oleh komputer akan ditransfer ke dalam sebuah perangkat yang bernama speaker. sinyal tersebut akan berubah menjadi gelombang suara yang sifatnya analog dan bisa kita dengarkan melalui telinga kita. Berikut ini adalah beberapa perangkat yang biasa kita gunakan dalam mendengarkan musik atau mendengarkan suara dari dalam komputer.

### a. Speaker Aktif

Speaker aktif merupakan salah satu perangkat output suara yang sering kita temui di komputer atau bahkan di laptop kita. Karakteristik dari speaker aktif ini mengeluarkan suara yang relatif keras dibandingkan perangkat output suara yang lain. Berikut ini adalah contoh speaker aktif yang terhubung pada sebuah komputer serta contoh loudspeaker yang ada di dalam laptop atau perangkat mobile.



## Gambar 5.8. Speaker Aktif dan Speaker Laptop

Sumber : <http://www.dazumba.com/file/catalog/large/7200-104.jpg>

### b. Headphone

Headphone merupakan perangkat output suara yang biasanya digunakan untuk mendengarkan sebuah musik atau suara dari sebuah video. Headphone ini memiliki karakteristik suara yang tidak begitu keras karena posisinya langsung menempel di daun telinga. Perangkat ini disebut headphone karena perangkat ini memiliki bentuk seperti bando yang menghubungkan 2 speaker yang dimilikinya melalui atas kepala pengguna. Berikut ini adalah contoh dari headphone



Gambar 5.9. Headphone

Sumber : <https://n3.sdcdn.com/imgs/b/y/u/Intex-Desire-BT-Over-Ear-SDL358289391-1-bea8f.jpg>

### c. Earphone

Perangkat ini merupakan saudara dekat dari headphone. Bedanya jika headphone diletakkan melintang di atas kepala, maka earphone ini karakteristiknya dia langsung masuk ke lubang telinga. Tujuan awal diciptakannya earphone ini adalah untuk mendengarkan musik secara santai dan digunakan selama berolahraga atau berpergian ke luar rumah. Berikut ini adalah contoh dari earphone.



Gambar 5.10. Earphone

Sumber : [https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/41W7UtSjmoL.SX425 .jpg](https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/41W7UtSjmoL.SX425.jpg)

### d. Bone Conducting Technology

Teknologi ini merupakan salah satu teknologi terbaru dalam perangkat output suara. Jika semua perangkat yang telah kita bahas sebelumnya menggunakan gelombang suara untuk mentransmisikan suara. Namun berbeda dengan teknologi ini, teknologi ini menggunakan getaran yang ditransfer melalui tulang kita. Memang agak aneh sepertinya karena kebanyakan suara yang kita dengar adalah menggunakan telinga kita. Sensor suara di

dalam tubuh kita adalah gendang telinga. Tidak berakhir disitu, sebenarnya gendang telinga itu juga terhubung dengan organ sensoris yang bernama koklea.



Gambar 5.11. Komposer Tuna Rungu

Sumber :

<http://www.goldendance.co.jp/English/boneconduct/01.html>

Mungkin diantara anda ada yang kenal atau sekedar tahu orang yang bernama Ludwig Van Beethoven. Orang yang sering dikenal hanya dengan nama Beethoven ini merupakan seorang komposer ternama pada abad ke-18. Beethoven bisa dibilang tuli, namun mengapa Beethoven ini masih bisa menghasilkan karya-karya yang begitu sensasional pada zamannya dan hingga sekarang masih dikenang? Hal itu disebabkan Beethoven mengalami tuli karena gendang telinganya yang rusak, namun koklea dari Beethoven masih berfungsi dengan normal. Beethoven bisa mendengarkan musik dari piano dengan cara mentransfer getaran yang dihasilkan oleh piano ke dalam rahangnya dengan menggigit sebuah batang besi yang terhubung ke piano. Berikut ini adalah contoh headset yang menggunakan Bone Conducting Technology .





Gambar 5.12. Bone Conducting Technology

Sumber : [https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/61mAA0yFCLL.\\_SX522\\_.jpg](https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/61mAA0yFCLL._SX522_.jpg)

### 5.3. Perangkat Output Gambar dan Video

Perangkat output gambar dan video merupakan salah satu perangkat output yang sering kita gunakan sehari-hari. Perangkat jenis ini merupakan salah satu perangkat yang dapat kita gunakan untuk melihat gambar maupun video yang sedang diputar di dalam sebuah komputer. Monitor merupakan salah satu perangkat yang dapat kita gunakan untuk melihat gambar maupun video yang sedang kita putar di dalam sebuah komputer.

#### a. Monitor

Monitor merupakan perangkat output yang sehari-hari kita gunakan untuk berinteraksi dengan komputer. Apalagi dengan teknologi perangkat bergerak seperti laptop dan smartphone, monitor sudah tidak bisa dipisahkan dari perangkat komputer itu sendiri. Berikut ini adalah teknologi display yang digunakan dalam monitor yang kita gunakan sehari-hari.



Gambar 5.13. Monitor

Sumber :

[https://pisces.bbystatic.com/image2/BestBuy\\_US/store/ee/2016/com/misc/flex\\_monitors\\_gaming.jpg;maxHeight=460;maxWidth=460](https://pisces.bbystatic.com/image2/BestBuy_US/store/ee/2016/com/misc/flex_monitors_gaming.jpg;maxHeight=460;maxWidth=460)

b. Cathode Ray Tube (CRT)

Cathode Ray Tube merupakan salah satu teknologi monitor yang umumnya disingkat dengan CRT. Tabung ini merupakan tabung vakum yang isinya adalah satu atau lebih pemancar elektron. Layar yang digunakan untuk menampilkan gambar-gambar yang ditampilkan pada layar dengan teknologi CRT ini mewakili bentuk gelombang listrik yang ditransfer melalui pemancar elektron. Teknologi ini merupakan salah satu teknologi pertama yang digunakan dalam perangkat output monitor. Monitor yang menggunakan teknologi CRT ini sering disebut dengan TV tabung atau monitor tabung. Teknologi CRT ini banyak sekali digunakan

sebelum tahun 2000-an. Berikut ini adalah contoh dari monitor yang menggunakan teknologi CRT.

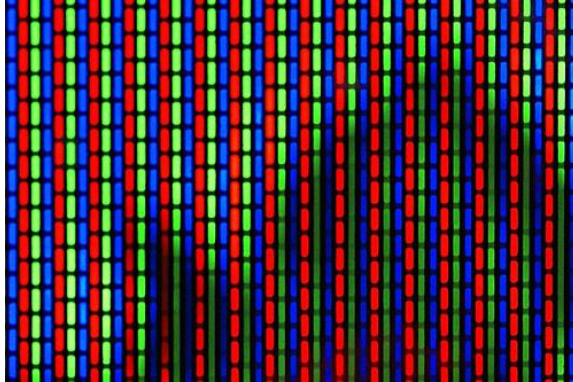


Gambar 5.14. Monitor CRT

Sumber :

[https://images.philips.com/is/image/PhilipsConsumer/109B55\\_75-IMS-en\\_PH?wid=494&hei=435&\\$pnglarge\\$](https://images.philips.com/is/image/PhilipsConsumer/109B55_75-IMS-en_PH?wid=494&hei=435&$pnglarge$)

Teknologi CRT ini menggunakan pemancar elektron yang terdiri dari 3 warna. Warna-warna tersebut terdiri dari hijau merah dan biru. Elektron-elektron ini ditampilkan dalam layar monitor berupa titik-titik yang membentuk komponen yang dinamakan pixel. Berikut ini adalah salah satu contoh tampilan pixel yang dihasilkan oleh monitor dengan teknologi CRT.



Gambar 5.15. Pixel pada CRT

Sumber :

[http://farm2.static.flickr.com/1374/1462620214\\_4dca72723b.jpg](http://farm2.static.flickr.com/1374/1462620214_4dca72723b.jpg)

c. Liquid Crystal Display (LCD)

Pada tahun 2000-an teknologi ini mulai populer di pasaran. Teknologi Liquid Crystal Display ini atau yang biasa disingkat dengan LCD berbentuk sebuah layar datar yang digunakan untuk display. LCD menggunakan cairan kristal yang menjadi perantara antara sinyal yang dimodulasi oleh perangkat optik.

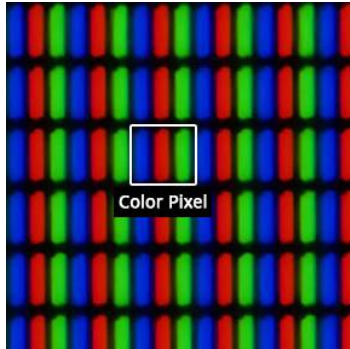


Gambar 5.16. Monitor LCD

Sumber :

[https://www.bhphotovideo.com/images/images2500x2500/acer\\_um\\_uv6aa\\_c01\\_v246hql\\_cbd\\_24\\_led\\_1136395.jpg](https://www.bhphotovideo.com/images/images2500x2500/acer_um_uv6aa_c01_v246hql_cbd_24_led_1136395.jpg)

Teknologi LCD memiliki beberapa kelebihan jika dibandingkan dengan teknologi CRT, antara lain bentuknya yang tipis dan ringan. Kelebihan lainnya adalah konsumsi dayanya yang lebih rendah sekitar 10 sampai 25% dari daya yang digunakan oleh teknologi CRT. Karena konsumsi daya yang lebih rendah ini, panas yang dihasilkan oleh teknologi ini juga lebih rendah. Teknologi ini juga dinilai lebih sehat daripada teknologi CRT karena hampir tidak menghasilkan radiasi elektromagnetik seperti layar monitor yang menggunakan teknologi CRT. Teknologi monitor LCD ini juga dapat disusun seperti matrix sehingga dapat menjadikannya display yang sangat besar. Berikut ini adalah contoh dari monitor yang menggunakan teknologi LCD dan tampilan pixel yang dihasilkan oleh teknologi LCD pada layar monitor.



Gambar 5.17. Pixel LCD

Sumber :

[http://cdn.bigshotcamera.com/images/learn/LCD/color\\_pixel.jpg](http://cdn.bigshotcamera.com/images/learn/LCD/color_pixel.jpg)

d. Light Emitting Diode (LED)

Light Emitting Diode atau yang biasa disebut dengan LED merupakan salah satu teknologi yang digunakan dalam monitor saat ini. Teknologi LED menggunakan susunan dari LED sebagai pixel untuk menampilkan display gambar maupun video. Teknologi LED ini memungkinkan untuk digunakan di luar ruangan di mana cahaya yang dihasilkan oleh matahari seringkali menutupi atau membuat display jenis LCD menjadi sangat redup. Maka dari itu teknologi LED ini seringkali digunakan untuk penanda toko dan bahkan sebagai layar besar atau videotron yang sering kita lihat. Alat ini tidak hanya sekedar ada di dalam monitor, namun banyak sekali digunakan pada alat-alat yang lain. Lampu penerangan di rumah, mobil, dan sepeda motor juga sudah mulai bergeser pada penggunaan LED. Hal ini dikarenakan karena kelebihan LED ini yang jauh lebih hemat daya dibandingkan teknologi LCD. Kelebihan lain yang dimiliki oleh display LED ini adalah waktu start up nya lebih cepat sehingga kecerahan layar yang maksimal dapat dicapai dengan instan. Selanjutnya warna yang dihasilkan juga

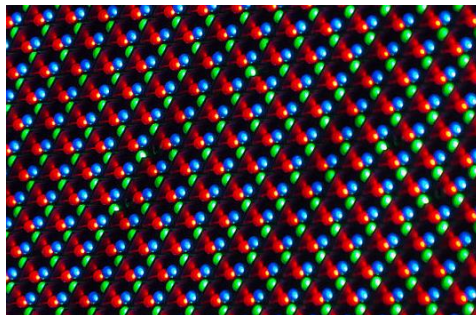
jauh lebih cerah dibandingkan dengan teknologi LCD. Teknologi ini juga memungkinkan layar bisa di produksi dengan ukuran yang lebih tipis. Waktu penggunaan dari LED ini jauh lebih lama dibandingkan dengan teknologi LCD.



Gambar 5.18. LED Monitor

Sumber :

Teknologi LED berkembang dengan sangat cepat sehingga memunculkan beberapa sub teknologi ada yang dinamakan AMOLED, QLED, dan OLED Berikut ini adalah contoh dari teknologi LED yang digunakan serta gambaran pixel dari alat itu sendiri.



Gambar 5.19. Pixel LED

Sumber :

[https://en.wikipedia.org/wiki/LED\\_display#/media/File:MK38527\\_LED\\_Display.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/LED_display#/media/File:MK38527_LED_Display.jpg)

e. Proyektor

Proyektor merupakan salah satu perangkat output yang menggunakan proyeksi. Dalam penggunaannya, perangkat ini sifatnya adalah memancarkan cahaya pada permukaan untuk dipantulkan kembali ke pengguna. Perangkat ini berbeda dengan monitor, karena monitor menggunakan teknologi sinar yang langsung dilihat oleh mata manusia. Jika diibaratkan dengan sesuatu yang kita ketahui, gambar pada monitor itu seperti matahari yang memancarkan cahaya langsung sedangkan gambar pada proyektor adalah bulan yang memantulkan cahaya dari sebuah sumber cahaya. Karakteristik proyektor ini sifat cahayanya lebih lembut dari pada monitor yang langsung memancarkan cahaya. Proyektor biasanya digunakan untuk menampilkan presentasi, data ketika rapat atau menonton film.



Gambar 5.20. Proyektor



Sumber : <https://assets.pcmag.com/media/images/443849-lg-minibeam-led-projector-ph550.jpg>

#### f. Standar Ukuran Gambar

Pada teknologi monitor dikenal dengan istilah resolusi. Berikut ini adalah standar ukuran resolusi monitor yang ada.

XGA (Extended Graphics Array)	= 1024x768
SXGA (Super XGA)	= 1280x1024
UXGA (Ultra XGA)	= 1600x1200
QXGA (Quad XGA)	= 2048x1536
WXGA (Wide XGA)	= 1280x800
WSXGA+ (Wide SXGA plus)	= 1680x1050
WUXGA (Wide Ultra XGA)	= 1920x1200
WQHD (Wide Quad High Definition)	= 2560 x 1440
WQXGA (Wide Quad XGA)	= 2560 x 1600
QSXGA (Quad SXGA)	= 2560 x 2048

#### 5.4. Perangkat Output Lain

Perangkat output yang ini mungkin kita anggap tidak biasa dan mungkin saja kita baru tahu. Fakta yang ada teknologi bau sudah dikembangkan. Ya! anda tidak salah dengar, perangkat output ini dalam bahasa Inggris disebut dengan digital scent technology. Teknologi ini dapat mengeluarkan bau sesuai dengan apa yang diprogramkan. Teknologi ini menggunakan konsep aromaterapi untuk menghadirkan pengalaman pada pengguna yang lebih nyata. Salah satu contoh adalah dalam melihat film Ketika kita melihat film dengan latar kebun bunga mawar dan pada saat itu juga kita dapat mencium bau harum dari bunga mawar tersebut.

Dengan teknologi ini maka pengalaman menonton kita akan jauh lebih imersif. Apalagi jika teknologi ini digabungkan dengan teknologi virtual reality, kita bisa menjelajah dunia digital atau dunia virtual dengan merasakan seolah-olah kita berada di tempat tersebut secara nyata. Tidak hanya berupa gambar atau tampilan saja, tetapi baunya juga terasa. Teknologi ini juga sempat diujicobakan didalam sebuah game yang mereplikasikan bau mesiu dalam genre First Person Shooter sehingga pengalaman bermain game dapat terasa lebih nyata ketika kita merasakan adanya bau mesiu ini. Selain teknologi ini juga masih banyak lagi teknologi perangkat output yang lain.

#### 5.5. **Rangkuman Bab 5**

Perangkat output pada komputer merupakan perangkat yang digunakan untuk mengeluarkan informasi yang telah diproses oleh komputer. Perangkat output ini terdiri dari perangkat input text, perangkat input suara, perangkat input gambar, perangkat input video, perangkat input sentuh, dan lain-lain.

#### 5.6. **Soal Latihan**

- Bagaimana komputer bisa mencetak gambar dengan menggunakan sebuah printer dan warnanya bisa sama persis dengan apa yang ditampilkan di layar monitor?
- Apa yang dimaksud dengan refresh rate pada sebuah layar monitor?
- Bagaimana suara ini dapat terdengar oleh manusia padahal pada awalnya suara ini merupakan data data digital atau bahkan sinyal sinyal listrik?

# BAB 6

## PERANGKAT penyimpanan

### Kemampuan Akhir yang Direncanakan

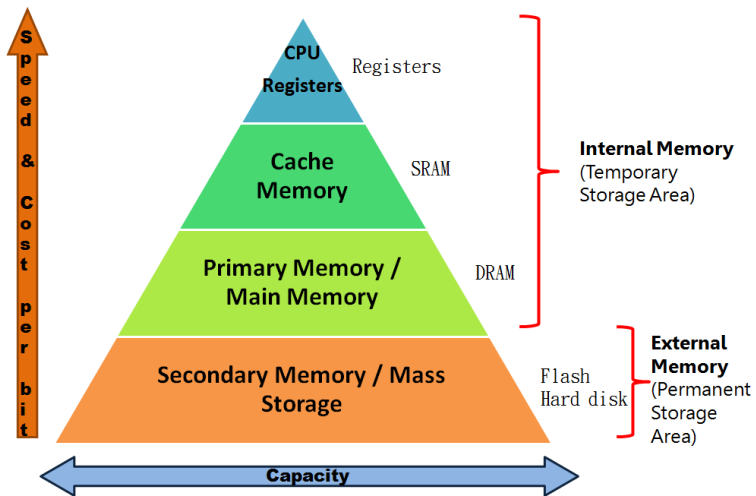
- Memberikan penjelasan tentang cakupan materi yang akan dibahas dalam organisasi komputer, perangkat pemrosesan, perangkat masukan, perangkat keluaran, dan perangkat penyimpanan

### Indikator

- Mahasiswa mampu mengklasifikasikan macam-macam perangkat penyimpanan
- Mahasiswa mampu menganalisis macam-macam perangkat penyimpanan

## 6.1. Hierarki Memori

Pada arsitektur komputer, hierarki memori memisahkan atau mengklasifikasikan penyimpanan komputer pada sebuah struktur. Struktur ini didasarkan pada kecepatan media penyimpanan tersebut. Selain itu juga dipertimbangkan kompleksitas dan kapasitas penyimpanan, serta performa dan teknologi yang digunakan. Berikut ini adalah ilustrasi hierarki memori dari macam-macam memori yang ada di dalam komputer.



Gambar 6.1. Hierarki Memori

Sumber : <https://i0.wp.com/www.vlsifacts.com/wp-content/uploads/2015/07/Computer-Memories.png>

Karakteristik dari hirarki memori ini adalah seperti berikut

a. Dari segi kecepatan

Semakin posisinya ke atas maka kecepatan dari memori ini akan semakin cepat. Sebaliknya Semakin ke bawah maka akan semakin lambat

b. Dari segi kapasitas

Semakin posisinya ke atas maka kapasitasnya akan semakin kecil. Namun sebaliknya, semakin posisinya di bawah kapasitasnya juga akan semakin besar.

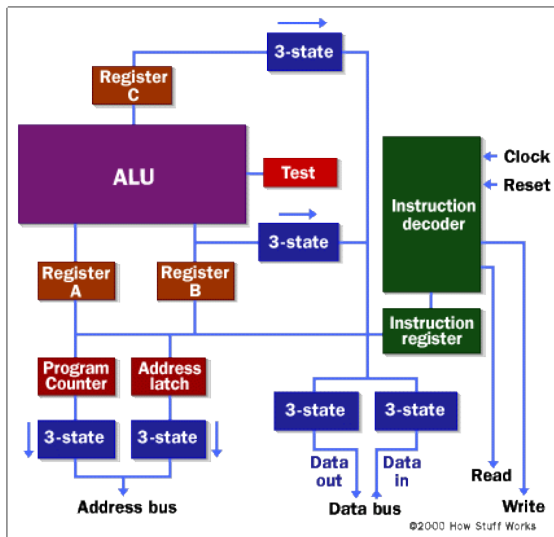
c. Dari segi harga

Semakin posisinya ke atas maka harganya semakin mahal. Sebaliknya, semakin ke bawah maka harga dari memori tersebut akan semakin murah.

## 6.2. Register

Setiap prosesor memiliki penyimpanan lokal yang dinamakan sebagai register. Register merupakan memori yang letaknya paling dekat dengan prosesor. Register ini merupakan memori yang paling kecil diantara memori-memori yang lain yang ada di dalam komputer. Karena register ini dekat dengan prosesor, maka kecepatan register ini juga paling tinggi diantara memori-memori yang lainnya. Register melakukan hampir seluruh operasi yang tidak dapat dilakukan oleh prosesor secara langsung. Segala macam data harus diidentifikasi terlebih dahulu oleh register, sebelum data tersebut dapat dimanipulasi oleh prosesor. Sebagai contoh ketika ada operasi aritmatika yang akan dilakukan, dua bilangan input dan outputnya harus disimpan di dalam register. Register prosesor pada umumnya diukur dalam satuan bit untuk

menunjukkan berapa banyak data yang dapat disimpan oleh register tersebut. Sebagai contoh panjang register yang paling umum digunakan adalah 32 bit atau 64-bit. Register prosesor dapat diklasifikasikan menjadi general purpose dan special purpose register. Sedangkan berdasarkan instruksi yang sedang dilaksanakan, register juga dapat dikategorikan menjadi beberapa kategori yakni conditional address, vector data control, dan status. Model spesifik dari general purpose register adalah dengan menyimpan data secara sementara yang sedang diproses oleh CPU. Sedangkan model dari special purpose register dapat menyimpan kontak instruksi yang menyimpan alamat dari instruksi instruksi selanjutnya yang akan diproses oleh prosesor. Register prosesor umumnya terbuat dari sel RAM statis atau dinamis. Berikut ini adalah gambar kedudukan sebuah register di dalam sebuah prosesor.



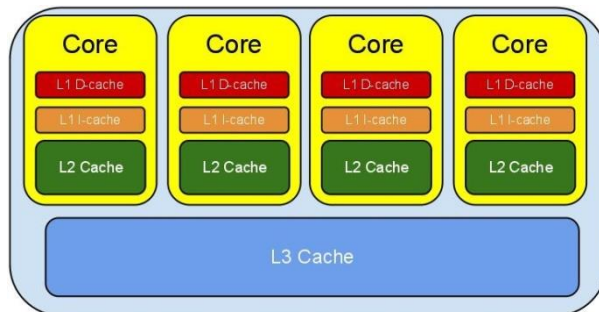
Gambar 6.2. Register Prosesor (Skema)

Sumber :

<https://cs.stanford.edu/people/eroberts/courses/soco/projects/2005-06/64-bit-processors/microprocessor.gif>

### 6.3. Cache

Cache adalah salah satu memori yang terdapat di dalam komputer. Cache memory merupakan sebuah memori komputer volatile yang berukuran kecil. Cache ini menyediakan data akses yang berkecepatan tinggi dari dan ke prosesor. Selain itu, cache juga menyimpan program-program aplikasi dan data komputer yang digunakan secara rutin pada memori. Cache merupakan memori tercepat setelah register. Cache ini juga sama dengan register, posisinya juga berada atau terintegrasi di dalam sebuah prosesor.



Gambar 6.3. Cache

Sumber :

<https://confluence.csiro.au/download/attachments/278167871/CacheHierarchy.jpg?version=1&modificationDate=1326170957303&api=v2>

Prosesor mengolah informasi dengan cara mengakses data yang akan diolah pada hardisk maupun memori RAM. Namun untuk mencapai harddisk maupun RAM, prosesor akan membutuhkan waktu yang relatif lebih lama dibandingkan jika prosesor mengaksesnya di dalam cache. Sehingga ketika prosesor menginginkan atau meminta sebuah data, lebih cepat jika data itu sudah tersedia di dalam cache.

Cache memori juga terbagi menjadi beberapa level. Ada level 1, level 2, dan level 3. Pada beberapa prosesor cache level 1 merupakan memory cache yang secara langsung dibangun di dalam sebuah prosesor. Memory cache ini digunakan untuk menyimpan informasi yang baru saja diakses oleh prosesor. Sehingga cache level satu ini sering disebut sebagai cache primer. Cache level satu ini juga sering disebut sebagai internal cache atau sistem cache. Dari sekian banyak kategori cache, cache level 1 ini merupakan cache yang paling cepat karena cache ini sudah dirancang sedemikian rupa. Dengan interface yang langsung terhubung ke dalam core processor, hal ini menjadikan cache level 1 ini merupakan memori yang paling mahal di antara cache-cache yang lain.

Cache level 1 ini juga memiliki memori yang terbatas. Pada teknologi mikroprosesor yang terbaru cache level 1 ini dibagi menjadi dua, yang pertama adalah untuk menyimpan data program dan yang kedua digunakan untuk menyimpan instruksi yang akan digunakan oleh prosesor. Pada teknologi prosesor yang lama cache level satu ini tidak dipisah yang menyebabkan cache ini menyimpan program data dan instruksi di tempat yang sama. Semua desain dari cache level 1 ini mengikuti proses yang sama. Logika kontrol dari cache level 1 ini adalah dengan menyimpan data yang sering diakses oleh processor dan hanya mengupdate memori eksternal ketika prosesor memberikan control kepada



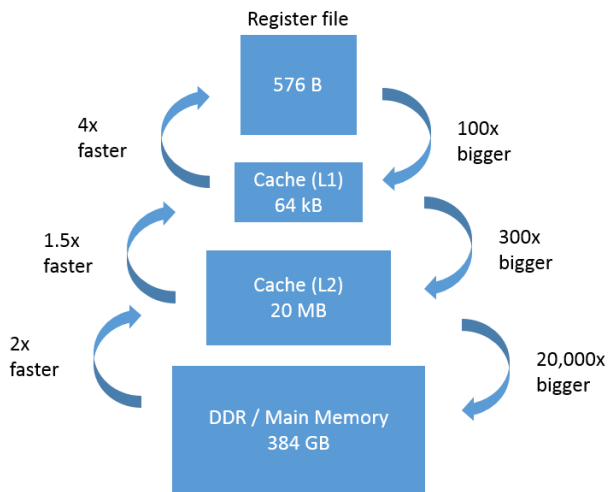
master bus. Selanjutnya perangkat peripheral akan melakukan pengaksesan memori secara langsung.

Cache level 2 merupakan cache memori yang lokasinya terletak di luar core processor. Meskipun cache ini berada di luar core prosesor, namun cache ini akan tetap ditemukan pada satu chip prosesor yang sama. Pada teknologi yang lama, cache level 2 ini diletakkan di luar prosesor yaitu di motherboard. Sehingga menjadikan cache ini lebih lambat. Dengan adanya teknologi yang semakin berkembang, cache level 2 ini mulai diintegrasikan di dalam prosesor juga. Meskipun tidak secepat cache level 1, cache level 2 ini juga dapat disebut sebagai cache sekunder atau external cache.

Fungsi dari cache level 2 ini adalah untuk menjembatani memori yang memiliki jarak tempuh yang relatif panjang. Tujuan utama dari cache ini adalah menyediakan informasi pada prosesor tanpa adanya intruksi ataupun delay. Cache ini juga membantu untuk mengurangi waktu akses dari sebuah data khususnya pada waktu-waktu tertentu dimana data tersebut telah diakses sebelumnya. Sehingga data itu tidak perlu di transfer lagi ke dalam prosesor. Prosesor yang modern, terkadang memiliki fitur yang berfungsi untuk mengambil data dari memori utama dan disimpan sebelum diminta oleh prosesor. Hal ini menjadikan proses lebih efisien karena data dapat disimpan lebih dekat dari prosesor.

Dari kelompok cache, cache level 3 merupakan yang paling besar kapasitasnya namun cache ini juga merupakan cache yang paling lambat di antara cache-cache yang lain. Cache level 3 ini merupakan cache special yang digunakan oleh prosesor dan biasanya terletak pada motherboard. Beberapa prosesor yang spesial bahkan memiliki cache level 3 ini tertanam di dalam prosesornya. Cache level 3 ini memberikan data pada cache level 2

sebelum di forward ke cache level 1. Meskipun di level memori ini yang paling lambat, namun Cache level 3 ini masih lebih cepat dibandingkan memori utama komputer atau RAM. Cara kerja prosesor dalam mencari data adalah prosesor akan mencari data yang dibutuhkan di cache level 1 terlebih dahulu. Namun jika di level 1 data tersebut tidak ada maka processor akan beralih mencari data yang akan digunakan di cache level 2. Jika tidak ada lagi maka prosesor akan mencari datanya di cache level 3. Bagaimana jika di cache level 3 itu data yang dibutuhkan juga tidak ada? maka prosesor akan mengambil data-data yang dibutuhkan tersebut di memori utama yakni RAM. Berikut ini adalah struktur dari cache yang ada di dalam sebuah prosesor.



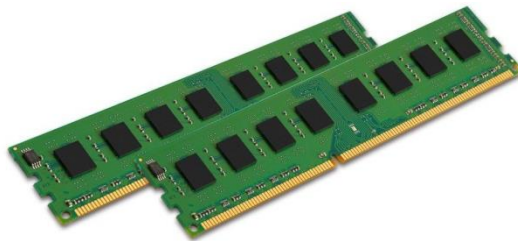
Gambar 6.4. Struktur Cache

Sumber :

<https://software.intel.com/sites/default/files/managed/5f/b0/KitchenMemoryFigureScale.png>

#### 6.4. Memori Utama

Memori utama di dalam sebuah komputer sering disebut dengan RAM atau merupakan singkatan dari Random Access Memory. RAM diketahui sebagai bagian dari sebuah komputer yang menyimpan sistem operasi software aplikasi dan informasi-informasi yang digunakan oleh processor. Memori ini disebut sebagai random access, karena processor dapat mengakses bagian manapun dari memori ini dan tidak harus mencarinya satu persatu secara sekuensial dari awal. RAM merupakan salah satu jenis memori yang tercepat yang berada di luar sistem prosesor itu sendiri dan RAM juga memiliki kapasitas untuk baca dan tulis. Ketika komputer dimatikan, seluruh konten yang disimpan di dalam RAM secara otomatis akan dihilangkan seluruhnya.



Gambar 6.5. RAM

Sumber : <https://emeraldcomputers.com/wp-content/uploads/2016/06/8-gb-ddr3.jpg>

RAM terdiri dari dua jenis memori yakni Static RAM dan Dynamic RAM. Dynamic RAM atau yang bisa disingkat dengan DRAM merupakan jenis RAM yang digunakan dalam perangkat komputasi terutama komputer personal. Memori ini menyimpan setiap tipe data pada komponen elektronik pasif terpisah yang berada di

dalam masing-masing IC. Setiap komponen elektronik memiliki 2 state atau 2 kondisi dalam 1 bit yang disebut 0 dan 1. Komponen elektronik yang pasif ini memerlukan penyegaran atau refresh yang relatif sering. Jika tidak, maka informasi yang disimpan dalam DRAM itu akan menghilang. Memori ini memiliki satu kapasitor dan satu transistor untuk tiap tipe data yang disimpan. Kapasitor dan transistor yang digunakan dalam memori ini sangat-sangat kecil. Ada jutaan kapasitor dan transistor yang dapat memenuhi 1 memory chip. Cara kerja penyebaran data pada memori ini adalah dengan cara menulis ulang data yang sudah ada pada memori tersebut ke alamat yang sama setiap beberapa menit atau detik. Memori inilah yang menjadi memori RAM kita saat ini yang kita gunakan di dalam komputer kita maupun di dalam laptop kita sehari-hari. Maka dari itu RAM yang kita gunakan ini juga bisa disebut sebagai volatile memori karena ketika ia kehilangan daya atau tidak di refresh maka datanya akan menghilang.

Static RAM menggunakan teknologi yang sangat berbeda dengan Dynamic RAM. Pada memori ini setiap bit memori disimpan dalam sebuah flip-flop. Sebuah flip flop pada sel memori ini terdiri dari 4 atau 6 transistor dengan pengkabelan yang menghubungkan ke sekian transistor tersebut. Kelebihannya static RAM memiliki sifat tidak perlu di refresh datanya. Sehingga static RAM sifatnya lebih cepat dibandingkan dynamic RAM. Namun karena memori jenis ini memiliki banyak bagian daripada dan dynamic RAM, maka memori ini ukurannya bisa lebih besar daripada dynamic RAM.

#### **6.5. Perangkat Penyimpanan Internal**

Perangkat penyimpanan internal dalam komputer juga sering disebut sebagai penyimpanan sekunder. Penyimpanan sekunder ini berbeda dengan memori utama. Perangkat penyimpanan sekunder ini tidak bisa langsung diakses oleh prosesor. Sehingga

komputer biasanya menggunakan channel input outputnya untuk mengakses penyimpanan sekunder dan mentransfer data yang diinginkan melalui bus ke penyimpanan primer atau RAM. Data pada penyimpanan sekunder bersifat non volatile atau juga berarti datanya tidak akan hilang ketika perangkat penyimpanan ini kehilangan arus listrik. Seperti ketika komputer itu dimatikan. Berikut ini adalah beberapa jenis penyimpanan sekunder yang ada di dalam komputer.

a. Harddisk

Istilah ini sudah tidak asing lagi di telinga kita. Ya! harddisk merupakan salah satu media penyimpanan sekunder yang selalu ada pada setiap komputer yang kita gunakan. Harddisk ini merupakan media penyimpanan elektromekanis yang bekerja dengan menggunakan penyimpanan berbentuk magnet yang disimpan didalam sebuah piringan yang dinamakan platter. Platter ini dilapisi dengan material magnet. Lapisan ini juga biasanya diakses dengan magnet yang biasanya digunakan untuk membaca dan menulis data pada piringan platter. Data di dalam harddisk diakses dengan cara Random Access yang berarti bahwa setiap blok data dapat disimpan atau diambil dengan acak dan tidak hanya secara berurutan. Harddisk ini termasuk tipe penyimpanan yang non volatile sehingga kalau kita menyimpan data di dalam harddisk data itu tidak akan hilang ketika komputer kita kita matikan, kemudian esok harinya kita hidupkan lagi. Harddisk pertama kali dikenalkan oleh IBM pada tahun 1956. Harddisk menjadi penyimpanan sekunder yang dominan untuk general purpose computer pada tahun 1960-an. Berikut ini adalah gambar hardisk di awal kemunculannya.



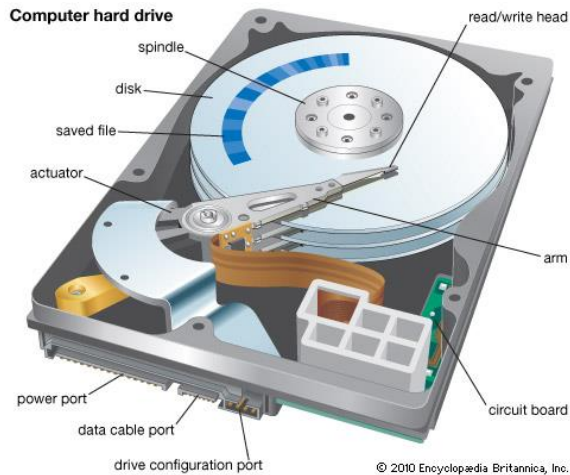
Gambar 6.6. Harddisk IBM (computer history)

Sumber :

[http://images.computerhistory.org/storageengine/1956\\_RAMAC\\_P1.jpg](http://images.computerhistory.org/storageengine/1956_RAMAC_P1.jpg)

Tidak perlu terpuakau atau kaget, karena memang ini adalah bentuk harddisk pada saat itu atau pada saat pertama kali diciptakan. Kapasitas yang didukung adalah sekitar 5 Mega Byte dengan ukuran sebesar itu. Jika anda ingin tahu beratnya, berat harddisk saat itu adalah sekitar 910 kg. Teknologi harddisk semakin berkembang yang bisa kita saksikan saat ini. Data yang berjuta-juta kali lipat kapasitasnya dari harddisk yang pertama kali diciptakan itu bisa disimpan dalam suatu kotak kecil yang muat ke dalam saku kita dan bisa kita bawa kemana-mana saat ini. Pada tahun 2017 sebuah vendor harddisk mengeluarkan produknya dengan kapasitas 14 Tera Byte pada satu harddisk. Ini adalah salah satu harddisk terbesar dari segi kapasitas untuk saat ini. Harddisk populer digunakan karena harganya yang relatif murah dengan kapasitas yang didapatkan. Jika kita bandingkan dengan memori RAM yang harganya pada tahun 2018 per Giga Byte nya bisa

mencapai Rp 200.000 namun untuk hardisk per Giga Byte nya bisa didapatkan dengan harga sekitar Rp 1.000 saja. Ini dengan asumsi hardisk dengan kapasitas 1 Tera Byte atau setara dengan 1000 Giga Byte yang dijual dengan harga Rp 1.000.000,- yang sudah beredar di pasaran. Gambar dibawah ini merupakan gambar harddisk beserta strukturnya.



Gambar 6.7. Struktur Harddisk

Sumber : <https://cdn.britannica.com/63/74063-004-1E01870E.jpg>

Harddisk memiliki beberapa form faktor atau ukuran yang saat ini digunakan antara lain 3,5 dan 2,5 satuan tersebut merupakan satuan ukuran platter yang diukur dengan satuan inchi. Untuk komputer desktop biasanya menggunakan harddisk dengan ukuran 3,5. Sedangkan untuk harddisk di perangkat portable seperti laptop ataupun harddisk eksternal yang bisa kita bawa kemana-mana, biasanya menggunakan harddisk dengan ukuran 2,5.



Gambar 6.8. Form Faktor Harddisk

Sumber :

<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/be/SixHardDriveFormFactors.jpg/1024px-SixHardDriveFormFactors.jpg>

#### b. Solid State Drive (SSD)

Solid State Drive yang umumnya disingkat dengan SSD, merupakan media penyimpanan dengan menggunakan teknologi nonvolatil memori. SSD tidak menggunakan piringan magnetis seperti hardisk konvensional. SSD umumnya menggunakan interface elektronik yang kompatibel dengan input output tradisional seperti hardisk. Hal ini memungkinkan penggunaannya untuk menggantikan hardisk. Teknologi yang berkembang memungkinkan adanya interface yang baru untuk SSD seperti M2 SATA.





Gambar 6.9. SSD SATA

Sumber :

[https://images.anandtech.com/doci/12744/5210 SATA ION 2.5 i  
sometric right transparent labeled 1000x567 678x452.png](https://images.anandtech.com/doci/12744/5210_SATA_ION_2.5_isometric_right_transparent_labeled_1000x567_678x452.png)

SSD tidak memiliki komponen mekanis yang bergerak. SSD menggunakan chip untuk menyimpan datanya. Inilah yang membedakan SSD dengan harddisk maupun floppy disk yang komponennya memiliki bagian yang bergerak. Oleh karena itulah SSD umumnya lebih aman dari guncangan. SSD juga tidak menghasilkan suara saat bekerja, serta memiliki waktu akses yang lebih cepat. Konsep kerja yang digunakan pada SSD masih mirip seperti RAM yang menyimpan data dalam bentuk sinyal elektronik.



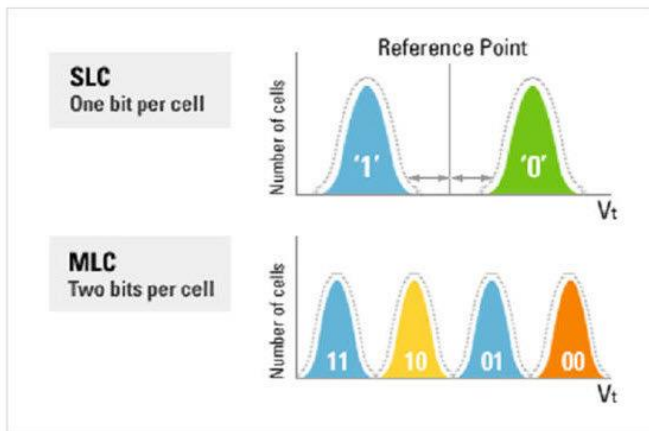
Gambar 6.10. SSD M2 SATA

Sumber : <https://assets.pcmag.com/media/images/483688-sumsung-850-evo-m-2-ssd.jpg?width=810&height=456>

Meskipun sifatnya nonvolatil, namun SSD ini tidak cocok digunakan untuk penyimpanan data yang lama. Karena dalam waktu sekitar 1 tahun, data di dalam SSD jika tidak di refresh ulang maka akan hilang atau korup. SSD yang berbasis flash memory terdiri dari dua teknologi. Teknologi yang pertama adalah SLC memory yang merupakan singkatan dari single level cell. Pada teknologi ini, data disimpan pada flash memory pada sel-sel individual. Sehingga 1 bit data disimpan dalam satu sel saja. Kelebihan dari memori jenis SLC ini adalah kecepatan tulisnya yang cepat, konsumsi dayanya yang lebih rendah, serta ketahanan selnya yang lebih tinggi. Namun kelemahannya adalah harga per byte datanya lebih mahal daripada teknologi MLC.

Teknologi kedua yang digunakan dalam SSD adalah Multi Level Cell Atau biasa kita sebut dengan MLC. Teknologi MLC ini memiliki kelebihan biayanya yang lebih murah daripada teknologi SLC karena kepadatan datanya lebih tinggi sehingga satu sel dapat menyimpan beberapa data dalam waktu yang bersamaan. Sebagai contoh ada dua sel yang berbeda di dalam SSD. 2 sel ini tidak hanya dapat menyimpan dua data saja, namun bisa menyimpan 4

data. Data yang disimpan merupakan representasi dari empat kombinasi yang dihasilkan dari kemungkinan data yang ada di dalam sel tersebut yakni 1 dan 0. Kombinasi-kombinasi tersebut adalah 00 01 10 dan 11. Berikut ini adalah beberapa ilustrasi teknologi dari SSD yang digunakan.



Gambar 6.11. Teknologi SLC dan MLC

Sumber :

<https://img.purch.com/w/568/aHR0cDovL21lZGlhLmJlc3RvZm1pY3JvLmNvbS9NL1cvMjMwMjE2L29yaWdpbmFsL1NMQy1hbmQtTUxDLmpwZw==>

c. SSHD

Kita sudah membahas tentang harddisk dan SSD pada bagian sebelumnya. SSHD ini adalah teknologi hybrid yang dihasilkan dari perpaduan antara SSD dengan HDD atau harddisk. Teknologi ini menggunakan dua teknologi tersebut dalam satu perangkat yang ada. Tujuannya adalah meningkatkan kecepatan teknologi harddisk yang sudah ada dan memiliki kapasitas penyimpanan yang tinggi. Cara kerja dari SSHD ini adalah data akan disimpan

didalam unit SSD terlebih dahulu sebagai buffer untuk kemudian ditransfer ke sektor hardisk yang ada di dalam perangkat SSHD. Hal ini menyebabkan secara tidak langsung penggunaan oleh user terasa lebih cepat. Berikut ini adalah contoh dari SSHD.



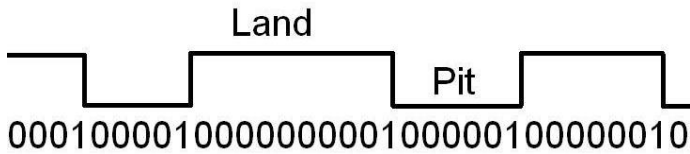
Gambar 6.12. SSHD

Sumber : <http://www.jagatreview.com/wp-content/uploads/2015/03/Laptop-SSHD-Dynamic-Low-Res.jpg>

## 6.6. Perangkat Penyimpanan Eksternal

### a. Optical Disc

Dalam dunia komputer dan teknologi perekaman digital, sebuah optical disk mewakili istilah untuk perangkat penyimpanan yang berbentuk seperti cakram. Bentuknya tipis dan melingkar yang menyimpan data-data biner dalam bentuk pit dan land. Pit merupakan representasi dari nilai nol atau kondisi mati. Sedangkan land merupakan representasi dari nilai 1 atau kondisi hidup. Berikut ini adalah contoh pit dan land pada optical disk.



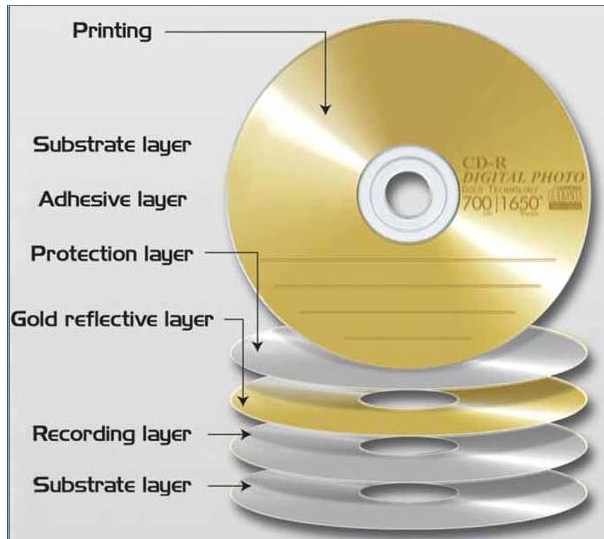
Gambar 6.13. Pit dan Land pada Optical Disc

Sumber : [https://referate.mezdata.de/sj2004/zukuenftige-speichertechnik\\_timo-witt/res-eigene/pit-land.jpg](https://referate.mezdata.de/sj2004/zukuenftige-speichertechnik_timo-witt/res-eigene/pit-land.jpg)

Optical disk memiliki beberapa generasi yang dimulai dari CD kemudian berlanjut ke DVD. Selanjutnya generasi yang terakhir dinamakan dengan Blu-Ray untuk sementara ini.

#### b. Compact Disc

Perangkat penyimpanan yang umumnya disingkat dengan CD ini merupakan salah satu teknologi optik pertama yang digunakan untuk menyimpan data di dalam bentuk digital. Dikeluarkan pada tahun 1982 oleh kerjasama dari Philips dan Sony. CD ini hanya diciptakan untuk menyimpan rekaman suara saja. Namun karena teknologi semakin berkembang, CD juga dapat digunakan untuk menyimpan data-data umum. Teknologi CD terdiri dari beberapa lapisan yakni lapisan polikarbonat, ada juga lapisan yang memantulkan sinar laser, kemudian ada lapisan transparan yang melindungi lapisan dari CD yang lain, dan ada lapisan terakhir yang berupa cover yang digunakan sebagai penanda CD tersebut.



Gambar 6.14. Lapisan CD

Sumber : [http://www.cobw.com/Images\\_Audio/Image\\_cdrgoldemtecclatch2.png](http://www.cobw.com/Images_Audio/Image_cdrgoldemtecclatch2.png)

Teknologi CD ini dapat menyimpan data hingga 700 Mega Byte Berikut ini adalah contoh dari macam-macam CD yang ada pada pasaran.



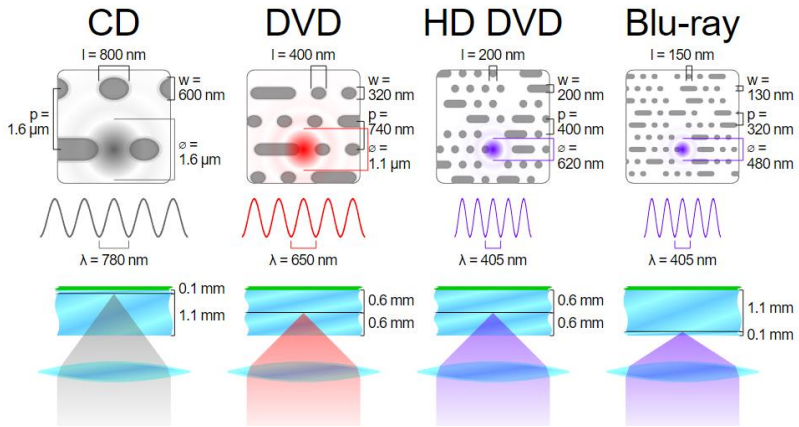
Gambar 6.15. Compact Disc

Sumber : <https://4.imimg.com/data4/OE/CP/MY-23695144/compact-disc-500x500.jpg>

c. Digital Video Disc

DVD atau digital video disc merupakan generasi kedua dari penyimpanan optis. Pengembangnya juga masih sama dengan CD yakni Philips dan Sony. Teknologi ini dikembangkan pada tahun 1995. Tujuan awal diciptakannya format DVD ini hanya digunakan untuk menyimpan data video. Hal ini dikarenakan teknologi video membutuhkan penyimpanan yang lebih besar daripada teknologi yang sudah ada di CD. Bentuk struktur lapisan pada DVD masih sama dengan teknologi yang ada pada CD. Beberapa perbedaannya adalah kapasitas dari DVD ini umumnya ada pada angka 4,73 Giga Byte. Kapasitas ini yang paling umum dimiliki oleh DVD, namun juga bisa mencapai 17 Giga untuk teknologi yang

menggunakan dua sisi dari di sini dan masing-masing Sisi memiliki lapisan ganda.



Gambar 6.16. Perbandingan Track Optical Disc

Sumber :

<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ad/Comparis on CD DVD HDDVD BD.svg>

Meskipun ukurannya sama dengan CD, namun DVD dapat menyimpan data yang berkali-kali lipat dibandingkan dengan CD. Hal ini dikarenakan oleh panjang gelombang yang digunakan untuk penulisan data pada CD dan DVD berbeda. Pada CD gelombang yang dihasilkan oleh pemancar sinar laser adalah 780 nanometer. Sedangkan pada DVD atau teknologi HD-DVD panjang gelombang yang dihasilkan adalah 650 hingga 405 nanometer. Berikut ini adalah contoh DVD yang sering kita gunakan untuk menyimpan data maupun video.





Gambar 6.17. DVD

Sumber : [https://brain-images-ssl.cdn.dixons.com/3/0/00777203/l\\_00777203\\_003.jpg](https://brain-images-ssl.cdn.dixons.com/3/0/00777203/l_00777203_003.jpg)

d. Blu Ray

Teknologi Blu-Ray merupakan teknologi terbaru pada penyimpanan optik. Dirilis pada tahun 2006 yang diawali oleh Blu-Ray Disc Association. Standar ini diciptakan karena kebutuhan teknologi yang semakin meningkat dan awalnya digunakan untuk menyimpan video pada resolusi yang tinggi hingga sangat tinggi. Dalam teknologi Blu-Ray, standar data yang dapat disimpan sekitar 50 gigabyte namun ada beberapa perusahaan yang mulai mencoba menyimpan data dalam satu keping blu-ray sebanyak 400 Giga Byte. Dengan ukuran yang sama persis dengan CD dan DVD, Blu-Ray menawarkan kapasitas penyimpanan yang jauh lebih banyak dibandingkan dengan teknologi sebelumnya. Hal ini dikarenakan oleh lebar gelombang atau lebar track tempat penyimpanan data pada Blu-Ray jauh lebih kecil dibandingkan teknologi pendahulunya. Oleh karena itulah lirik dapat menyimpan data berkali-kali lipat. Berikut ini adalah contoh dari Blu-Ray.



Gambar 6.18. Blu Ray

Sumber : <http://blushdrop.com/wp-content/uploads/2016/08/bluray.jpg>

e. Magnetic Disk

Magnetic disk merupakan teknologi penyimpanan yang menggunakan teknologi magnetis untuk menyimpan datanya. Salah satunya pernah kita bahas di bab sebelumnya yakni harddisk. Selain digunakan sebagai penyimpanan internal pada sebuah komputer, teknologi ini juga digunakan pada perangkat penyimpanan eksternal. Berikut ini adalah beberapa contoh lain dari teknologi penyimpanan yang menggunakan magnetic disk.

f. External Harddisk

Harddisk eksternal merupakan salah satu bagian dari penyimpanan eksternal karena harddisk jenis ini dapat dipasang dan dicabut

sewaktu-waktu tanpa mempengaruhi kinerja sistem. teknologi yang digunakan sama persis dengan hardisk internal namun perbedaannya hanya terletak pada interface yang digunakan oleh hardisk ini. Pada umumnya, interface yang digunakan adalah USB atau universal serial bus untuk menyambungkan perangkat ini ke sebuah komputer. External hardisk merupakan salah satu media penyimpanan yang paling diminati saat ini. Faktor yang menyebabkan minat pengguna adalah harganya yang relatif lebih murah jika dibandingkan dengan teknologi penyimpanan yang lain. Sebagai contoh kita ambil kasus hardisk dengan ukuran 1 Tera Byte atau 1000 Giga Byte dijual dengan harga Rp 1.000.000. Berarti kalau kita hitung per Giga Byte hanya terkena biaya Rp 1.000. Jika kita bandingkan dengan Flash Disk, bisa mencapai Rp 10.000 per Giga Byte nya.



Gambar 6.19. External Harddisk

Sumber : <http://megacomp.id/wp-content/uploads/2018/02/EX3.jpg>

### g. Floppy Disk

Floppy disk atau yang biasanya disebut dengan disket merupakan teknologi penyimpanan yang legendaris pada zamannya. Bahkan hingga saat ini pun kita masih melihat bentuk floppy disk ini, atau minimal bentuknya. Ketika kita menggunakan komputer, icon save yang kita gunakan untuk menyimpan apapun entah itu dokumen gambar dan lain sebagainya pada komputer, icon yang digunakan untuk fungsi ini adalah icon dari sebuah floppy disk. Floppy disk digunakan untuk menyimpan data data penting yang tidak bisa disimpan pada komputer saat itu karena memori internal sebuah komputer pada zaman dahulu sangatlah kecil. Maka disinilah floppy disk ini digunakan. Floppy disk ini terdiri dari media penyimpanan magnetis yang tipis dan fleksibel dan terkemas di dalam sebuah kotak plastik yang tipis juga. Floppy disk memiliki banyak ukuran dan banyak kapasitas. Pada awal diciptakannya floppy disk ini ukurannya adalah 8 inchi \* 8 inchi dengan data maksimal yang bisa disimpan adalah kurang dari 80 Kilo Byte dan semakin berkembang. Pada awal tahun 2000-an, teknologi floppy disk dapat menyimpan data sebanyak 1,44 Mega Byte dalam sebuah case yang berukuran 3,5 inci. Berikut ini adalah contoh dari teknologi penyimpanan floppy disk.



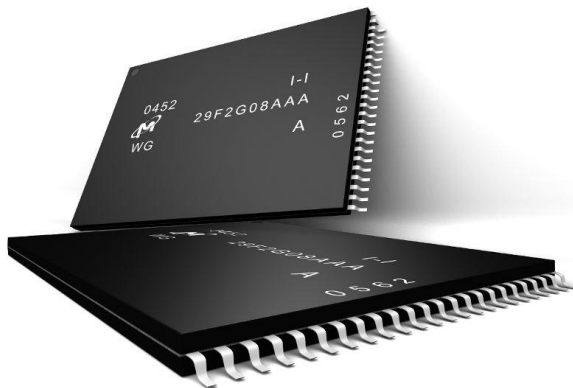
## Gambar 6.20. Floppy Disk

Sumber :

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/aa/Floppy\\_disk\\_2009\\_G1.jpg/1200px-Floppy\\_disk\\_2009\\_G1.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/aa/Floppy_disk_2009_G1.jpg/1200px-Floppy_disk_2009_G1.jpg)

### h. Flash Memory

Flash memory merupakan teknologi penyimpanan yang menggunakan teknologi gerbang logika NAND dan NOR. Teknologi ini mulai dikenalkan pada pasar pada tahun 1984. Teknologi ini berkembang hingga sekarang dan banyak digunakan pada berbagai lini media penyimpanan.



Gambar 6.21. NAND Flash Based Memory

Sumber : <http://www.memotrek.com/image/data/news/nand-flash-price-trends-2015.jpg>

Contohnya seperti flashdisk dan memory card yang sering sekali kita gunakan. Selain pada flash disk dan memory card, teknologi flash memori ini juga digunakan pada ROM. Prinsip dari flash memory ini adalah dengan menyimpan informasi pada dari sel-sel

memori yang dibuat dari transistor-transistor. Berikut ini adalah contoh dari flash memory.

i. USB Flash Disk

USB flash drive atau juga sering dikenal sebagai Thumb Drive merupakan teknologi penyimpanan berbentuk sebuah stik. Flash drive di dalamnya memiliki flash memory yang biasanya terhubung dengan interface USB. USB flash drive atau populer di Indonesia dengan nama flash disk ini mulai muncul di pasaran tahun 2000-an. Dengan ukuran waktu itu masih dalam satuan Mega Byte. Dengan perkembangan teknologi sekarang, flash drive sudah dapat mencapai 2000 Gigabyte atau 2 terabyte dalam 1 perangkat penyimpanan berbentuk stik ini. Berikut ini adalah contoh dari USB flash disk atau flash drive dengan teknologi yang terbaru.



Gambar 6.22. USB Flash Drive

Sumber :

<https://asset.kompas.com/data/photo/2017/01/04/0851003Kings-ton2TB780x390.jpg>

## j. Memory Card

Memory card atau dengan nama lain Flash Card merupakan media penyimpanan yang menggunakan teknologi flash memory untuk menyimpan informasi dalam bentuk digital. Memory card ini biasanya digunakan pada perangkat mobile atau portable seperti kamera digital, laptop, handphone, video game console, dan lain sebagainya. Memory card ini tersedia dalam berbagai bentuk seperti Compact Flash, Secure Digital Card, Micro Secure Digital Card, dan lain-lain.

Salah satu teknologi flash memory yang sering kita gunakan adalah bentuk micro SD card. Dengan ukuran yang sangat kecil, memori ini bisa kita masukkan ke dalam handphone atau perangkat mobile kita tanpa membutuhkan ruangan yang besar. meskipun kecil, teknologi ini tidak bisa diremehkan. Micro SD card dengan ukuran kurang dari 2 cm persegi ini dapat menyimpan data hingga 500 gigabyte. Berikut ini adalah contoh dari memory card.



Gambar 6.23. Micro SD Card

Sumber : <http://i2.wp.com/thegadgetsfreak.com/wp-content/uploads/2015/06/wp-id-microdia-512gb-xtra-elite1.jpg>

## 6.7. Teknologi Penyimpanan Awan

Perangkat penyimpanan atau teknologi penyimpanan tidak hanya berhenti pada perangkat fisik saja yang bisa kita lihat. Dengan berkembangnya teknologi Internet, kita dapat menyimpan data pada penyimpanan awan atau yang secara umum bisa kita sebut dengan cloud storage. Banyak sekali layanan cloud storage yang disediakan di Internet. Mulai dari versi gratis maupun versi berbayarnya. Teknologi penyimpanan awan ini memiliki kelebihan yakni data kita bisa diakses dimana saja dan kapan saja. Tentunya dengan catatan selama kita memiliki koneksi Internet. Berbeda dengan data yang kita simpan pada perangkat fisik, maka ketika kita ingin mengakses data tersebut maka kita harus membawa perangkat penyimpanan kita itu kemana mana kita pergi. Meskipun memiliki beberapa kelebihan dan kelemahan, masing-masing teknologi penyimpanan punya segmennya sendiri-sendiri. Berikut ini adalah contoh dari penyimpanan awan yang akan kita bahas isinya adalah Google Drive dan Dropbox.

### a. Google Drive

Google Drive merupakan teknologi Penyimpanan file dan layanan sinkronisasi yang dikembangkan oleh Google. Google Drive di launching pada tahun 2012. Google Drive memungkinkan pengguna untuk menyimpan file pada server yang dimiliki oleh Google. Pengguna juga dapat mensinkronisasikan seluruh file pada semua perangkat pengguna serta berbagi file. Google Drive menawarkan penyimpanan gratis sebesar 15 Giga Byte untuk setiap user dan untuk beberapa kapasitas yang lain mulai dari 100 hingga 30 Tera Byte. Untuk kapasitas yang besar ini bisa didapatkan dengan cara berlangganan. Berikut ini adalah contoh dari Google Drive.





Gambar 6.24. Google Drive

Sumber : <https://www.vpm-net.it/wp-content/uploads/2017/10/google-drive-1014x761.png>

b. DropBox

DropBox merupakan salah satu layanan penyimpanan file yang mulai dikenalkan pada tahun 2007. DropBox pada tahun 2012 menjadi salah satu teknologi penyimpanan awan yang paling populer digunakan oleh hampir 200 juta pengguna. DropBox memberikan fasilitas gratis 2 Giga Byte untuk penggunaannya. Ketika pengguna ingin menambahkan kapasitas penyimpanannya maka pengguna harus membayar biaya langganan. Berikut ini adalah contoh dari teknologi penyimpanan DropBox.



Gambar 6.25. Drop Box

Sumber : [https://www.i2store.org/images/extensions/apps/apps\\_preview\\_image/dropbox\\_preview.png](https://www.i2store.org/images/extensions/apps/apps_preview_image/dropbox_preview.png)

## 6.8. Rangkuman Bab 6

Perangkat penyimpanan pada komputer digunakan untuk menyimpan data-data yang sedang, akan, maupun telah diproses oleh komputer. Perangkat penyimpanan juga memiliki hierarki atau urutan atau juga bisa disebut sebagai susunan. Perangkat penyimpanan yang ada di dalam komputer terdiri dari register, cache, memori utama, perangkat penyimpanan internal, perangkat penyimpanan eksternal, dan satu lagi teknologi terbaru yaitu teknologi penyimpanan awan.

## 6.9. Soal Latihan

- Berikanlah perbandingan kecepatan antara register dengan cache?
- Apa kelebihan sekaligus kekurangan dari teknologi penyimpanan awan?
- Menurut pendapat anda manakah teknologi atau perangkat penyimpanan yang memiliki biaya termurah untuk setiap bit data yang disimpan? sertakan sumber dalam argumentasi anda!

## 6.10. Tugas Terstruktur

Bentuklah 4 kelompok besar, dan masing-masing kelompok membuat Video Log (VLOG) yang menjelaskan terkait seluruh perangkat yang ada di komputer.

Kelompok 1 : Perangkat Pemrosesan

Kelompok 1 : Perangkat Masukan

Kelompok 1 : Perangkat Keluaran

Kelompok 1 : Perangkat Penyimpanan

## **BAGIAN 3**

# **PERANGKAT LUNAK KOMPUTER**

**PERANGKAT LUNAK SISTEM**

**PERANGKAT LUNAK APLIKASI**

## **BAB 7**

### **PERANGKAT LUNAK SISTEM**

### Kemampuan Akhir yang Direncanakan

- Memberikan penjelasan tentang cakupan materi yang akan dibahas dalam organisasi komputer, serta perangkat lunak, baik perangkat lunak, maupun perangkat lunak aplikasi

### Indikator

- Mahasiswa mampu menganalisis fungsi perangkat lunak sistem
- Mahasiswa mampu menyimpulkan fungsi perangkat lunak sistem

## 7.1. Definisi Sistem Operasi

Pernahkah kita mendengar istilah Windows, Linux, dan Android? Ya! itu adalah beberapa contoh dari sistem operasi yang sering kita temui sehari-hari. Coba bayangkan ketika tidak ada lagi Android di handphone anda, apa yang akan terjadi? Yang akan terjadi adalah handphone kita hanya menjadi seonggok hardware yang tidak berguna. Sama halnya seperti komputer yang sudah rusak dan tidak bisa digunakan lagi.

Sistem operasi secara umum merupakan sebuah software yang memungkinkan pengguna untuk menjalankan aplikasi lain pada perangkat komputasi. Meskipun dapat dimungkinkan bahwa sebuah aplikasi dapat berkomunikasi atau bertatap muka secara langsung dengan hardware, namun kebanyakan aplikasi dibuat untuk berkomunikasi dengan sistem operasi. Hal ini memungkinkan mereka untuk memanfaatkan library library yang umum dan tidak perlu memikirkan tentang detail hardware yang akan digunakan.

Sistem operasi melakukan manajemen sumber daya hardware pada komputer. Perangkat masukan contohnya keyboard dan mouse, perangkat keluaran seperti monitor, printer, dan scanner perangkat jaringan seperti modem dan router, perangkat penyimpanan seperti RAM, harddisk, dan lain sebagainya diatur oleh sistem operasi.

Sistem operasi juga menyediakan servis atau layanan-layanan untuk memfasilitasi program aplikasi atau software. Hal ini digunakan untuk mengeksekusi perintah dan manajemen alokasi memori dan jumlah waktu prosesor yang akan digunakan.

## 7.2. Fungsi Sistem Operasi

Sistem operasi sebenarnya memiliki banyak fungsi, namun tujuan utama dari sebuah sistem operasi adalah untuk menyediakan interface atau antarmuka di antara pengguna dan hardware komputer atau perangkat keras komputer. Hal ini berarti sistem operasi menyediakan tempat atau menyediakan tampilan bagi pengguna untuk bekerja dengan sistem yang terdiri dari sirkuit-sirkuit elektronik. Berikut adalah beberapa fungsi dari sistem operasi

### a. Resources Manager

Sistem operasi juga dikenal sebagai resources manager. Hal ini berarti bahwa sistem operasi akan manajemen atau mengatur semua resource atau sumber daya yang terhubung ke dalam sistem. Seperti diketahui, sistem komputer sendiri tidak hanya terdiri dari CPU saja namun juga ada memori, ada harddisk, ada perangkat input seperti keyboard dan mouse, serta perangkat output seperti monitor dan printer.

### b. Storage Management

Sistem operasi juga berfungsi sebagai storage management. Fungsi ini memungkinkan sistem operasi dapat menyimpan dan mengakses file yang ditentukan oleh sistem. Sistem operasi juga memungkinkan pengguna untuk membuat file, membuat direktori, membaca dan menulis file, serta menyalin file dari satu direktori ke direktori yang lain. Dengan kata lain, sistem operasi bertanggung jawab untuk seluruh operasi penyimpanan dan akses file pada sistem.

### c. Proses Manager

Sistem operasi sebagai proses manager dapat diartikan sebagai pengatur seluruh proses. Seluruh proses yang dijalankan oleh pengguna atau yang sedang dijalankan pada mesin merupakan tanggung jawab sistem operasi untuk mengaturnya. Sebagai contoh sistem operasi akan membuat skala prioritas. Bagaimana proses-proses ini dijalankan, serta urutan berjalannya proses. Selain itu sistem operasi juga bertanggung jawab untuk memecah proses yang besar menjadi proses-proses yang lebih kecil. Proses-proses yang kecil ini biasanya disebut dengan thread.

### d. Memory management

Sistem operasi juga berfungsi sebagai memory management. Pada fungsi ini, sistem operasi mengatur memori pada seluruh sistem komputer. Hal ini berarti sistem operasi akan memberikan memori pada proses yang sedang berjalan dan juga mengalihkan alokasi memori dari proses yang sudah tidak membutuhkan memori.

## 7.3. **Klasifikasi Sistem Operasi**

Jika kita mengklasifikasikan sistem operasi berdasarkan seluruh faktor yang ada, maka akan ditemukan banyak sekali penggolongan atau klasifikasi sistem operasi. Pada bagian ini, kita akan membahas klasifikasi sistem operasi berdasarkan lisensi dan berdasarkan fungsinya.

### 7.3.1. **Berdasarkan Lisensi**

Lisensi menurut KBBI adalah sebuah izin untuk menggunakan barang tertentu semisal ciptaan orang. Lisensi ini dapat diberikan oleh yang memiliki hak cipta dari barang tersebut. Pada bidang komputer atau perangkat lunak seringkali ada dua kelompok besar

lisensi. Jenis lisensi yang pertama adalah free atau open source, sedangkan yang kedua adalah proprietary atau closed source yang akan kita bahas masing-masing di bab ini.

a. Open Source / Free

Lisensi dengan jenis open source merupakan lisensi yang biasanya diberikan secara gratis. Sehingga para pengguna dapat menggunakan perangkat lunak yang sifatnya free atau open source ini tanpa harus membayar biaya untuk membeli atau biaya berlangganan dari aplikasi ini. Sebenarnya free software dengan open source software tidak sama namun pada sebagian besar kasus ini beririsan sehingga software yang open source itu selalu free untuk digunakan oleh pengguna. Bukan hanya hasil jadinya saja, namun kode-kode program yang ada pada aplikasi juga dibagikan untuk bisa dilihat oleh pengguna dan pengguna dimungkinkan untuk memodifikasi kode-kode program tersebut. Tujuannya adalah untuk membuat atau meningkatkan performa aplikasi yang sudah ada. Open source sendiri pada awalnya di desain untuk seluruh programmer yang ada di dunia ini agar memudahkan proses kerjasama atau kolaborasi. Open source memungkinkan programmer untuk menciptakan sebuah perangkat lunak yang bagus dan bebas, serta tidak terikat oleh aturan-aturan perusahaan.

Beberapa contoh sistem operasi yang open source adalah Linux dan turunannya seperti Debian, Ubuntu, Fedora, dan beberapa turunan Linux yang lain.





Gambar 7.1. Sistem Operasi Linux

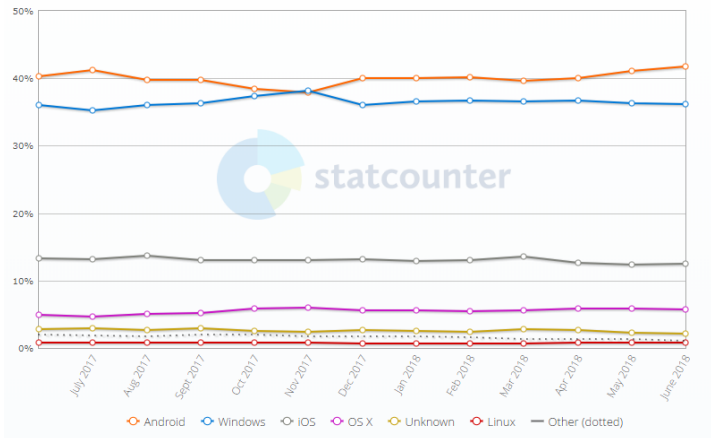
Sumber :

<https://images.techhive.com/images/article/2016/06/gnome-workstation-applications-100667517-orig.jpg>

Turunan jauh dari Linux sendiri adalah Android. Ya! anda pasti kenal dengan Android. Sistem operasi pada perangkat mobile ini merupakan salah satu sistem operasi yang paling populer. Digunakan pada hampir seluruh perangkat mobile. Fakta yang mengejutkan adalah pada Desember 2017, jumlah perangkat yang menggunakan sistem operasi Android sudah melewati atau sudah mengungguli jumlah perangkat yang menggunakan sistem operasi Windows. Sehingga dapat dikatakan bahwa sistem operasi yang sifatnya open source bisa merajai pasar.

## Operating System Market Share Worldwide June 2017 - June 2018

Edit Chart Data



Gambar 7.2. Marketshare OS

Sumber : <http://gs.statcounter.com/os-market-share>

Berikut ini adalah beberapa alasan mengapa pengguna memilih sistem operasi yang sifatnya open source.

Alasan yang pertama adalah dari segi kualitas. Mereka mengklaim bahwa kualitas perangkat lunak yang di ciptakan oleh open source merupakan kualitas terbaik yang dimiliki oleh sebuah perangkat lunak. Alasannya adalah karena perangkat lunak ini tidak hanya dibuat oleh beberapa orang saja namun oleh ribuan atau mungkin jutaan orang di seluruh dunia yang dapat berkontribusi untuk membuat perangkat lunak yang baik. Dari segi jumlah sudah kelihatan mana yang memiliki manpower yang lebih besar.

Alasan kedua adalah kustomisasi. Beberapa user dapat mengkaji atau bahkan merubah sebuah perangkat lunak aplikasi untuk disesuaikan dengan kebutuhannya atau disesuaikan dengan branding dari pengguna itu sendiri. Biasanya kustomisasi yang

dilakukan untuk perusahaan. Karena sifatnya yang open source atau kode terbuka, hal ini dimungkinkan untuk dilakukan dengan biaya yang relatif lebih murah atau bahkan gratis.

Faktor yang ketiga adalah kebebasan. Dengan menggunakan sistem operasi atau perangkat lunak yang sifatnya open source, maka pengguna akan bebas melakukan apapun yang kadang-kadang di sistem operasi berbayar tidak boleh dilakukan. Sebagai contoh memodifikasi bagaimana cara penulisan file pada harddisk atau aturan terkait keamanan dari sebuah perangkat keras seperti flashdisk misalnya.

#### b. Closed Source / Proprietary

Dalam bidang komputer atau teknologi informasi, istilah close source atau proprietary menggambarkan suatu teknologi atau produk yang dimiliki secara eksklusif oleh suatu perusahaan yang membuat teknologi tersebut. Disebut close source karena pembuat teknologi tersebut atau pembuat sistem operasi tersebut merahasiakan teknologi dan cara kerja dalam produknya. Beberapa produk yang sifatnya proprietary hanya dapat berfungsi atau digunakan dengan produk lain yang dimiliki oleh perusahaan yang sama. Sebagai contoh adalah perusahaan Apple yang memiliki perangkat lunak yang disebut dengan Mac OS dan perangkat keras yang disebut dengan i-Mac dan MacBook. Mac OS sebenarnya hanya dapat dipasang atau diinstal pada perangkat keras yang juga dikeluarkan oleh perusahaan Apple. Sehingga kalau kita ingin mencoba melakukan instalasi Mac OS pada komputer yang bukan keluaran dari perusahaan Apple maka secara default tidak bisa (kecuali dengan trik trik khusus).

Contoh lain dari perusahaan proprietary adalah Microsoft. Siapa yang tidak kenal Microsoft dan Bill Gates? Pasti semuanya sudah

tahu. Sistem operasi yang diciptakan oleh Bill Gates dan perusahaannya ini sangat sering kita temui dan bahkan banyak dari kita yang menggunakan sistem operasi ini. Sistem operasi Windows mulai dari Windows XP, Windows Vista, Windows 8, sampai Windows 10 yang paling baru terdapat pada komputer komputer atau laptop-laptop kita. Meskipun di Indonesia masih banyak sekali sistem operasi ini yang digunakan secara ilegal.

Pada tahun 2018, pangsa pasar Windows menempati Posisi pertama untuk sistem operasi berbasis desktop yang digunakan di seluruh dunia. Hal ini menunjukkan bahwa sistem operasi proprietary masih sangat diminati oleh masyarakat secara umum. Berikut ini adalah beberapa alasan mengapa masyarakat lebih menyukai sistem operasi proprietary daripada sistem operasi yang open source atau free.

Salah satu faktornya adalah user interface pada sistem operasi proprietary dinilai lebih simpel dan lebih mudah untuk digunakan daripada sistem operasi yang open source. Faktor lainnya adalah dukungan untuk aplikasi driver perangkat keras yang lebih sering dilakukan update daripada sistem operasi yang open source. Hal ini bisa kita lihat karena ada monopoli dari pembuat software itu dengan pembuat hardwarenya. Pada sistem operasi proprietary bisa kita bilang relatif mudah untuk menemukan driver untuk perangkat keras yang akan kita pasang. Sedangkan untuk sistem operasi yang sifatnya open source sedikit lebih sulit untuk mendapatkan drivernya.

Banyak digunakan oleh pengguna. Faktor jumlah ini tidak bisa diremehkan. Karena secara psikologi manusia akan memilih kelompok yang paling besar untuk diikuti, sama dengan penggunaan teknologi. Seperti kita lihat di komputer di sekolah-sekolah di bahkan di tempat rental komputer seperti warnet

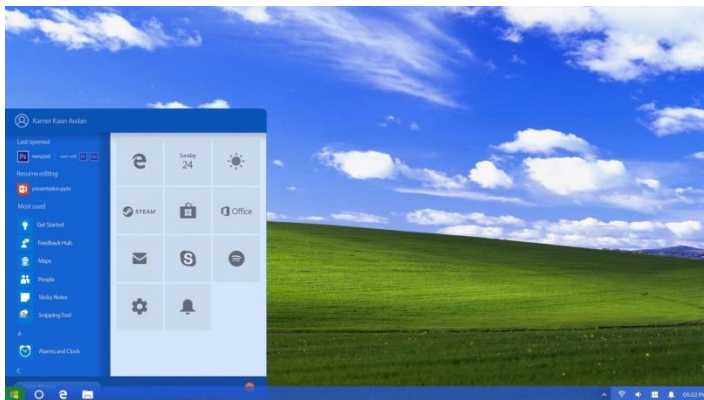


### Gambar 7.3. Sistem Operasi Server

Sumber : <https://cloud.addictivetips.com/wp-content/uploads/2017/09/ubuntuserver2.png>

#### b. Sistem Operasi Standalone

Sistem operasi stand alone merupakan sistem operasi yang bisa berjalan sendiri meskipun tidak ada server yang melayaninya. Sistem operasi stand alone ini seringkali kita temukan pada komputer yang kita gunakan sehari-hari. Entah itu personal komputer maupun laptop bahkan pada tablet. Komputer-komputer tersebut dapat dijalankan meskipun tanpa bantuan perangkat lain seperti server. Namun sistem operasi ini juga dilengkapi dengan kemampuan terhubung ke dalam jaringan. Sehingga dia juga bisa menjadi client pada sebuah sistem komputer client server. Contoh sistem operasi stand alone yang sering kita gunakan adalah Windows, Mac OS, Linux dan lain sebagainya.



Gambar 7.4. Sistem Operasi Standalone

Sumber : <https://www.technotification.com/wp-content/uploads/2018/05/Windows-XP-2018-Edition-concept.jpg>

#### **7.4. Macam-macam Sistem Operasi**

Sistem operasi yang ada pada pasar saat ini sangat banyak sekali. Jumlahnya mencapai ribuan sistem operasi. Pada bagian ini kita akan membahas beberapa sistem operasi yang paling populer yang ada yakni Linux, Mac OS, Windows, dan Android.

##### **a. Linux**

Linux berawal pada tahun 1991 sebagai proyek dari Linus Torvalds ketika dia menjadi mahasiswa di Finlandia. Awalnya, Linus mengumpulkan informasi tentang proyeknya pada kelompok programmer dan mahasiswa bidang komputer. Akhirnya Linus menerima dukungan penuh dan bantuan dari relawan yang akhirnya sukses membuat Kernel yang fungsional. Linux sebenarnya seperti pendahulunya yaitu UNIX, namun dikembangkan tanpa menggunakan kode UNIX sama sekali. Karena Linux ini menggunakan model lisensi terbuka, maka seluruh kodenya tersedia untuk dipelajari dan dimodifikasi sebarang-bebasnya. Dampaknya, sistem operasi ini bisa digunakan pada hampir seluruh perangkat mulai dari yang paling kecil seperti jam tangan, hingga ke superkomputer.

Sistem operasi ini meskipun pangsa pasarnya hanya kurang dari 5% di seluruh dunia untuk komputer desktop atau laptop yang digunakan namun sistem operasi ini sangat sangat populer digunakan di area server. Akhir-akhir ini sistem operasi Linux atau turunannya juga sangat populer digunakan pada embedded system seperti smartphone. Seperti kita ketahui bahwa Android

sebenarnya adalah turunan dari Linux atau menggunakan kode-kode Linux sebagai dasar pembuatannya.



Gambar 7.5. Linux

Sumber : <https://teknogof.com/wp-content/uploads/2016/06/linux.png>

b. Macintosh / Mac OS

Macintosh merupakan salah satu sistem operasi desktop yang juga populer di kalangan pengguna komputer. Dari zaman dulu yang masih bernama Macintosh hingga sekarang berganti nama menjadi Mac OS. Mac OS sendiri dikembangkan oleh Apple Incorporation sebagai sistem operasi yang berbasis GUI. Tujuannya untuk memudahkan pengguna berinteraksi dengan komputer. Pada saat itu, tahun 1984 banyak kompetitornya masih menggunakan command line sebagai interface pada sistem operasi. Nama Macintosh sendiri berganti pada tahun 2001 menjadi Mac OS sebagai penerusnya.





Gambar 7.6. Mac OS

Sumber :

[https://www.imore.com/sites/imore.com/files/styles/xlarge\\_wm\\_blw/public/field/image/2016/09/mac-os-sierra-review-hero.jpg?itok=aX7XstCD](https://www.imore.com/sites/imore.com/files/styles/xlarge_wm_blw/public/field/image/2016/09/mac-os-sierra-review-hero.jpg?itok=aX7XstCD)

### c. Windows

Siapa diantara kita yang tidak kenal dengan sistem operasi yang satu ini? Dijamin tidak ada. Windows merupakan sistem operasi yang sangat sering kita gunakan dalam kehidupan sehari-hari. Entah itu di komputer pribadi kita, di laptop, maupun di warnet, dan laboratorium di kampus atau sekolah. Sistem operasi Windows ini dikembangkan oleh Microsoft pada tahun 1985 sebagai sistem operasi yang berbasis grafis. Hingga saat ini sistem operasi Windows masih menempati posisi pertama penggunaan di seluruh dunia.



Gambar 7.7. Windows

Sumber :

<https://img.purch.com/o/aHR0cDovL3d3dy5sYXB0b3BtYWcuY29tL2ltYWdlcy93cC9wdXJjaC1hcGkvaW5jb250ZW50LzlwMTUvMDcvS W50ZXJmYWNIU3RhcncQucG5n>

#### d. Android

Android, sebuah kata yang sudah tidak asing lagi di telinga kita. Android sudah menjadi bagian dari kehidupan kita sehari-hari. Kemana-mana kita lebih suka membawa Android daripada dompet. Karena hampir semua saat ini sudah berbasis digital, seperti pembayaran digital, identitas digital, dan digital-digital yang lain. Sistem operasi ini merupakan sistem operasi mobile yang paling populer digunakan oleh seluruh orang di dunia. Sistem operasi ini dikembangkan oleh Android Inc. yang didanai oleh Google pertama kali pada tahun 2005. Android ini berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat yang memiliki interface layar sentuh seperti komputer tablet dan smartphone.



Gambar 7.8. Android

Sumber : <https://www.android.com/static/2016/img/share/andy-lg.png>

### **7.5. Rangkuman Bab 7**

Komputer tidak akan bisa beroperasi jika tidak ada perangkat lunak sistem. Perangkat lunak sistem ini biasanya didefinisikan dengan sistem operasi. Sistem operasi sendiri terdiri dari bermacam-macam jenis, serta bisa diklasifikasikan menjadi beberapa macam. Sistem operasi yang terkenal dan yang sering kita temui sehari-hari adalah Windows, Linux, serta Mac OS.

### **7.6. Soal Latihan**

- Apakah fungsi dari sistem operasi?
- Bagaimana sistem operasi bisa menjadi sebuah perantara antara manusia dengan perangkat keras komputer?
- Carilah Market Share untuk sistem operasi Windows Linux dan Mac OS pada tahun ini! sertakan sumber anda pada jawaban yang ditulis.

# BAB 8

## PERANGKAT LUNAK APLIKASI

### Kemampuan Akhir yang Direncanakan

- Memberikan penjelasan tentang cakupan materi yang akan dibahas dalam organisasi komputer, serta perangkat lunak, baik perangkat lunak, maupun perangkat lunak aplikasi

### Indikator

- Mahasiswa mampu menganalisis fungsi perangkat lunak aplikasi
- Mahasiswa mampu menyimpulkan fungsi perangkat lunak aplikasi

### **8.1. Definisi Perangkat Lunak Aplikasi**

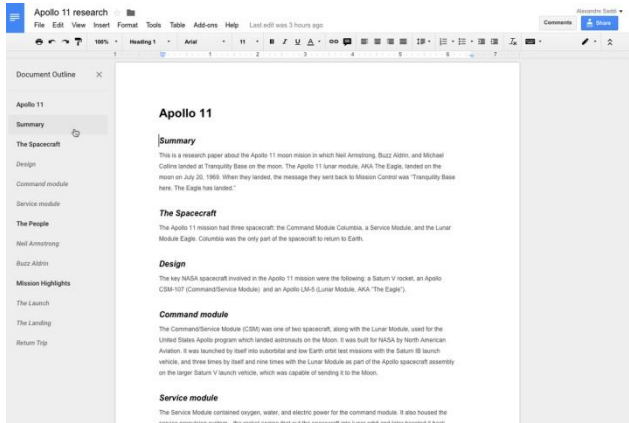
Perangkat lunak aplikasi adalah sebuah perangkat lunak pada komputer yang didesain untuk melakukan beberapa fungsi tertentu yang memberikan manfaat kepada pengguna. Sebagai contoh aplikasi yang sering kita gunakan adalah perangkat pemrosesan kata seperti Microsoft Word atau Open Office. Bagi kita yang sering berselancar di Internet biasanya menggunakan Firefox, Google Chrome, Safari atau bahkan Internet Explorer. Bagi yang sering atau suka menonton film ini pasti tidak jauh-jauh dari Media Player seperti Windows Media Player, VLC Player, Media Player Classic, dan lain sebagainya. Perangkat lunak aplikasi bisa berdiri sendiri maupun disertakan dalam perangkat lunak sistem.

### **8.2. Klasifikasi Perangkat Lunak Aplikasi**

Sejak awal diciptakannya, perangkat lunak aplikasi dikelompokkan berdasarkan fungsinya. Berikut ini adalah beberapa klasifikasi perangkat lunak aplikasi yang ada di dalam komputer.

#### **Aplikasi Perkantoran**

Aplikasi perkantoran didefinisikan sebagai aplikasi yang membantu tugas-tugas kantor. Contohnya seperti mengetik dokumen, membuat lembar sebar, serta presentasi. Aplikasi perkantoran ini identik dengan Office Suite yang ada dalam beberapa penyedia layanan aplikasi. Sebagai contoh aplikasi perkantoran ini salah satunya yang terkenal adalah Microsoft Office, OpenOffice, atau WPS Office, serta Google Docs untuk yang berbasis online. Berikut ini adalah contoh tampilan dari aplikasi perkantoran.



Gambar 8.1. Aplikasi Perkantoran

Sumber : [https://cdn.vox-cdn.com/thumbor/hY0ApzGvu2V3iiw9ozFB8BTRmcc=/3x0:1279x851/1200x800/filters:focal\(3x0:1279x851\)/cdn.vox-cdn.com/uploads/chorus\\_image/image/49034521/B12.0.0.png](https://cdn.vox-cdn.com/thumbor/hY0ApzGvu2V3iiw9ozFB8BTRmcc=/3x0:1279x851/1200x800/filters:focal(3x0:1279x851)/cdn.vox-cdn.com/uploads/chorus_image/image/49034521/B12.0.0.png)

a. Aplikasi Hiburan

Siapa diantara kita yang tidak pernah menggunakan perangkat komputer kita, baik itu laptop, komputer, maupun handphone kita untuk mengkonsumsi hiburan? Pasti semuanya sudah pernah menggunakan aplikasi multimedia atau hiburan di perangkatnya masing-masing. Ketika kita ingin mendengarkan musik maka ada aplikasi pemutar musik seperti AMP Media Player ataupun WinAmp yang terkenal pada zamannya. Ketika kita ingin melihat sebuah film ada aplikasi yang dapat digunakan untuk melihat film tersebut. Sebagai contoh ada VLC Player atau Windows Media Player yang ada di Microsoft Windows. Berikut ini adalah contoh aplikasi multimedia yang ada di dalam komputer.



Gambar 7.2. Aplikasi Multimedia

Sumber : [http://acidx.net/wordpress/wp-content/uploads/2012/02/streaming\\_with\\_vlc\\_006.png](http://acidx.net/wordpress/wp-content/uploads/2012/02/streaming_with_vlc_006.png)

#### b. Aplikasi Pendidikan

Aplikasi pendidikan didefinisikan sebagai aplikasi yang dapat membantu proses pembelajaran pada pengguna yang sedang mempelajari sesuatu hal. Salah satu contoh dari aplikasi pendidikan ini adalah ensiklopedia seperti Encarta Ensiklopedia yang dirilis oleh Microsoft. Beberapa software yang lain seperti software simulasi fisika, simulasi bahan-bahan kimia juga termasuk aplikasi pendidikan. Aplikasi ini dapat membantu siswa untuk mengetahui informasi yang mungkin tidak bisa didapatkan oleh siswa tersebut secara langsung di lingkungannya. Berikut ini adalah contoh dari aplikasi pendidikan yang ada di dalam sebuah komputer.



Gambar 7.3. Aplikasi Pendidikan

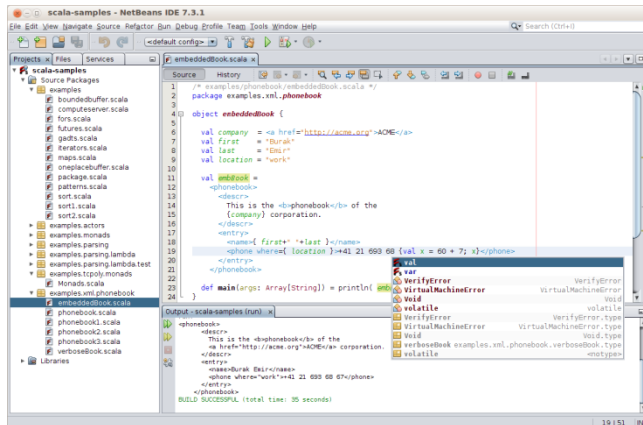
Sumber :

[https://pic.downloadastro.com/gallery/microsoft\\_encarta/install-microsoft-encarta-05.png](https://pic.downloadastro.com/gallery/microsoft_encarta/install-microsoft-encarta-05.png)

### c. Aplikasi Pengembangan

Aplikasi pengembangan atau development application merupakan aplikasi yang digunakan untuk membuat aplikasi yang lainnya. Di kalangan orang-orang komputer atau informatika, aplikasi ini sudah tidak aneh lagi. Mulai dari aplikasi pengembangan yang berbasis shell atau berbasis teks seperti Dev C++ atau MinGW Developer Studio. Hingga pada aplikasi pengembangan yang sedang ngetren saat ini untuk pemrograman mobile yakni Android Studio, Java Eclipse maupun Netbeans. Dari aplikasi ini dapat tercipta aplikasi-aplikasi yang kita gunakan di handphone kita saat ini. Berikut ini beberapa contoh aplikasi pengembangan di komputer kita





Gambar 7.4. Aplikasi Pengembangan

Sumber :

<https://cdn.app.compendium.com/uploads/user/e7c690e8-6ff9-102a-ac6d-e4aebca50425/f4a5b21d-66fa-4885-92bf-c4e81c06d916/File/13c86fa46ba744ab96d830cbd7251071/scala-samples-in-nb.jpg>

### 8.3. Aplikasi Berbayar, Gratis, dan Open Source

Aplikasi berbayar dan open source sempat di singgung pada bab sebelumnya. Pada bab ini akan ditunjukkan beberapa contoh contoh aplikasi berbayar yang populer beserta aplikasi aplikasi open source atau free yang populer.

#### a. Aplikasi Berbayar

Aplikasi berbayar merupakan aplikasi yang mewajibkan kita membayar atau membeli produknya sebelum kita gunakan. Meskipun aplikasi berbayar ini membutuhkan biaya yang mahal, namun banyak orang yang meminati aplikasi berbayar ini. Salah satu alasannya adalah karena faktor kemudahan dalam menggunakannya, serta dukungan yang selalu ada.

## b. Aplikasi Open Source / Free

Aplikasi free atau open source yang sering disebut dengan FOSS (Free Open Source Software) merupakan aplikasi yang sifatnya gratis. Kita tidak perlu mengeluarkan biaya sepeserpun untuk menggunakannya. Aplikasi open source ini juga merupakan salah satu alternatif dari aplikasi yang berbayar. Aplikasi FOSS pada saat ini mulai mengalami perkembangan dengan banyaknya user yang mulai menggunakan aplikasi-aplikasi yang sifatnya gratis. Berikut ini adalah contoh dari aplikasi berbayar dan alternatifnya yang FOSS.

Tabel Aplikasi Berbayar dan Alternatif Open Source (Anggriawan, 2018)

KOMERSIAL	OPEN SOURCE
Perkantoran	
Microsoft Office	OpenOffice
Microsoft Project	OpenProj, Open Workbench
Adobe Acrobat Profesional	PDF Creator
Internet	
Internet Explorer	Mozilla Firefox
Microsoft Outlook	Evolution, Mozilla Thunderbird
Total Commander	gFTP
MSN Messenger, YM, ICQ, ..	Pidgin
mIRC	XChat, Pidgin
Microsoft IIS	Apache
Microsoft Exchange Server	Zimbra
Multimedia	
Winamp, Apple iTunes	Amarok, Songbird
Windows Media Player	VLC Media Player
Adobe Soundbooth	Audacity, Ardour

Keamanan	
Norton, Kaspersky, AVG	ClamWin, ClamAV
PGP Desktop	GnuPG
Grafis	
Adobe Photoshop	GIMP, Gimpshop
MovieMaker, Adobe Premier	Kino
ACD See	F-Spot
CorelDraw, Adobe Illustrator	Inkscape
3ds Max, Maya	Blender
AutoCAD	BRL CAD, Archimedes
Kakas Pengembangan	
Microsoft Visio	DIA, StarUML, ArgoUML
Borland JBuilder, IntelliJ IDEA	Eclipse, Netbeans
Borland Delphi	Lazarus
Basis Data	
Oracle Database, SQL Server	PostgreSQL, MySQL
Microsoft Access	OpenOffice Base, SQLite
Numerik	
Maple	Maxima, Sage
MATLAB	Octave, Scilab
Lain-Lain	
VMware	Virtualbox
Partition Magic	Gparted
Nero Burning Rom	Brasero, K3B
Flight Simulator X	Flight Gear
Winzip, Winrar	7-Zip

#### 8.4. Killer Apps

Salah satu istilah yang sedang berkembang di dalam masyarakat teknologi adalah killer application. Istilah ini sering ditujukan pada aplikasi yang sangat populer. Aplikasi baru ini akan “membunuh” aplikasi atau teknologi yang telah digunakan sebelumnya. Salah satu contoh adalah email. Email pada tahun 2000-an merupakan salah satu teknologi yang tidak bisa dipisahkan dari kehidupan digital. Teknologi email ini menggeser kebiasaan pengguna atau masyarakat dari mengirimkan surat atau fax yang berupa hardcopy menjadi surat elektronik yang sifatnya digital. Pada tahun 2010-an killer application yang sedang ngetren saat ini adalah aplikasi instant messaging seperti BBM atau WhatsApp. Aplikasi ini menggeser kebiasaan masyarakat yang biasanya menggunakan teknologi SMS untuk berkirim pesan menjadi menggunakan BBM atau WhatsApp.

Killer application bisa menjadi populer karena teknologinya ini dinilai memiliki fungsionalitas yang jauh lebih bagus daripada teknologi sebelumnya. Sebagai contoh SMS, teknologi ini memiliki batasan 160 karakter untuk tiap pesan yang dikirimkan. Sedangkan untuk tiap pesan yang dikirim biayanya relatif mahal jika dibandingkan dengan teknologi instant messaging seperti WhatsApp dan lain sebagainya. Dengan menggunakan teknologi instant messaging kita bisa berkirim pesan tanpa batas dengan catatan kita terkoneksi dengan Internet. Bahkan teknologi telepon pun yang menggunakan telepon rumah sudah bergeser ke arah handphone bahkan ke voice call atau video call karena dinilai lebih murah dan fitur yang digunakan lebih canggih.

### 8.5. **Rangkuman Bab 8**

Perangkat lunak aplikasi juga dibutuhkan dalam penggunaan perangkat komputer. Perangkat lunak aplikasi ini berfungsi sebagai interface atau antarmuka antara manusia dengan sistem operasi maupun komputer itu sendiri. Perangkat lunak aplikasi juga memiliki banyak klasifikasi, salah satu yang paling umum adalah diklasifikasikan menjadi aplikasi berbayar dan aplikasi open source.

### 8.6. **Soal Latihan**

- Apa pentingnya perangkat lunak aplikasi di dalam sebuah sistem komputer?
- Menurut anda apakah sebuah komputer bisa berjalan dengan baik tanpa adanya perangkat lunak aplikasi didalamnya? berikan argumentasi anda!
- Menurut pendapat anda apa kelebihan dari masing-masing aplikasi berbayar dan aplikasi open source pada perangkat lunak komputer?

### 8.7. **Tugas Terstruktur**

Bentuklah kelompok dengan anggota maksimal 2 orang, masing-masing kelompok membuat poster terkait sistem operasi dan aplikasi yang digunakan pada komputer (proprietary beserta alternatif open sourcenya)

# **BAGIAN 4**

## **STRUKTUR CPU**

**Arithmetic logic unit (alu)**

**Control unit (cu)**

### **BAB 9**

**Arithmetic logic unit (alu)**

### Kemampuan Akhir yang Direncanakan

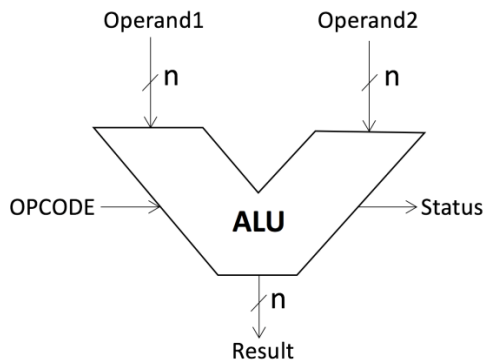
- Memberikan penjelasan tentang cakupan materi yang akan dibahas dalam organisasi komputer, struktur CPU, Arithmetic Logic Unit dan Control Unit

### Indikator

- Mahasiswa mampu menganalisis cara kerja Arithmetic Logic Unit

### 9.1. Definisi ALU

ALU merupakan singkatan dari Arithmetic Logic Unit. ALU merupakan bagian dari komputer yang melakukan operasi aritmatika dan operasi logika pada suatu data. Semua elemen pada komputer sistem, seperti control unit, memori, register, dan input/output merupakan jalur utama yang akan membawa data untuk diproses oleh ALU. Setelah selesai diproses, oleh ALU maka data itu akan ditransfer lagi atau dikeluarkan melalui beberapa elemen tersebut. Dengan demikian maka bisa kita simpulkan bahwa inti dari sebuah komputer itu adalah prosesor dan inti dari sebuah prosesor adalah ALU. ALU merupakan komponen komputasi yang utama pada suatu komputer. ALU merupakan komponen elektronik pada komputer yang berbasis logika digital dan dapat menyimpan digit-digit bilangan biner dan melakukan operasi boolean sederhana.



Gambar 9.1. ALU

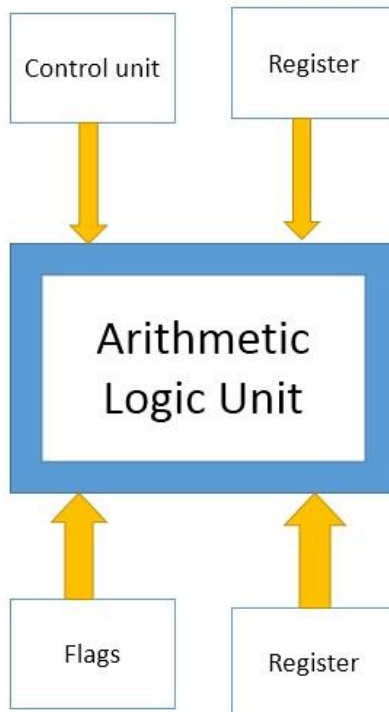
Sumber :

<http://ati.ttu.ee/IAY0340/labs/Tutorials/SystemC/ALU/ALU.png>



## 9.2. Fungsi ALU

Fungsi dari ALU adalah untuk melakukan operasi logika dan operasi aritmatika standar. Contoh dari operasi logika standar adalah NOT, AND, dan OR. Sedangkan untuk operasi aritmatika sederhana adalah penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Semua informasi di dalam komputer disimpan dan dimanipulasi dalam bentuk bilangan biner contohnya 0 dan 1.



Gambar 9.2. Fungsi dan Kedudukan ALU

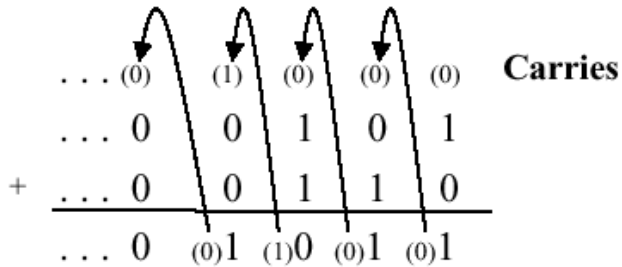
Sumber : <http://www.manatutor.com/img/ALU.jpg>

Pengolahan informasi ini menggunakan transistor sebagai basis atau sebagai komponen utamanya. Transistor bekerja sebagai switch yang digunakan untuk memanipulasi bilangan biner. Pada sebuah switch hanya ada dua kemungkinan, terbuka atau tertutup. Transistor yang terbuka menunjukkan bahwa tidak ada aliran arus yang merepresentasikan bilangan nol. Sedangkan transistor yang gerbangnya tertutup dan hasilnya memiliki aliran arus merepresentasikan bilangan 1.

### 9.3. **Aritmatika Komputer**

Aritmatika merupakan cabang dari ilmu matematika yang berhubungan dengan angka-angka dan penghitungan angka-angka tersebut. Operasi aritmatika pada pasangan bilangan seperti X dan Y meliputi penjumlahan, pengurangan atau selisih, perkalian, dan pembagian. Sedangkan aritmatika komputer merupakan bagian dari teknik komputer yang berhubungan dengan metode untuk merepresentasikan bilangan integer dan bilangan real pada sistem digital. Caranya adalah dengan memanipulasi nomor atau angka angka itu dengan menggunakan hardware atau rangkaian sirkuit atau software. Jika angka yang kita ketahui selama ini adalah angka dari 0 sampai 9 yang dalam sistem bilangan disebut dengan desimal, maka di dalam komputer hanya dikenal angka bilangan biner yang hanya memiliki dua jenis bilangan yakni 0 atau 1.

$$\begin{array}{r}
 \bullet 5_{\text{ten}} + 6_{\text{ten}} \\
 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0101\ (5_{\text{ten}}) \\
 + 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0110\ (6_{\text{ten}}) \\
 \hline
 = 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 1011\ (11_{\text{ten}})
 \end{array}$$



Gambar 9.3. Fungsi dan Kedudukan ALU

Sumber : <https://www.cise.ufl.edu/~mssz/CompOrg/Figure3.1-BoolAddn.gif>

#### 9.4. Rangkuman Bab 9

ALU merupakan salah satu komponen pada prosesor yang berfungsi untuk melakukan operasi aritmatika serta operasi logika. Jika processor bisa disebut sebagai inti dari sebuah komputer, maka ALU ini bisa disebut sebagai inti dari sebuah prosesor.

#### 9.5. Soal Latihan

- Dari yang telah anda pelajari pada buku ini coba definisikan kembali dari arithmetic logic unit menurut bahasa anda sendiri!

- Jelaskan macam-macam Aritmatika yang bisa dilakukan oleh Alu dalam sebuah proses komputasi pada sebuah komputer!

# BAB 10

## Control unit (cu)

### Kemampuan Akhir yang Direncanakan

- Memberikan penjelasan tentang cakupan materi yang akan dibahas dalam organisasi komputer, struktur CPU, Arithmetic Logic Unit dan Control Unit

### Indikator

- Mahasiswa mampu menganalisis cara kerja Control Unit

### 10.1. Definisi CU

Control unit merupakan sebuah komponen di dalam processor atau di dalam CPU yang menangani semua kontrol sinyal pada prosesor. CU mengarahkan semua aliran data dari input maupun output untuk mengambil kode instruksi dari program dan mengarahkan unit-unit lain dengan menyediakan kontrol dan sinyal pewaktuan atau timing. CU juga dapat dipertimbangkan sebagai otaknya prosesor bekerjasama dengan ALU karena CU yang mengeluarkan perintah untuk hampir semua proses. Hampir semua operasi yang dilakukan oleh prosesor, CU juga memastikan bahwa semua instruksi yang dijalankan itu bernilai benar. Control unit mengambil inputan dari instruksi dan status dari register aturan operasi dari CPU atau micro program di dalam program logika atau Read Only Memory.

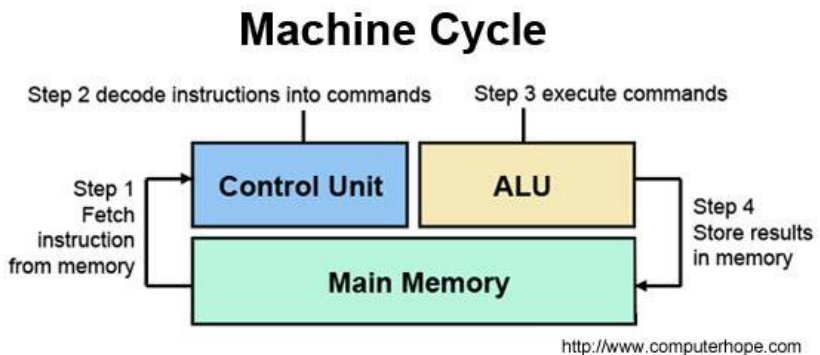
Control unit di desain dalam dua bentuk bentuk yang pertama adalah kontrol secara hard wired. Desain dalam bentuk yang pertama ini didasarkan pada arsitektur yang tetap atau sudah ada pakem. Control unit terbuat dari flip-flop, gerbang logika, sirkuit digital, serta encoder dan decoder yang tersambung dengan cara yang spesifik. Ketika ada perubahan set instruksi maka sambungan dan sirkuit harus diubah juga. Hal ini lebih disukai pada arsitektur RISC yang hanya memiliki instruksi yang lebih sedikit.

Desain dalam bentuk yang kedua menggunakan kontrol program mikro. Kontrol program mikro tersimpan pada memori khusus yang digunakan untuk mengontrol dan berbasiskan flowchart. Kontrol mikro program ini dapat diubah karena sifatnya sederhana.

## 10.2. Fungsi CU

Fungsi CU sendiri ada beberapa, yakni mengontrol eksekusi instruksi secara berurutan dan menerjemahkan perintah. Selanjutnya CU mengarahkan aliran data kepada area komputer yang berbeda sesuai dengan peruntukannya masing-masing. CU juga mengatur dan mengontrol pewaktuan atau timing processor. CU mengirim dan menerima sinyal kontrol dari perangkat komputer yang lain. CU juga memiliki fungsi untuk handle macam-macam perintah seperti fetching, decoding, execution handling dan menyimpan hasil perhitungan.

Berikut ini adalah contoh dari fungsi control unit dalam sebuah siklus operasi sebuah komputer



Gambar 10.1. CU

Sumber : <https://www.computerhope.com/jargon/m/machine-cycle.jpg>

### 10.3. **Rangkuman Bab 10**

Control unit merupakan salah satu bagian dari processor yang melakukan operasi kontrol pada seluruh kegiatan yang terjadi di dalam processor. Baik pemrosesan data, penulisan data, penyimpanan data, maupun yang lainnya.

### 10.4. **Soal Latihan**

- Selain melakukan operasi kontrol apa lagi yang bisa dilakukan oleh control unit pada operasi komputer?
- Menurut Anda jika control unit ini dianalogikan dengan sesuatu hal yang anda ketahui maka Apa itu?

### 10.5. **Tugas Terstruktur**

Buatlah makalah dengan minimal 500 kata tentang ALU dan CU (Individu)



# **BAGIAN 5**

# **SISTEM BUS**

**SET INSTRUKSI**

**SISTEM BUS**

# BAB 11

## SET INSTRUKSI

### Kemampuan Akhir yang Direncanakan

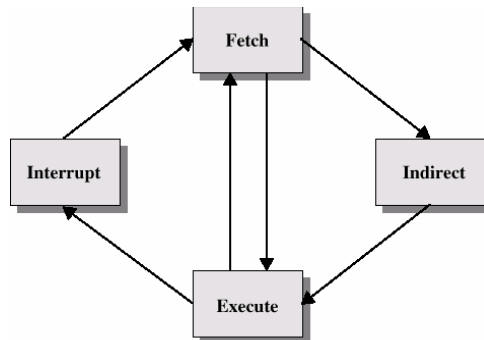
- Memberikan penjelasan tentang cakupan materi yang akan dibahas dalam organisasi komputer, komponen utama komputer dan set instruksi

### Indikator

- Mahasiswa mampu menjelaskan proses set instruksi

### 11.1. Definisi Set Instruksi

Pernahkah kita memiliki mobil remote control? Atau paling tidak mengetahui apa saja yang bisa dilakukan oleh mobil remote control tersebut? Maju, mundur, belok, atau mungkin melompat? Masing-masing kata tersebut mewakili instruksi atau perintah yang bisa dijalankan oleh mobil remote control. Seperti maju merupakan satu perintah tersendiri untuk menggerakkan mobil ini menuju ke arah depan. Kemudian mundur merupakan satu perintah untuk menggerakkan mobil ini ke arah belakang dan seterusnya. Kumpulan dari perintah-perintah ini atau yang bisa kita sebut juga dengan instruksi merupakan set instruksi. Sama juga halnya dengan komputer, komputer bisa melakukan secara umum menulis data, menyimpan data, menjalankan sebuah program, dan banyak sekali yang lain. Seluruh fungsi yang bisa dilakukan oleh komputer tersebut juga dinamakan dengan set instruksi. Gambar dibawah ini menunjukkan diagram tentang siklus instruksi pada komputer.



Gambar 11.1. Siklus Instruksi Komputer

Sumber :

<https://archive.cnx.org/resources/78b4c3965b0fb1ee0a3348a56e1abf7899d7ad77/graphics4.png>

Instruksi pada mesin memiliki beberapa komponen. Komponen pertama adalah operation code atau bisa disingkat dengan OpCode. Kode ini mendefinisikan operasi yang akan dilakukan oleh komputer seperti menambah, mengurangi, atau input/output. Operation code ini diwakili oleh bilangan biner. Komponen yang kedua adalah source operand reference. Seperti namanya source operand merupakan satu atau lebih sumber yang dibutuhkan di dalam operasi yang sedang dilakukan. Komponen selanjutnya adalah result operand reference. Operand hasil ini merupakan hasil dari sebuah proses yang telah dijalankan tadi.

Sumber dan hasil operand dapat berada di beberapa lokasi. Yang pertama di memori utama atau di memori virtual. Yang kedua di register prosesor. Yang ketiga ada secara langsung di field instruksi yang sedang dijalankan. Sedangkan yang terakhir ada pada perangkat input output.

Komponen selanjutnya dari instruksi mesin adalah instruksi selanjutnya atau next instruction reference. Komponen ini memberikan petunjuk pada prosesor di mana instruksi selanjutnya berada untuk dijalankan setelah eksekusi proses yang lalu telah selesai.

Operan memiliki beberapa tipe. Tipe yang pertama adalah address atau alamat. Tipe operand ini menunjukkan alamat, dimana data tersebut disimpan. Tipe operand yang kedua adalah number atau bilangan. Tipe operand ini adalah tipe yang paling umum di dalam komputer karena komputer sendiri bekerja menggunakan angka-

angka terutama bilangan biner. Tipe operand yang ketiga adalah karakter atau yang dalam bahasa pemrograman sering sekali kita sebut dengan string. Komputer tidak hanya bisa mengolah atau memproses angka namun juga bisa memproses karakter atau huruf. Operan yang terakhir adalah logical data atau data logis. Data seringkali dilihat sebagai sesuatu yang mentah seperti deretan angka-angka atau deretan huruf. Namun tipe data yang ini merupakan tipe data logis yang basisnya adalah boolean yang nilainya adalah true atau false. Hal ini menyebabkan tipe operan ini dinamakan dengan logical data.

### Tipe Operasi

Operasi-operasi yang dapat dilakukan oleh OpCode adalah transfer data, aritmatika, logika, konversi, input/output, control system, dan kontrol transfer data. Mari kita bahas satu persatu. pada tabel dibawah ini akan ditunjukkan bahwa beberapa set instruksi yang umum serta nama-nama operasinya

Tabel Operasi Pada Instruction Set

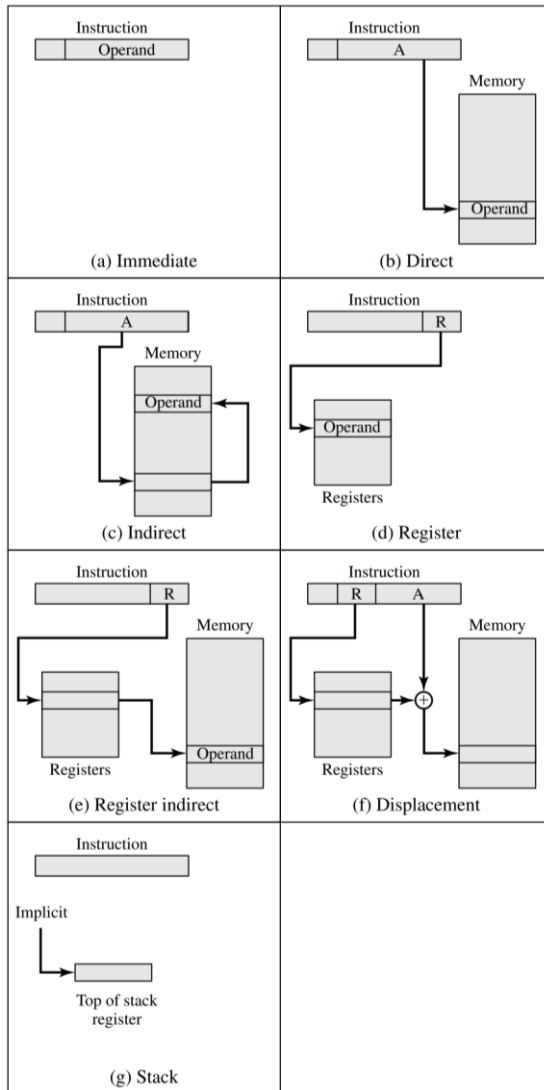
Operation Name	Description
Move (transfer)	Mentransfer kata atau blok dari sumber ke tujuan
Store	Mentransfer kata dari prosesor ke memori
Load (fetch)	Mentransfer kata dari memori ke prosesor
Exchange	Tukar konten sumber dan tujuan
Clear (reset)	Mentransfer kata 0 ke tujuan
Set	Mentransfer kata dari 1s ke tujuan
Push	Transfer kata dari sumber ke atas tumpukan
Pop	Mentransfer kata dari atas tumpukan ke tujuan
Add	Hitung jumlah dua operan
Subtract	Hitung perbedaan dua operan

Multiply	Hitung produk dari dua operan
Divide	Compute quotient dari dua operan
Absolute	Ganti operand dengan nilai absolutnya
Negate	Ubah tanda operan
Increment	Tambahkan 1 ke operan
Decrement	Kurangi 1 dari operan
AND	Lakukan logika AND
OR	Lakukan OR logis
NOT (complement)	Lakukan logis TIDAK
Exclusive-OR	Lakukan XOR logis
Test	Uji kondisi yang ditentukan; mengatur flag (s) berdasarkan hasil
Compare	Buat perbandingan logis atau aritmatika dari dua atau lebih banyak operan; mengatur flag (s) berdasarkan hasil
Set Control Variables	Kelas instruksi untuk mengatur kontrol untuk perlindungan tujuan, penanganan interupsi, kontrol timer, dll.
Shift	Kiri (kanan) operan shift, memperkenalkan konstanta pada akhirnya
Rotate	Operan shift kiri (kanan), dengan ujung sampul
Jump (branch)	Transfer tanpa syarat; memuat PC dengan ditentukan alamat
Jump Conditional	Uji kondisi yang ditentukan; baik memuat PC dengan alamat tertentu atau tidak melakukan apa pun, berdasarkan kondisi
Jump to Subroutine	Tempatkan informasi kontrol program saat ini di lokasi yang diketahui; lompat ke alamat yang ditentukan
Return	Ganti isi PC dan daftar lainnya dari lokasi yang diketahui
Execute	Ambil operan dari lokasi yang ditentukan dan jalankan sebagai instruksi; jangan

	memodifikasi PC
Skip	Increment PC untuk melewati instruksi selanjutnya
Skip Conditional	Uji kondisi yang ditentukan; lewati atau tidak melakukan apa-apa berdasarkan kondisi
Halt	Hentikan eksekusi program
Wait (hold)	Hentikan eksekusi program; uji kondisi yang ditentukan berkali-kali; melanjutkan eksekusi saat kondisi sedang puas
No operation	Tidak ada operasi yang dilakukan, tetapi program eksekusi dilanjutkan
Input (read)	Transfer data dari port atau perangkat I / O yang ditentukan ke tujuan (misalnya, memori atau prosesor utama daftar)
Output (write)	Transfer data dari sumber yang ditentukan ke port I / O atau perangkat
Start I/O	Instruksi transfer ke prosesor I / O untuk memulai
Test I/O	Operasi I / O
Conversion	Mentransfer informasi status dari sistem I / O ke tujuan yang ditentukan
Convert	Menterjemahkan

### 11.2. Mode Pengalamatan

Seperti yang sudah kita bahas sebelumnya bahwa pengalamatan sendiri merupakan salah satu operan dan disini akan kita bahas lebih detail. Operan pengalamatan memiliki beberapa mode atau yang sering disebut dengan mode pengalamatan. Mode tersebut adalah immediate, direct, indirect, register, register indirect, displacement dan stack.



Gambar 11.2. Mode Pengalamatan

Sumber : William Stallings, 2013



### 11.3. RISC dan CISC

Ada dua model set instruksi yang dikenal sampai saat ini. Ada yang namanya CISC dan RISC. CISC sendiri merupakan singkatan dari complex instruction set characteristic. CISC digunakan pada era sebelum RISC dibuat. CISC memiliki banyak instruksi sehingga terkesan kompleks. RISC dibuat untuk menyederhanakan kompleksitas dari CISC. RISC sendiri merupakan singkatan dari reduced instruction set computing. Masing-masing instruction set ini memiliki kelebihan dan kekurangan yang akan ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 13.1. Kelebihan dan Kekurangan RISC CISC

<b>RISC</b>	<b>CISC</b>
Penekanan pada software	Penekanan pada hardware
Memiliki format instruksi yang sedikit	Memiliki format instruksi yang banyak
Menggunakan lebih banyak register	Menggunakan lebih sedikit register
Mode pengalamatan yang lebih sedikit	Mode pengalamatan yang lebih banyak
Kompleksitas pada compiler	Menggunakan micro programming
Instruksi menggunakan satu siklus waktu	Instruksi menggunakan siklus waktu yang bervariasi
Pipelining mudah	Pipelining sulit

### 11.4. Rangkuman Bab 11

Set instruksi merupakan kumpulan dari instruksi-instruksi yang bisa dijalankan oleh prosesor. Set instruksi memiliki berbagai

macam mode pengalamatan serta format pengalamatan. Set instruksi juga dibedakan menjadi dua yakni RISC dan CISC.

#### 11.5. **Soal Latihan**

- Coba sebutkan dan jelaskan minimal dua mode pengalamatan yang ada di dalam komputer beserta cara kerjanya!
- Menurut pendapat anda apa perbedaan mendasar dari RISC dan CISC?

# BAB 12

## SISTEM BUS

### Kemampuan Akhir yang Direncanakan

- Memberikan penjelasan tentang cakupan materi yang akan dibahas dalam organisasi komputer, komponen utama komputer dan set instruksi

### Indikator

- Mahasiswa mampu menjelaskan proses sistem bus

### 12.1. **Bus**

Dalam arsitektur komputer, sebuah bus merupakan sebuah sistem komunikasi yang mentransfer data antara komponen-komponen di dalam sebuah komputer atau bahkan di antara komputer dengan komputer sendiri. Bus ini juga mewakili seluruh komponen hardware yang tersambung seperti kabel, fiber optic, bahkan software yang meliputi protokol komunikasi komputer. Bus pada awalnya merupakan kabel-kabel listrik yang disusun secara paralel untuk mengkoneksikan beberapa hardware. Komputer modern dapat menggunakan koneksi paralel maupun koneksi serial dan dapat disambungkan menggunakan berbagai macam topologi. Bus secara umum didefinisikan atau diklasifikasikan menjadi dua kategori yakni internal dan eksternal bus.

### 12.2. **Bus Internal**

Bus Internal yang juga dikenal sebagai data bus, memori bus, system bus, atau front side bus menghubungkan seluruh komponen internal pada sebuah komputer seperti CPU dan memori ke motherboard. Internal data bus juga bisa disebut sebagai bus lokal. Bus ini ditujukan untuk menghubungkan perangkat-perangkat lokal. Karakteristik dari bus internal ini adalah memiliki kecepatan yang relatif lebih tinggi dan sifatnya independen dari operasi komputer yang lain.

### 12.3. **Bus Eksternal**

External bus atau juga dikenal sebagai ekspansi bus merupakan jalur elektronik yang menghubungkan beberapa perangkat eksternal seperti printer, scanner, speaker, dan perangkat-perangkat yang lain ke komputer.

#### 12.4. **Sistem Bus**

Sistem bus merupakan jalur yang terdiri dari kabel-kabel dan konektor yang digunakan untuk membawa data antara sebuah processor pada sebuah komputer dari dan ke memori utama. Bus ini menyediakan jalur komunikasi untuk data dan sinyal kontrol yang bergerak di antara komponen-komponen utama dari sebuah sistem komputer. Sistem bus ini bekerja dengan mengkombinasikan fungsi dari 3 bus utama yakni data bus, address bus, dan control bus. Masing-masing dari bus ini memiliki fungsi masing-masing serta karakteristik yang berbeda-beda pula. Berikut ini penjelasan dari masing-masing bus tersebut.

##### a. Data Bus

Data Bus merupakan jalur yang digunakan untuk perpindahan data dalam sistem komputer. Contoh penggunaan dari data bus ini adalah ketika kita ingin menyimpan sebuah variabel dalam suatu program. Contoh lebih konkret lagi ketika kita akan menyimpan sebuah teks yang kita tulis pada perangkat lunak pemrosesan kata. Teks-teks yang kita tulis itulah yang akan ditransfer melalui data bus ke dalam perangkat penyimpanan atau memori yang ada di dalam komputer.

##### b. Address Bus

Address bar sendiri digunakan untuk menandai lokasi sumber maupun lokasi tujuan pada proses transfer data yang sedang dilakukan. Contoh penggunaan address bus kita masih menggunakan contoh yang sama, yakni penyimpanan sebuah variabel atau teks yang kita ketik. Jika pada data bus, data yang melewati bus tersebut adalah data teks yang kita ketik itu, maka pada address bus, bus ini digunakan untuk mengetahui atau menandai lokasi dimana teks kita itu tersimpan di dalam memori.

### c. Control Bus

Control bus merupakan bus yang digunakan untuk mengontrol penggunaan dan hak akses dari address bus. Bus ini merupakan bus yang paling penting di antara bus-bus yang lain. Karena bus ini juga digunakan untuk mengontrol bus data bus alamat dan seluruh modul yang ada di dalam komputer. Control bus mengirimkan sinyal-sinyal kontrol yang akan diproses oleh komputer. Contoh yang akan kita gunakan masih sama yaitu dengan menggunakan teks yang kita ketik di dalam aplikasi pengolah kata. Ketika data bus membawa data dan address bus ingin menyimpan data tersebut ke alamat tertentu, maka bus-bus tersebut memerlukan izin dari control bus untuk menyimpan data di alamat yang sudah ditentukan.

### 12.5. Rangkuman Bab 12

Sistem bus merupakan salah satu sistem pada arsitektur komputer yang merupakan sebuah jalur pada komputer yang digunakan untuk mentransmisikan data. Bus yang digunakan untuk transmisi data maupun instruksi-instruksi yang akan dilakukan sistem ini terdiri dari address bus, control bus, dan data bus.

### 12.6. Soal Latihan

- Apa fungsi dari data bus?
- Bagaimana sebuah instruksi bisa diproses pada sebuah prosesor ?
- Ada teori yang mengatakan bahwa semakin jauh bus, maka semakin lambat pula kecepatannya, Bagaimana pendapat anda tentang hal ini?

## BIODATA PENULIS



Mohammad Suryawinata atau yang lebih akrab dengan panggilan Winata ini lahir di Pasuruan pada tanggal 3 Januari 1990. Menamatkan pendidikan tinggi strata satu di Universitas Negeri Malang dan strata dua di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Sejak tahun 2016 menjadi dosen di Universitas Muhammadiyah Sidoarjo pada program studi Informatika.

Matakuliah yang pernah diampu antara lain Arsitektur dan Organisasi Komputer, Sistem Operasi, Jaringan Komputer, Algoritma dan Pemrograman, Pengembangan Aplikasi Berbasis Web, Rekayasa Perangkat Lunak, dan Pengamanan Sistem Komputer. Belakangan ini ia aktif dalam kegiatan sosial dan pendidikan, terutama pengembangan sumberdaya pada sekolah-sekolah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abrams, M., Stein, P., & Harrison, M. (1973). *Computer hardware and software : an interdisciplinary introduction*. Addison-Wesley.
- Allan, R. (2001). *A history of the personal computer : the people and the technology*. Allan Pub.
- Barton, M. (2008). *Dungeons and Desktops : the History of Computer Role-Playing Games*. AK Peters.
- Belzer, J., Holzman, A., & Kent, A. (1975). *Encyclopedia of computer science and technology*. M. Dekker.
- Blanchet, G., & Dupouy, B. (2013). *Computer architecture*. Iste.
- Borrione, D., & Waxman, R. (n.d.). *Computer hardware description languages and their applications : proceedings of the IFIP WG 10.2 Tenth International Symposium on Computer Hardware Description Languages and Their Applications, Marseille, France, 22-24 April 1991*.
- Brindley, K. (1991). *Automatic Test Equipment*. Elsevier Science.
- Bubenko, J., Impagliazzo, J., & Sjølvberg, A. (2005). *History of Nordic computing : IFIP WG9.7 First Working Conference on the History of Nordic Computing (HiNC1), June 16-18, 2003, Trondheim, Norway*. Springer.
- Cameron, S., & Richardson, S. (n.d.). *Using computers in history*.
- Campbell-Kelly, M., Aspray, W., Ensmenger, N., & Yost, J. (n.d.). *Computer : A History of the Information Machine*.



- Ceruzzi, P. (2003). *A history of modern computing*. MIT Press.
- Cortada, J. (1996). *Second bibliographic guide to the history of computing, computers, and the information processing industry*. Greenwood Press.
- Cram, R. (1991). *Microcomputer Busses*. Elsevier Science.
- Denley, P., Fogelvik, S., & Harvey, C. (1989). *History and computing II*. Manchester University Press.
- Dheere, R. (1988). *Universal computer interfaces*. Pergamon Press.
- Dhillon, B. (1987). *Reliability in computer system design*. Ablex Pub. Corp.
- Falsafi, B., & Vijaykumar, T. (2005). *Power-aware computer systems : fourth International Workshop, PACS 2004, Portland, OR, USA, December 5, 2004 : revised selected papers*. Springer.
- Harrison, P., & Patel, N. (1993). *Performance modelling of communication networks and computer architectures*. Addison-Wesley.
- Hashagen, U., Keil-Slawik, R., Norberg, A., & Heinz Nixdorf MuseumsForum. (2002). *History of computing : software issues : International Conference on the History of Computing, ICHC 2000, April 5-7, 2000, Heinz Nixdorf MuseumsForum, Paderborn, Germany*. Springer.
- Howland, R. (1995). *Computer hardware diagnostics for engineers*. McGraw-Hill.

- Hsu, J. (2001). *Computer architecture : software aspects, coding, and hardware*. CRC Press.
- IFIP World Computer Congress (18th : 2004 : Toulouse, F. (2004). *History of computing in education : IFIP 18th World Congress, TC3/TC9 1st Conference on the History of Computing in Education, 22-27 August 2004, Toulouse, France*. Kluwer Academic Publishers.
- Impagliazzo, J., Järvi, T., Paju, P., & Järvi, T. (2009). *History of Nordic computing 2 : second IFIP WG 9.7 Conference, HiNC2, Turku, Finland, August 21-23, 2007 : revised selected papers*. Springer.
- Impagliazzo, J., Lundin, P., & Wangler, B. (2011). *History of Nordic computing 3 : Third IFIP WG 9.7 conference, HiNC 3, Stockholm, Sweden, October 18-20, 2010 : revised selected papers*. Springer.
- Katz, W. (1998). *Cuneiform to computer : a history of reference sources*. Scarecrow Press.
- Kizza, J. (2009). *A guide to computer network security*. Springer.
- Kusic, G. (2008). *Computer-aided power systems analysis*. CRC Press.
- Mawdsley, E. (1990). *History and computing III : historians, computers, and data : applications in research and teaching*. Manchester University Press.
- Metropolis, N., Howlett, J., & Rota, G.-C. (1985). *A history of computing in the twentieth century : a collection of essays*. Academic Press.

- O'Regan, G. (2012). *A brief history of computing*. Springer.
- O'Regan, G. (n.d.). *Introduction to the history of computing : a computing history primer*.
- Peddie, J. (2013). *The history of visual magic in computers : how beautiful images are made in CAD, 3D, VR and AR*. Springer.
- Petzold, C. (2000). *Code : the hidden language of computer hardware and software*. Microsoft Press.
- Ram, B. (2000). *Computer fundamentals : architecture and organization*. New Age International.
- Ramani, S., Chandrasekar, R., & Anjaneyulu, K. (1990). *Knowledge based computer systems : International Conference KBCS '89, Bombay, India, December 11-13, 1989 proceedings*. Springer-Verlag.
- Reilly, E. (2003). *Milestones in computer science and information technology*. Greenwood Press.
- Russell, D. (1989). *The principles of computer networking*. Cambridge University Press.
- Sarbazi-Azad, H., & International CSI Computer Conference (2008 : Kish Island, I. (2008). *Advances in Computer Science and Engineering. 13th International CSI Computer Conference, CSICC 2008 Kish Island, Iran, March 9-11, 2008. Revised selected papers*. Springer-Verlag.
- Tarnoff, D. (2007). *Computer organization and design fundamentals : examining computer hardware from the bottom to the top*. David L. Tarnoff.

- Tatnall, A. (2012). *Reflections on the history of computing : preserving memories and sharing stories*. Springer.
- Tatnall, A., & Davey, B. (n.d.). *Reflections on the history of computers in education : early use of computers and teaching about computing in schools*.
- Tatnall, A., & IFIP World Computer Congress (21st : 2010 : Brisbane, Q. (2010). *History of Computing : Learning from the Past : IFIP WG 9.7 International Conference, HC 2010, held as part of WCC 2010, Brisbane, Australia, September 20-23, 2010 : proceedings*. Springer.
- Tooley, M. (2013). *Aircraft Digital Electronic and Computer Systems*. Taylor and Francis.
- Tropper, C. (1981). *Local Computer Network Technologies*. Elsevier Science.
- Tucker, A. (2004). *Computer science handbook*. Chapman & Hall/CRC.
- Tyszer, J. (1999). *Object-oriented computer simulation of discrete-event systems*. Kluwer.
- Wang, S., & Ledley, R. (2012). *Computer architecture and security : fundamentals of designing secure computer systems*. Wiley.
- Wu, Y. (2011). *Advances in computer, communication, control and automation*. Springer.



**UMSIDA PRESS**  
**Jl. Mojopahit 666 B Sidoarjo**

