

PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI : Konsep Dasar dan Aplikasi



PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI : KONSEP DASAR DAN APLIKASI

**Ali Impron
Siti Nasiroh
Muhamad Faza Almaliki
Isnawaty
Rita Komalasari**



GETPRESS INDONESIA

**PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI : KONSEP DASAR DAN
APLIKASI**

Penulis :

Ali Impron

Siti Nasiroh

Muhamad Faza Almaliki

Isnawaty

Rita Komalasari

ISBN : 978-623-125-792-5

Editor : Hendra Nusa Pratama, M.Kom.

Desain Sampul dan Tata Letak : Tri Putri Wahyuni, S.Pd.

PENERBIT GET PRESS INDONESIA

Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022

Jl. Palarik RT 01 RW 06 Kelurahan Air Pacah

Kecamatan Koto Tangah Padang Sumatera Barat

website: www.getpress.co.id

email: adm.getpress@gmail.com

Cetakan pertama, Juni 2025

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk
dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga buku Pengantar Teknologi Informasi: Konsep Dasar dan Aplikasi ini dapat disusun dan hadir sebagai referensi pembelajaran yang komprehensif bagi mahasiswa, pelajar, dan masyarakat umum yang ingin memahami dunia teknologi informasi secara menyeluruh. Buku ini dirancang untuk memberikan pemahaman fundamental mengenai konsep, komponen, serta aplikasi teknologi informasi dalam berbagai aspek kehidupan, mulai dari dasar-dasar komputer, perangkat keras dan lunak, hingga keamanan digital dan etika penggunaan internet.

Struktur buku ini disusun secara sistematis, dimulai dari pengenalan teknologi informasi dan perkembangannya, dilanjutkan dengan pemahaman tentang sistem komputer, jaringan, hingga tantangan keamanan dan etika digital di era modern. Pembahasan juga mencakup topik-topik mutakhir seperti *machine learning* dan *Internet of Things* (IoT) untuk memperkaya wawasan pembaca terhadap tren teknologi masa kini. Semoga buku ini dapat menjadi bekal awal yang kuat dalam memahami dan mengaplikasikan teknologi informasi secara bijak dan bertanggung jawab di era digital yang terus berkembang.

Padang, April 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL.....	v
BAB 1 PENDAHULUAN TENTANG TEKNOLOGI	
INFORMASI.....	1
1.1 Definisi Teknologi Informasi	1
1.2 Sejarah Perkembangan Teknologi Informasi.....	6
1.3 Peran dan Signifikansi Teknologi Informasi	9
1.4 Komponen Utama Teknologi Informasi.....	13
1.5 Penerapan Teknologi Informasi di Berbagai Sektor	20
1.6 <i>Machine Learning</i> dalam Desain Sistem TI	27
1.7 <i>Internet of Things</i> (IoT) dalam Desain Sistem TI	31
1.8 Kesimpulan dan Implikasi Masa Depan	35
DAFTAR PUSTAKA.....	38
BAB 2 DASAR-DASAR KOMPUTER DAN PERANGKAT	
KERAS	41
2.1 Pendahuluan	41
2.2 Definisi sistem computer	42
2.3 Komponen utama sistem komputer (hardware, software, brainware).....	43
2.2 Arsitektur Sistem Komputer.....	45
2.3 Komponen Utama Komputer.....	48
2.4 Perangkat Keras Berdasarkan Fungsi.....	55
2.5 Port dan Konektivitas.....	58
2.6 Perkembangan Teknologi Perangkat Keras	62
2.7 Peran Hardware dalam Sistem Informasi	66
2.8 Studi Kasus dan Aplikasi	69
DAFTAR PUSTAKA.....	74

BAB 3 SISTEM OPERASI DAN PERANGKAT LUNAK.....	77
3.1 Sistem Operasi: Jantung dari Komputer Modern	77
3.2 Perangkat Lunak Aplikasi: Alat Bantu Digital Masa Kini.....	79
3.3 Kategori Sistem Operasi dan Contohnya	82
3.4 Perangkat Lunak Aplikasi: Jenis, Fungsi, dan Contoh.....	87
DAFTAR PUSTAKA.....	92
BAB 4 JARINGAN KOMPUTER DAN INTERNET	97
4.1 Pengertian dan Komponen Jaringan Komputer.....	97
4.2 Jenis-Jenis Jaringan Komputer	100
4.3 Internet dan Protokol Komunikasi.....	103
4.4 Keamanan Jaringan dan Etika Penggunaan Internet.....	106
DAFTAR PUSTAKA.....	110
BAB 5 KEAMANAN TEKNOLOGI INFORMASI DAN ETIKA DIGITAL.....	113
5.1 Pengantar Keamanan Teknologi Informasi	113
5.2 Prinsip-Prinsip Dasar Keamanan TI	114
5.3 Jenis-Jenis Ancaman Digital.....	116
5.4 Strategi dan Teknik Perlindungan Data	119
5.5 Etika Digital: Konsep dan Penerapannya.....	121
5.6 Isu Hukum Terkait Keamanan dan Etika Digital	123
5.7 Tantangan dan Masa Depan Keamanan serta Etika Digital.....	125
5.8 Peran Individu dalam Menjaga Keamanan dan Etika Digital.....	127
DAFTAR PUSTAKA.....	131
BIODATA PENULIS.....	133

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1. Komponen Teknologi Informasi	3
Gambar 2. 1. Alur Kerja Dasar Computer	46

DAFTAR TABEL

Tabel 5. 1. Tanggung Jawab Pribadi dalam Dunia Digital	128
Tabel 5. 2. Cara Membangun Budaya Keamanan Informasi	129

BAB 1

PENDAHULUAN TENTANG TEKNOLOGI INFORMASI

Oleh Ali Impron

1.1 Definisi Teknologi Informasi

Teknologi Informasi (TI) merupakan disiplin ilmu yang mencakup berbagai alat, teknik, dan proses yang digunakan untuk mengelola, menyimpan, memproses, dan menyebarkan informasi secara efisien. Dalam pengertian akademis, TI mengintegrasikan komponen-komponen seperti perangkat keras (hardware), perangkat lunak (software), jaringan (networking), serta data (data management) untuk menciptakan solusi yang mendukung produktivitas manusia dan organisasi. Teknologi Informasi adalah fondasi untuk hampir setiap aspek kehidupan modern, mulai dari bisnis (Daştan et al., 2011; Issa et al., 2013) hingga Pendidikan (Anandan et al., 2022; Rovinskaya, 2021; Wilcox and Wilcox, 2010), Kesehatan (Hasibuan, 2020; Indu and Bhattacharyya, 2020; Kratz et al., 2008; Moghadami and Kharrat, 2019), dan pemerintahan (Anandan et al., 2022; Schelin, 2007).

Secara umum, definisi TI dapat dipahami dari dua pendekatan utama:

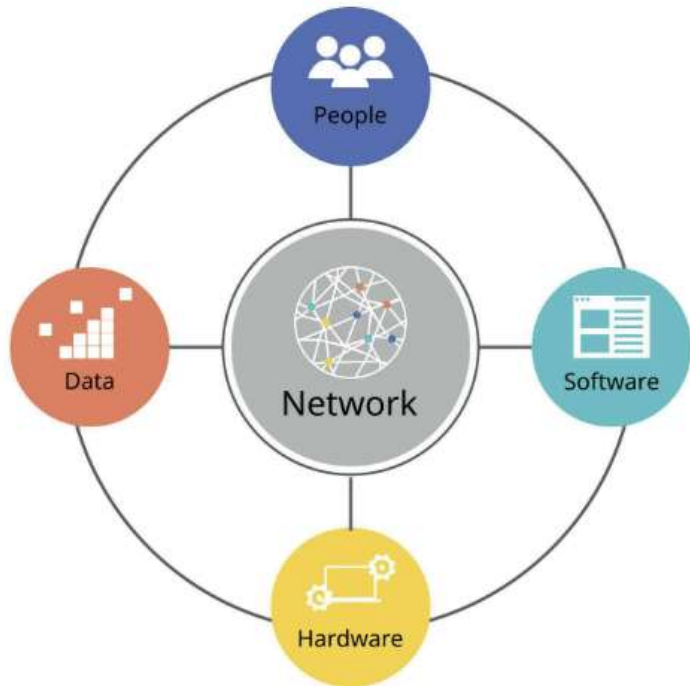
1. Perspektif Teknis:

Dalam pendekatan teknis, TI mencakup perangkat-perangkat yang memungkinkan manusia untuk mengelola data secara elektronik. Komponen seperti komputer, server, perangkat komunikasi, dan sistem berbasis cloud menjadi bagian penting dari infrastruktur TI. Sebagai contoh, dalam sistem komputasi modern, jaringan komunikasi global seperti internet memungkinkan pengiriman data lintas negara dalam hitungan detik, mendukung inovasi seperti konferensi video, e-commerce, dan kolaborasi jarak jauh.

2. Perspektif Sosial:

Dari sudut pandang sosial, TI menjadi katalisator dalam transformasi cara manusia bekerja, berkomunikasi, dan berinteraksi. Dampaknya meliputi perubahan struktur sosial dan budaya, termasuk bagaimana individu mengakses informasi, membangun jaringan sosial, dan menciptakan peluang baru dalam ekonomi digital. TI juga menjadi faktor penting dalam mempersempit kesenjangan digital dengan menyediakan akses informasi bagi komunitas yang sebelumnya terpinggirkan.

Komponen Teknologi Informasi



Gambar 1. 1. Komponen Teknologi Informasi
(Sumber : www.vecteezy.com)

Dalam pengoperasiannya, TI melibatkan empat komponen utama, yaitu:

- Perangkat Keras (Hardware): Termasuk perangkat fisik seperti komputer, server, ponsel pintar, dan alat-alat komunikasi lainnya. Perangkat ini bertanggung jawab untuk menjalankan operasi komputasi.
- Perangkat Lunak (Software): Program dan aplikasi yang dirancang untuk menjalankan fungsi tertentu,

seperti pengolahan kata, sistem operasi, hingga aplikasi berbasis web.

- Jaringan (Networking): Teknologi yang menghubungkan perangkat untuk memungkinkan komunikasi data. Contohnya adalah jaringan lokal (LAN) dan jaringan luas (WAN).
- Data: Informasi yang diolah menjadi sumber daya bernilai untuk mendukung pengambilan keputusan.

1.1.1 Konteks Global dan Pertumbuhan TI

Dalam dua dekade terakhir, TI telah berkembang menjadi salah satu sektor paling dinamis di dunia. Menurut laporan IDC (2023), pengeluaran global untuk TI diperkirakan akan mencapai USD 4,5 triliun pada tahun 2025. Hal ini mencerminkan tingginya ketergantungan masyarakat global terhadap teknologi untuk menyelesaikan tantangan-tantangan kompleks, mulai dari pengelolaan data besar (big data) hingga pengembangan kecerdasan buatan (AI).

Studi oleh (Hanna, 2010) menyoroti bahwa TI saat ini telah bergeser dari sekadar alat bantu ke inti dari setiap inovasi bisnis. Teknologi cloud, misalnya, memungkinkan perusahaan untuk memanfaatkan infrastruktur teknologi tanpa harus memiliki perangkat keras secara fisik. Sementara itu, perkembangan AI dan pembelajaran mesin telah membuka pintu menuju otomasi tingkat lanjut dalam berbagai bidang seperti manufaktur, layanan kesehatan, dan pendidikan.

1.1.2 Manfaat Teknologi Informasi

TI memiliki dampak besar pada kehidupan manusia, yang dapat dirangkum dalam poin-poin berikut:

- Efisiensi Operasional: TI membantu perusahaan dalam meningkatkan efisiensi melalui otomatisasi proses bisnis. Contohnya adalah penggunaan perangkat lunak Enterprise Resource Planning (ERP).
- Aksesibilitas Informasi: Dengan adanya internet, informasi menjadi lebih mudah diakses oleh siapa saja, kapan saja, dan di mana saja.
- Inovasi dan Kreativitas: TI menyediakan alat untuk menciptakan produk baru, seperti aplikasi berbasis mobile dan layanan digital.
- Peningkatan Kualitas Hidup: Dalam bidang kesehatan, TI memungkinkan pengembangan alat diagnosis berbasis AI dan telemedicine.

1.1.3 Tantangan dan Risiko Teknologi Informasi

Meski memiliki banyak manfaat, TI juga membawa tantangan, seperti:

- Keamanan Siber: Ancaman seperti peretasan dan malware semakin meningkat, memerlukan pendekatan keamanan yang lebih proaktif (Indu and Bhattacharyya, 2020).
- Privasi Data: Penggunaan data besar sering kali menimbulkan kekhawatiran tentang bagaimana data pribadi digunakan oleh Perusahaan (Saleh et al., 2022).

- **Kesenjangan Digital:** Tidak semua masyarakat memiliki akses yang sama terhadap TI, menciptakan kesenjangan dalam pendidikan dan ekonomi (Brynin and Kraut, 2012).

1.2 Sejarah Perkembangan Teknologi Informasi

Perjalanan Teknologi Informasi (TI) tidak dapat dipisahkan dari sejarah perkembangan teknologi manusia secara keseluruhan. TI telah mengalami evolusi panjang yang mencakup berbagai fase penting, mulai dari era awal pengolahan data hingga revolusi digital di abad ke-21.

1.2.1 Era Awal: Pengolahan Informasi Manual hingga Mekanis

Sebelum adanya perangkat elektronik, pengolahan informasi dilakukan secara manual menggunakan alat-alat sederhana seperti abacus (sempoa) yang ditemukan sekitar 2400 SM di Babilonia. Alat ini memungkinkan manusia untuk melakukan perhitungan matematis dasar dengan lebih efisien.

Pada abad ke-17, perkembangan alat mekanis mulai terlihat dengan penemuan mesin penghitung oleh Blaise Pascal (1642) dan Gottfried Wilhelm Leibniz (1672). Mesin ini menjadi dasar bagi perkembangan kalkulator mekanis yang digunakan hingga abad ke-19.

1.2.2 Revolusi Industri dan Era Mesin Komputasi Awal (1800-an)

Perkembangan Teknologi Informasi mulai memasuki fase baru pada era Revolusi Industri. Charles Babbage, dikenal sebagai "Bapak Komputer Modern," menciptakan Difference Engine pada tahun 1822, sebuah mesin mekanis untuk melakukan perhitungan matematis. Pada tahun 1837, ia merancang Analytical Engine, mesin pertama yang mampu diprogram, meskipun tidak pernah selesai dibangun.

Kontribusi penting lainnya datang dari Ada Lovelace, yang menulis algoritma pertama untuk Analytical Engine, menjadikannya programmer komputer pertama dalam sejarah.

Pada akhir abad ke-19, Herman Hollerith menciptakan sistem kartu berlubang yang digunakan untuk sensus di Amerika Serikat tahun 1890. Teknologi ini menjadi cikal bakal mesin komputasi elektromekanis dan kemudian berkembang menjadi komputer modern.

1.2.3 Generasi Komputer: Evolusi Elektronik (1940-an hingga 1980-an)

Komputer Generasi Pertama (1940-an): Komputer pertama yang berbasis teknologi tabung vakum, seperti ENIAC (1946), dirancang untuk keperluan militer selama Perang Dunia II. Komputer ini sangat besar, membutuhkan ruangan besar, dan hanya mampu melakukan tugas-tugas sederhana.

Komputer Generasi Kedua (1950-an hingga 1960-an): Penemuan transistor pada tahun 1947 oleh Bell Labs memungkinkan komputer menjadi lebih kecil, lebih cepat,

dan lebih andal. Contoh komputer generasi kedua adalah IBM 1401.

Komputer Generasi Ketiga (1960-an hingga 1970-an): Teknologi sirkuit terpadu (integrated circuits) menggantikan transistor, memungkinkan komputer menjadi lebih kompak. Pada masa ini, sistem operasi dasar mulai dikembangkan untuk mendukung interaksi pengguna dengan komputer.

Komputer Generasi Keempat (1970-an hingga 1980-an): Mikroprosesor, seperti Intel 4004 yang diluncurkan pada tahun 1971, membawa komputer ke tahap revolusi. Personal computer (PC) seperti Apple II (1977) dan IBM PC (1981) memperkenalkan TI kepada masyarakat umum.

1.2.4 Era Revolusi Digital (1990-an hingga 2000-an)

Revolusi digital ditandai dengan munculnya internet dan perangkat digital. Pada awal 1990-an, Tim Berners-Lee memperkenalkan World Wide Web (WWW), yang memungkinkan penyebaran informasi secara global melalui jaringan internet.

Perangkat seperti telepon genggam, PDA, dan kemudian ponsel pintar (smartphone) mulai mendominasi pasar, mengubah cara manusia berkomunikasi dan bekerja. Microsoft Windows dan sistem operasi lainnya mendukung produktivitas pengguna di seluruh dunia, sementara email dan layanan berbasis web mempercepat pertukaran informasi.

1.2.4 Era Komputasi Modern dan Teknologi Canggih (2010-sekarang)

Memasuki abad ke-21, Teknologi Informasi menjadi inti dari hampir semua aspek kehidupan manusia. Beberapa tonggak utama era ini meliputi:

- **Cloud Computing:** Teknologi ini memungkinkan penyimpanan dan pengolahan data di server jarak jauh, mengurangi kebutuhan perangkat keras lokal.
- **Big Data dan Analitik:** Pengelolaan data dalam jumlah besar menjadi kunci keberhasilan bisnis modern, memungkinkan pengambilan keputusan berbasis data.
- **Artificial Intelligence (AI) dan Machine Learning:** Teknologi ini membawa TI ke tingkat baru, dengan kemampuan untuk belajar, berpikir, dan membuat keputusan yang menyerupai manusia.
- **Blockchain:** Sebagai basis dari cryptocurrency, blockchain menghadirkan inovasi dalam keamanan dan transparansi data.
- **Internet of Things (IoT):** Perangkat IoT seperti rumah pintar dan mobil otonom mengubah cara manusia berinteraksi dengan dunia sekitar.

1.3 Peran dan Signifikansi Teknologi Informasi

Teknologi Informasi (TI) telah menjadi pilar utama yang mendukung hampir semua aspek kehidupan modern. Peranannya tidak hanya terbatas pada pengelolaan data, tetapi juga menciptakan ekosistem yang memungkinkan

inovasi, efisiensi, dan transformasi sosial-ekonomi. Dalam sub-bab ini, kita akan membahas peran strategis TI serta signifikansinya dalam membentuk masyarakat global dan mendukung berbagai sektor kehidupan.

1.3.1 Peran Teknologi Informasi

1. Meningkatkan Efisiensi Operasional

TI memungkinkan otomatisasi berbagai proses yang sebelumnya membutuhkan tenaga manual. Dalam dunia bisnis, perangkat lunak seperti Enterprise Resource Planning (ERP) dan Customer Relationship Management (CRM) membantu perusahaan mengelola sumber daya dan hubungan pelanggan secara lebih efisien. Pada sektor manufaktur, teknologi seperti robotika dan sistem berbasis AI telah meningkatkan produktivitas dan mengurangi biaya operasional.

2. Memfasilitasi Akses Informasi

Salah satu kontribusi terbesar TI adalah kemampuannya untuk menyediakan akses informasi secara cepat dan merata. Internet, sebagai tulang punggung TI, memungkinkan individu untuk mencari informasi kapan saja dan di mana saja.

3. Menghubungkan Masyarakat Global

TI telah menciptakan dunia yang lebih terhubung. Media sosial, layanan pesan instan, dan platform video konferensi memungkinkan komunikasi lintas benua secara *realtime*.

4. Mendorong Inovasi

TI menjadi fondasi dari banyak inovasi modern. Teknologi seperti blockchain, big data, dan kecerdasan buatan membuka peluang baru di berbagai bidang, termasuk kesehatan, pendidikan, dan transportasi. Misalnya, aplikasi berbasis AI digunakan untuk menganalisis data medis dan memberikan diagnosis yang lebih akurat.

1.3.2 Signifikansi Teknologi Informasi di Berbagai Sektor

1. Pendidikan

Dalam bidang pendidikan, TI mengubah cara pembelajaran. Sistem pembelajaran berbasis daring, seperti Learning Management Systems (LMS), memungkinkan siswa dan mahasiswa untuk belajar secara fleksibel.

2. Kesehatan

Dalam dunia kesehatan, TI digunakan untuk meningkatkan layanan kepada pasien. Sistem rekam medis elektronik (Electronic Health Records) membantu dokter mengakses riwayat pasien secara cepat, sedangkan telemedicine memungkinkan konsultasi medis jarak jauh.

3. Ekonomi dan Bisnis

TI mendorong pertumbuhan ekonomi dengan mempercepat proses bisnis dan menciptakan model bisnis baru. Contohnya, platform e-commerce seperti

Tokopedia dan Shopee memungkinkan transaksi tanpa batas geografis.

4. Pemerintahan

Sistem e-government membantu pemerintah memberikan layanan yang lebih cepat dan akuntabel kepada masyarakat. Misalnya, sistem administrasi berbasis daring memungkinkan pengurusan dokumen seperti KTP dan paspor menjadi lebih mudah.

5. Keamanan dan Pertahanan

Dalam sektor keamanan, TI digunakan untuk melindungi negara dari ancaman siber. Sistem pengawasan berbasis AI membantu mendeteksi aktivitas mencurigakan, sementara sistem enkripsi memastikan komunikasi rahasia tetap terlindungi.

1.3.3 Dampak Teknologi Informasi pada Kehidupan Sosial

TI membawa dampak besar pada pola interaksi sosial. Di satu sisi, media sosial memberikan ruang untuk berbagi informasi dan membangun komunitas global. Di sisi lain, muncul tantangan seperti penyebaran informasi palsu (hoaks) dan ketergantungan pada teknologi. Oleh karena itu, Masyarakat diharapkan untuk menggunakan TI secara bijaksana dan bertanggung jawab.

1.3.4 Tantangan dan Implikasi Masa Depan

Meski TI memberikan banyak manfaat, beberapa tantangan harus diatasi, seperti:

- **Keamanan Data:** Ancaman terhadap privasi data menjadi perhatian utama, terutama dengan meningkatnya serangan siber.
- **Kesenjangan Digital:** Tidak semua masyarakat memiliki akses yang sama terhadap TI, menciptakan ketimpangan dalam pendidikan dan ekonomi.
- **Etika Penggunaan Teknologi:** Penggunaan AI dan big data menimbulkan pertanyaan etis, seperti diskriminasi algoritma dan penggunaan data tanpa izin (Tamayo Salazar et al., 2023).

1.4 Komponen Utama Teknologi Informasi

Teknologi Informasi (TI) merupakan sistem kompleks yang terdiri dari berbagai komponen yang saling berinteraksi untuk mengelola, menyimpan, memproses, dan menyebarkan informasi. Komponen utama TI meliputi perangkat keras (hardware), perangkat lunak (software), jaringan (networking), dan data (data management).

1.4.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras adalah elemen fisik dari sistem TI yang berfungsi sebagai dasar untuk menjalankan berbagai operasi komputasi. Komponen ini mencakup segala sesuatu yang dapat disentuh dan dilihat, mulai dari perangkat utama hingga perangkat pendukung. Beberapa kategori utama perangkat keras meliputi:

1. Komputer dan Server:
2. Perangkat Penyimpanan:
3. Perangkat Input dan Output:
4. Perangkat Jaringan:
5. Perangkat Mobile dan IoT:

1.4.2 Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak adalah kumpulan instruksi yang memberi tahu perangkat keras bagaimana menjalankan tugas tertentu. Software dapat dibagi menjadi dua kategori utama: perangkat lunak sistem dan perangkat lunak aplikasi.

1. Perangkat Lunak Sistem:

Perangkat lunak sistem berfungsi sebagai jembatan antara perangkat keras dan perangkat lunak aplikasi. Contohnya adalah sistem operasi (OS) seperti Windows, macOS, dan Linux, yang mengelola sumber daya komputer dan menyediakan antarmuka pengguna.

2. Perangkat Lunak Aplikasi:

Perangkat lunak aplikasi dirancang untuk membantu pengguna menyelesaikan tugas spesifik. Contohnya meliputi:

- Pengolah Kata dan Spreadsheet: Seperti Microsoft Office dan Google Workspace, yang digunakan untuk dokumentasi dan analisis data.

- Aplikasi Basis Data: Seperti MySQL dan PostgreSQL, yang digunakan untuk mengelola dan menyimpan data.
- 3. Perangkat Lunak Keamanan:

Software keamanan seperti antivirus, firewall, dan enkripsi data melindungi sistem TI dari ancaman siber dan akses tidak sah.
- 4. Perangkat Lunak Pengembangan:

Lingkungan pengembangan terintegrasi (IDE) dan alat pemrograman seperti Visual Studio, Eclipse, dan Git mendukung pengembangan, pengujian, dan pemeliharaan aplikasi perangkat lunak.

1.4.3 Jaringan (*Networking*)

Jaringan komputer adalah kumpulan perangkat yang terhubung untuk berkomunikasi dan berbagi sumber daya. Jaringan memungkinkan pertukaran data dan informasi secara efisien antara pengguna dan sistem. Beberapa aspek penting dari jaringan TI meliputi:

1. Topologi Jaringan:

Topologi jaringan menggambarkan bagaimana perangkat terhubung satu sama lain.
2. Protokol Jaringan:

Protokol adalah aturan yang mengatur komunikasi data dalam jaringan. Protokol seperti TCP/IP, HTTP, dan FTP memastikan data dikirim dan diterima dengan benar antar perangkat.

3. Keamanan Jaringan:

Implementasi firewall, sistem deteksi intrusi (IDS), dan enkripsi data adalah langkah-langkah penting untuk melindungi jaringan dari ancaman siber dan akses tidak sah.

4. Teknologi Nirkabel dan Kabel:

Jaringan dapat menggunakan teknologi kabel seperti Ethernet atau nirkabel seperti Wi-Fi dan Bluetooth, yang menawarkan fleksibilitas dan mobilitas bagi pengguna.

5. Cloud Networking:

Dengan adopsi cloud computing, jaringan modern juga mencakup layanan berbasis cloud yang memungkinkan penyimpanan dan pengolahan data di server jarak jauh, meningkatkan skalabilitas dan aksesibilitas.

1.4.4 Data (Data Management)

Data adalah komponen vital dalam TI, berfungsi sebagai bahan baku untuk pengambilan keputusan dan inovasi. Manajemen data yang efektif melibatkan pengumpulan, penyimpanan, pengolahan, dan analisis data untuk menghasilkan informasi yang berguna.

1. Pengumpulan Data:

Data dikumpulkan dari berbagai sumber, termasuk transaksi bisnis, sensor IoT, media sosial, dan interaksi pengguna. Teknologi seperti big data

dan internet of things (IoT) memungkinkan pengumpulan data dalam jumlah besar dan beragam.

2. Penyimpanan Data:

Data disimpan dalam basis data relasional (seperti MySQL dan Oracle) atau basis data non-relasional (seperti MongoDB dan Cassandra), tergantung pada kebutuhan aplikasi. Penyimpanan berbasis cloud juga semakin populer karena fleksibilitas dan skalabilitasnya.

3. Pengolahan Data:

Proses pengolahan data melibatkan pembersihan, transformasi, dan agregasi data untuk mempersiapkannya untuk analisis. Alat-alat seperti Hadoop dan Spark digunakan untuk mengelola dan memproses data besar secara efisien.

4. Analisis Data:

Analisis data menggunakan teknik statistik dan algoritma machine learning untuk mengidentifikasi pola, tren, dan wawasan dari data. Alat seperti Python, R, dan Tableau membantu dalam visualisasi dan interpretasi data.

5. Keamanan dan Privasi Data:

Perlindungan data melalui enkripsi, kontrol akses, dan kebijakan privasi adalah aspek penting dalam manajemen data, memastikan bahwa informasi sensitif tetap aman dan sesuai dengan regulasi.

6. Governance Data:

Tata kelola data mencakup kebijakan dan prosedur yang mengatur penggunaan, kualitas, dan integritas data dalam organisasi. Ini penting untuk memastikan bahwa data digunakan secara etis dan efektif.

1.4.5 Integrasi Komponen TI

Keberhasilan sistem TI bergantung pada integrasi yang mulus antara perangkat keras, perangkat lunak, jaringan, dan data. Integrasi ini memungkinkan aliran informasi yang lancar dan efisien antar komponen, meningkatkan kinerja sistem secara keseluruhan. Beberapa strategi integrasi meliputi:

1. Middleware:

Middleware adalah perangkat lunak yang menghubungkan berbagai aplikasi dan layanan, memungkinkan mereka untuk berkomunikasi dan bertukar data secara efektif. Contohnya adalah API (Application Programming Interface) yang memungkinkan integrasi antar aplikasi.

2. Virtualisasi dan Kontainerisasi:

Teknologi virtualisasi dan kontainerisasi seperti VMware dan Docker memungkinkan pengelolaan sumber daya TI yang lebih fleksibel dan efisien, mendukung pengembangan dan penerapan aplikasi yang cepat.

3. Standarisasi Protokol dan Format Data:

Menggunakan standar protokol dan format data memastikan kompatibilitas antar komponen TI, memudahkan pertukaran informasi dan interoperabilitas sistem.

4. Automasi dan Orkestrasi:

Automasi proses dan orkestrasi layanan membantu dalam mengelola kompleksitas sistem TI, meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi risiko kesalahan manusia.

1.4.6 Tren Terkini dalam Komponen TI

Perkembangan teknologi terus membawa perubahan dalam komponen TI, memperkenalkan inovasi yang meningkatkan kemampuan dan efisiensi sistem. Beberapa tren terkini meliputi:

1. Edge Computing:

Pemrosesan data di dekat sumbernya mengurangi latensi dan beban jaringan, meningkatkan responsivitas aplikasi real-time seperti kendaraan otonom dan smart

2. Quantum Computing:

Komputasi kuantum menjanjikan peningkatan drastis dalam kecepatan pemrosesan data, membuka potensi baru dalam bidang kriptografi, simulasi molekuler, dan optimasi.

3. Artificial Intelligence dan Machine Learning:

Integrasi AI dan machine learning dalam perangkat lunak dan hardware memungkinkan otomatisasi cerdas dan pengambilan keputusan berbasis data yang lebih baik.

4. Blockchain:

Teknologi blockchain memberikan keamanan dan transparansi dalam pengelolaan data, mendukung aplikasi seperti cryptocurrency, smart contracts, dan supply chain management.

5. 5G dan Teknologi Nirkabel Lanjutan

1.5 Penerapan Teknologi Informasi di Berbagai Sektor

Teknologi Informasi (TI) memiliki peran strategis dalam berbagai sektor, memberikan solusi inovatif yang meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan aksesibilitas layanan.

1.5.1 Pendidikan

Dalam sektor pendidikan, TI telah mentransformasi cara proses pembelajaran dilakukan. Beberapa penerapan TI yang signifikan dalam pendidikan meliputi:

1. E-Learning dan Sistem Pembelajaran Daring:

Platform seperti Moodle, Google Classroom, dan Canvas memungkinkan siswa dan mahasiswa untuk belajar secara fleksibel. Sistem ini mendukung

pembelajaran jarak jauh melalui modul daring, kuis interaktif, dan video pembelajaran.

2. Learning Management Systems (LMS):

LMS digunakan oleh institusi pendidikan untuk mengelola proses pembelajaran, mulai dari distribusi materi hingga evaluasi hasil belajar. Misalnya, Edmodo dan Schoology memfasilitasi komunikasi antara pengajar dan peserta didik secara efisien.

3. Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR):

Teknologi AR dan VR memberikan pengalaman belajar yang lebih imersif. Dalam bidang sains, misalnya, siswa dapat mempelajari anatomi manusia melalui simulasi tiga dimensi.

4. Akses Informasi Tanpa Batas:

Internet memberikan akses ke sumber belajar global seperti jurnal akademik, buku elektronik, dan video tutorial. Situs seperti Coursera menyediakan kursus berkualitas dari universitas ternama.

5. Analitik Pembelajaran:

Penggunaan data besar (big data) dalam pendidikan membantu menganalisis pola belajar siswa untuk memberikan rekomendasi personalisasi. Teknologi ini memungkinkan pendekatan belajar yang lebih sesuai dengan kebutuhan individu.

1.5.2 Kesehatan

Sektor kesehatan memanfaatkan TI untuk meningkatkan layanan kepada pasien dan mempercepat penelitian medis. Beberapa penerapan penting meliputi:

1. Rekam Medis Elektronik (Electronic Health Records):

TI memungkinkan penyimpanan dan akses rekam medis secara digital, mempermudah dokter untuk melihat riwayat kesehatan pasien dengan cepat.

2. Telemedicine:

Dengan teknologi telemedicine, pasien dapat berkonsultasi dengan dokter secara daring tanpa harus datang ke fasilitas kesehatan. Layanan ini sangat bermanfaat selama pandemi dan untuk pasien di daerah terpencil.

3. Sistem Pendukung Keputusan Klinik:

Sistem berbasis AI digunakan untuk memberikan rekomendasi diagnosis dan pengobatan berdasarkan data pasien dan penelitian medis terkini.

4. Pemantauan Kesehatan Real-Time:

Perangkat wearable seperti jam tangan pintar memantau tanda-tanda vital pengguna, seperti detak jantung dan kadar oksigen, serta memberikan peringatan dini terkait potensi masalah kesehatan.

5. Robotika dalam Bedah:

Robot bedah seperti da Vinci Surgical System memberikan presisi yang lebih tinggi dalam operasi,

mengurangi risiko komplikasi dan mempercepat pemulihan pasien.

1.5.3 Pemerintahan

Pemerintahan modern semakin mengadopsi TI untuk meningkatkan transparansi, efisiensi, dan pelayanan kepada masyarakat. Beberapa penerapan TI dalam sektor ini meliputi:

1. E-Government:

Sistem pemerintahan elektronik memungkinkan masyarakat untuk mengakses layanan publik secara daring, seperti pembuatan e-KTP, paspor, atau pembayaran pajak.

2. Sistem Informasi Geografis (GIS):

Teknologi GIS digunakan untuk perencanaan kota, manajemen bencana, dan pelacakan epidemi. Contohnya adalah penggunaan GIS untuk memetakan sebaran kasus COVID-19.

3. Keamanan dan Pengawasan:

Sistem kamera pengawas berbasis AI membantu memantau aktivitas publik untuk meningkatkan keamanan. Teknologi ini digunakan dalam proyek kota pintar (*smart city*).

4. Pengelolaan Data Pemerintahan:

Data besar digunakan untuk menganalisis kebutuhan masyarakat, merancang kebijakan, dan mengoptimalkan alokasi sumber daya.

5. Blockchain dalam Administrasi:

Blockchain membantu menciptakan sistem administrasi yang transparan dan aman, terutama dalam pengelolaan data kependudukan dan pemilu.

1.5.4 Bisnis dan Ekonomi

TI telah mentransformasi cara bisnis dijalankan, mulai dari pengelolaan data hingga interaksi dengan pelanggan. Berikut adalah penerapan TI dalam sektor bisnis:

1. E-Commerce:

Platform seperti Tokopedia, Shopee, dan Amazon memungkinkan perdagangan daring yang menjangkau pasar global. Konsumen dapat berbelanja dengan mudah tanpa batas geografis.

2. Analitik Data Bisnis:

Teknologi big data membantu perusahaan memahami perilaku konsumen dan tren pasar, memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih akurat.

3. Sistem Otomasi:

Robotika dan perangkat lunak otomatisasi membantu mempercepat produksi, meningkatkan efisiensi, dan mengurangi biaya operasional.

4. Customer Relationship Management (CRM):

CRM membantu perusahaan membangun hubungan yang lebih baik dengan pelanggan melalui personalisasi layanan.

5. Keamanan Siber:

Perusahaan menggunakan teknologi keamanan untuk melindungi data pelanggan dan sistem mereka dari serangan siber, seperti phishing dan ransomware.

1.5.5 Transportasi

Teknologi Informasi telah mentransformasi sektor transportasi melalui inovasi seperti:

1. Sistem Navigasi GPS:

GPS digunakan untuk memberikan informasi rute yang optimal, membantu pengemudi dan operator logistik menghemat waktu dan biaya bahan bakar.

2. Manajemen Lalu Lintas:

Sistem berbasis AI membantu memantau dan mengelola lalu lintas untuk mengurangi kemacetan di kota-kota besar.

3. Kendaraan Otonom:

Teknologi kendaraan tanpa pengemudi (*autonomous vehicle*) menggunakan sensor dan AI untuk mengoperasikan kendaraan dengan aman.

4. Aplikasi Transportasi Daring:

Layanan seperti Gojek, Grab, dan Uber memanfaatkan TI untuk menghubungkan pengguna dengan layanan transportasi secara real-time.

5. Sistem Logistik:

Perusahaan logistik menggunakan TI untuk melacak pengiriman barang secara real-time dan mengelola rantai pasok dengan lebih efisien.

1.5.6 Hiburan

Sektor hiburan juga telah mengalami transformasi besar berkat TI. Beberapa penerapannya meliputi:

1. Streaming Media:

Platform seperti Netflix, Spotify, dan YouTube menyediakan konten video dan audio yang dapat diakses kapan saja.

2. Game Online:

Industri game menggunakan TI untuk menciptakan pengalaman bermain yang lebih realistis dan interaktif, termasuk melalui teknologi *virtual reality* (VR) dan *augmented reality* (AR).

3. Produksi Film dan Musik:

Teknologi seperti CGI (*Computer Generated Imagery*) dan perangkat lunak editing audio mempermudah produksi konten berkualitas tinggi.

4. Media Sosial:

Platform seperti Instagram, TikTok, dan Twitter digunakan untuk menyebarkan konten hiburan sekaligus membangun komunitas online.

5. Analitik Penonton:

Data besar digunakan untuk memahami preferensi penonton dan mengembangkan konten yang sesuai dengan minat mereka.

1.6 *Machine Learning* dalam Desain Sistem TI

Perkembangan Teknologi Informasi (TI) di era digital telah membawa perubahan besar dalam cara manusia bekerja, berkomunikasi, dan menjalani kehidupan sehari-hari. Era digital ditandai oleh adopsi teknologi secara luas dan integrasi TI dalam hampir setiap aspek kehidupan.

1.6.1 Transformasi Digital

Transformasi digital adalah proses integrasi teknologi digital ke dalam seluruh aspek operasional organisasi dan kehidupan masyarakat. Transformasi ini ditandai dengan peningkatan otomatisasi, konektivitas, dan penggunaan data untuk mendukung pengambilan keputusan. Beberapa karakteristik utama era digital meliputi:

- Adopsi Teknologi Digital: Organisasi mulai menggunakan teknologi seperti cloud computing, big data, dan AI untuk meningkatkan efisiensi.
- Pergeseran ke Platform Daring: Banyak aktivitas seperti pembelajaran, belanja, dan hiburan kini beralih ke platform digital.
- Konektivitas Global: Internet dan teknologi jaringan mendukung komunikasi dan kolaborasi lintas negara.

1.6.2 Tren Teknologi Informasi Terkini

1. Artificial Intelligence (AI) dan Machine Learning (ML):

Teknologi AI dan ML menjadi pendorong utama dalam inovasi digital. Contohnya adalah chatbot berbasis AI yang digunakan untuk layanan pelanggan, serta sistem prediktif yang membantu bisnis memahami tren pasar.

2. Big Data dan Analitik:

Dalam era digital, data menjadi aset penting. Teknologi big data memungkinkan analisis data dalam skala besar untuk menghasilkan wawasan berharga. Contohnya, analitik data digunakan untuk memahami preferensi konsumen dan mengembangkan strategi pemasaran yang lebih efektif.

3. Cloud Computing:

Cloud computing memungkinkan penyimpanan dan pengolahan data di server jarak jauh, memberikan fleksibilitas dan efisiensi biaya. Teknologi ini mendukung transformasi digital dengan menyediakan infrastruktur TI yang skalabel.

4. Internet of Things (IoT):

IoT menghubungkan perangkat fisik ke internet, memungkinkan komunikasi antar perangkat dan kontrol jarak jauh. Contohnya adalah smart home, di mana perangkat seperti lampu dan AC dapat dikendalikan melalui aplikasi ponsel.

5. Blockchain:

Teknologi blockchain memberikan keamanan dan transparansi dalam pengelolaan data. Blockchain digunakan dalam cryptocurrency, supply chain management, dan kontrak pintar (*smart contract*).

6. 5G dan Teknologi Nirkabel Lanjutan:

Teknologi 5G meningkatkan kecepatan internet dan mengurangi latensi, mendukung aplikasi seperti kendaraan otonom dan augmented reality (AR).

7. Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR):

AR dan VR menciptakan pengalaman interaktif dan imersif yang digunakan dalam pendidikan, hiburan, dan pelatihan profesional.

8. Automasi dan Robotika:

Automasi proses menggunakan perangkat lunak atau robotik menjadi semakin umum, terutama di sektor manufaktur dan logistik.

1.6.3 Dampak Teknologi Informasi di Era Digital

1. Peningkatan Produktivitas:

Teknologi digital memungkinkan otomatisasi tugas-tugas rutin, sehingga tenaga kerja dapat fokus pada tugas strategis.

2. Perubahan Pola Kerja:

Sistem kerja jarak jauh (*remote work*) menjadi semakin umum, terutama selama pandemi COVID-19.

Platform seperti Zoom, Microsoft Teams, dan Slack mendukung kolaborasi tim secara efektif.

3. Transformasi Sosial:

Media sosial mengubah cara manusia berinteraksi, berbagi informasi, dan membangun komunitas. Namun, hal ini juga menimbulkan tantangan seperti penyebaran hoaks dan cyberbullying.

4. Pertumbuhan Ekonomi Digital:

Ekonomi digital mencakup e-commerce, fintech, dan layanan digital lainnya. Platform seperti Gojek, Tokopedia, dan OVO memainkan peran penting dalam ekosistem digital di Indonesia.

5. Peningkatan Akses Pendidikan:

Teknologi digital memungkinkan pembelajaran daring yang menjangkau lebih banyak orang, termasuk mereka yang tinggal di daerah terpencil.

6. Inovasi dalam Kesehatan:

Telemedicine, perangkat wearable, dan analitik data kesehatan meningkatkan layanan kesehatan dan akses pasien terhadap perawatan medis.

7. Tantangan Baru:

Perkembangan TI juga membawa tantangan seperti meningkatnya ancaman keamanan siber, privasi data, dan ketergantungan pada teknologi.

1.7 *Internet of Things (IoT)* dalam Desain Sistem TI

Teknologi Informasi (TI) terus berkembang pesat, memberikan manfaat besar sekaligus menghadirkan tantangan yang kompleks. Di sisi lain, TI juga menawarkan peluang besar yang dapat dimanfaatkan untuk inovasi dan pertumbuhan ekonomi.

1.7.1 Tantangan di Bidang Teknologi Informasi

1. **Keamanan Siber (*Cybersecurity*):**

Ancaman terhadap keamanan data menjadi salah satu tantangan terbesar di era digital. Serangan siber seperti phishing, ransomware, dan malware terus meningkat, menargetkan individu, organisasi, hingga infrastruktur kritis negara. Menurut laporan oleh *Cybersecurity Ventures* (2023), kerugian global akibat serangan siber diperkirakan mencapai USD 10,5 triliun per tahun pada 2025.

- Penyebab: Meningkatnya jumlah perangkat yang terhubung (IoT), penggunaan cloud computing, dan adopsi teknologi tanpa perlindungan memadai.
- Solusi: Implementasi sistem keamanan berbasis AI, enkripsi data, dan edukasi pengguna tentang ancaman siber.

2. **Privasi Data:**

Penggunaan big data dan teknologi analitik sering kali menimbulkan kekhawatiran tentang privasi individu. Contohnya, penggunaan data

pengguna oleh perusahaan teknologi besar sering kali dipertanyakan karena kurangnya transparansi.

- Tantangan: Regulasi yang belum seragam secara global, seperti General Data Protection Regulation (GDPR) di Eropa yang belum sepenuhnya diadopsi di negara lain.
- Solusi: Peningkatan regulasi lokal yang melindungi hak privasi data pengguna serta penerapan kebijakan penggunaan data yang transparan.

3. Kesenjangan Digital:

Tidak semua masyarakat memiliki akses yang sama terhadap TI, menciptakan kesenjangan dalam pendidikan, pekerjaan, dan layanan publik. Faktor seperti infrastruktur yang tidak merata, keterbatasan finansial, dan kurangnya literasi digital memperburuk masalah ini.

- Solusi: Peningkatan infrastruktur teknologi di daerah terpencil, subsidi akses internet, dan program pelatihan literasi digital untuk masyarakat kurang mampu.

4. Kompleksitas Teknologi:

Dengan meningkatnya adopsi teknologi canggih seperti AI, blockchain, dan cloud computing, organisasi sering kali menghadapi tantangan dalam mengelola kompleksitas sistem tersebut.

- Solusi: Pengembangan alat manajemen teknologi yang intuitif, pelatihan tenaga kerja

TI, dan kolaborasi dengan penyedia teknologi untuk mendukung adopsi yang mulus.

5. **Etika dan Regulasi Teknologi:**

Penggunaan AI dan big data menimbulkan tantangan etis seperti diskriminasi algoritma, pengawasan massal, dan penggunaan teknologi militer.

- **Solusi:** Pembentukan badan regulasi internasional untuk menetapkan standar etika dan penggunaan teknologi yang bertanggung jawab.

1.7.2 Peluang di Bidang Teknologi Informasi

1. **Inovasi Berbasis Teknologi:**

TI memberikan peluang besar untuk menciptakan solusi inovatif. Contohnya adalah aplikasi berbasis AI untuk menganalisis data kesehatan dan mendeteksi penyakit secara dini, serta blockchain untuk menciptakan transparansi dalam rantai pasok.

2. **Pertumbuhan Ekonomi Digital:**

Ekonomi digital memberikan peluang besar bagi negara berkembang untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi. Dengan meningkatnya penggunaan e-commerce, fintech, dan layanan berbasis TI, lapangan pekerjaan baru terus tercipta.

- Contoh: Di Indonesia, ekosistem startup digital seperti Gojek dan Tokopedia telah menjadi

pilar utama dalam mendukung ekonomi digital nasional.

3. Pengembangan Smart Cities:

Teknologi TI mendukung pengembangan kota pintar (*smart cities*) yang mengoptimalkan infrastruktur perkotaan, mengurangi konsumsi energi, dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat.

- Contoh: Penggunaan sensor IoT untuk mengelola lalu lintas, mengoptimalkan penggunaan air, dan mendeteksi polusi udara secara real-time.

4. Transformasi Pendidikan:

Pembelajaran daring dan personalisasi pembelajaran melalui analitik data memberikan kesempatan untuk menjangkau lebih banyak siswa dengan metode yang lebih efektif.

5. Automasi dan Produktivitas:

Dengan menggunakan AI dan perangkat lunak otomatisasi, organisasi dapat meningkatkan produktivitas sekaligus mengurangi biaya operasional.

6. Kesehatan Digital:

Telemedicine, analitik data kesehatan, dan perangkat wearable memberikan peluang besar untuk meningkatkan akses dan kualitas layanan kesehatan.

7. Kolaborasi Global:

TI memfasilitasi kolaborasi global dalam penelitian, bisnis, dan inovasi. Misalnya, platform berbasis cloud memungkinkan tim internasional untuk bekerja bersama pada proyek-proyek besar tanpa batas geografis.

1.8 Kesimpulan dan Implikasi Masa Depan

Teknologi Informasi (TI) telah menjadi pilar utama dalam kehidupan manusia modern, menghadirkan inovasi yang mendukung berbagai aspek kehidupan dan menciptakan perubahan signifikan dalam masyarakat. TI tidak hanya berfungsi sebagai alat untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas, tetapi juga telah menjadi katalisator transformasi sosial, ekonomi, dan budaya. Dalam perjalanan panjang sejarahnya, TI berkembang dari perangkat mekanis sederhana hingga teknologi canggih yang mendukung kecerdasan buatan, analitik data besar, dan jaringan global yang menghubungkan seluruh dunia.

Dampak TI di berbagai sektor, seperti pendidikan, kesehatan, bisnis, pemerintahan, dan transportasi, telah menunjukkan bagaimana teknologi ini menjadi solusi bagi tantangan yang dihadapi manusia. Dalam pendidikan, TI memungkinkan pembelajaran jarak jauh yang memberikan akses lebih luas kepada siswa di daerah terpencil. Di sektor kesehatan, teknologi seperti telemedicine dan analitik data membantu meningkatkan layanan kesehatan dan mendeteksi penyakit lebih dini. Begitu pula dalam bisnis, penerapan e-commerce, big data, dan sistem otomatisasi

membuka peluang ekonomi baru yang mendorong pertumbuhan digital secara global.

Namun, seiring dengan manfaat yang besar, TI juga membawa tantangan yang tidak dapat diabaikan. Ancaman keamanan siber, privasi data, kesenjangan digital, dan kompleksitas teknologi menjadi isu penting yang harus dihadapi dengan pendekatan yang matang dan strategi yang holistik. Misalnya, serangan siber yang semakin kompleks memerlukan solusi keamanan berbasis kecerdasan buatan dan kolaborasi internasional untuk melindungi data yang sensitif. Selain itu, kesenjangan digital harus diatasi dengan menyediakan infrastruktur teknologi yang merata dan pendidikan literasi digital untuk semua lapisan masyarakat.

Melihat ke masa depan, perkembangan TI akan semakin memperkuat integrasi teknologi dalam kehidupan sehari-hari. Rumah pintar, kendaraan otonom, dan kota pintar hanyalah beberapa contoh dari penerapan teknologi yang akan mendominasi kehidupan manusia. Namun, perkembangan ini juga memerlukan perhatian terhadap etika dan keberlanjutan teknologi, termasuk upaya mengurangi dampak lingkungan dari produksi perangkat keras dan pengoperasian pusat data yang haus energi.

Dengan potensi besar yang dimilikinya, TI menawarkan peluang untuk menciptakan dunia yang lebih inklusif, efisien, dan ramah lingkungan. Namun, peluang ini hanya dapat dimanfaatkan secara optimal jika didukung oleh regulasi yang bijaksana, inovasi yang berkelanjutan, dan kolaborasi global. Sebagai mahasiswa informatika, memahami peran strategis TI dalam kehidupan modern dan masa depan adalah langkah awal untuk berkontribusi dalam

menciptakan solusi yang relevan dan berdampak. Melalui inovasi yang inklusif dan etis, TI dapat terus menjadi kekuatan positif yang mendorong kemajuan manusia di era digital ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anandan, R., Suseendran, G., Chatterjee, P., Jhanjhi, N.Z., Ghosh, U., 2022. How COVID-19 is Accelerating the Digital Revolution: Challenges and Opportunities, How COVID-19 is Accelerating the Digital Revolution: Challenges and Opportunities. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-98167-9>
- Brynin, M., Kraut, R., 2012. Social Studies of Domestic Information and Communication Technologies, in: Computers, Phones, and the Internet: Domesticating Information Technology. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195312805.003.0001>
- Daştan, I., Çiçek, M., Naralan, A., 2011. The effects of Information technology supported education on strategic decision making: An empirical study, in: Procedia - Social and Behavioral Sciences. pp. 1134–1142. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.09.108>
- Hanna, N.K., 2010. ICT Services Industry for an Innovation Economy, in: Innovation, Technology and Knowledge Management. Springer, pp. 135–158. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1508-5_6
- Hasibuan, Z.A., 2020. Towards using universal big data in artificial intelligence research and development to gain meaningful insights and automation systems, in: 2020 International Workshop on Big Data and Information Security, IW BIS 2020. pp. 9–15. <https://doi.org/10.1109/IWBIS50925.2020.9255497>

- Indu, P., Bhattacharyya, S., 2020. Early work vis-à-vis current trends in internet of things security, in: *Innovations in Cybersecurity Education*. pp. 127–156. https://doi.org/10.1007/978-3-030-50244-7_8
- Issa, T., Isaías, P., Kommers, P., 2013. Information systems and technology for organizations in a networked society, *Information Systems and Technology for Organizations in a Networked Society*. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-4062-7>
- Kratz, M., Silverstein, J., Dev, P., 2008. Integrated Research Team final report HealthGrid: Grid Technologies for Biomedicine, in: *Studies in Health Technology and Informatics*. pp. 201–223.
- Moghadami, H., Kharrat, M., 2019. AN INTERNET OF HUMAN (IOH) FRAMEWORK FOR IMPROVING HEALTHCARE BUSINESS MODELS. *Frontiers in Health Informatics* 8. <https://doi.org/10.30699/fhi.v8i1.156>
- Rovinskaya, T.L., 2021. The role of new digital technologies in a time of crisis (Pandemic 2019–2021). *World Economy and International Relations* 65, 95–106. <https://doi.org/10.20542/0131-2227-2021-65-6-95-106>
- Saleh, M., Kdour, T., Ferrah, A., Ahmed, H., Saleel, A.P., Azzawi, R., Hassouna, M., Hamdan, I., Aoudi, S., Mohammed, K., Ali, A., 2022. Health Wearable IoT (WIoT) Technology Devices Security and Privacy Vulnerability Analysis, in: *8th International Conference on Information Technology Trends: Industry 4.0*:

Technology Trends and Solutions, ITT 2022. pp. 16–20.
<https://doi.org/10.1109/ITT56123.2022.9863970>

Schelin, S.H., 2007. E-government: An overview, in: Modern Public Information Technology Systems: Issues and Challenges. pp. 110–126.
<https://doi.org/10.4018/978-1-59904-051-6.ch006>

Tamayo Salazar, D., Tayo Ugsha, M.G., Corrales Freire, A.S., Pazmiño Herrera, A.V., 2023. The Ethical Crossroads of Personal Data Collection[La Encrucijada Ética de la Recopilación de Datos Personales]. Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias 2, 400.
<https://doi.org/10.56294/sctconf2023400>

Wilcox, L.C., Wilcox, M.S., 2010. A review and evaluation of engineering education in transition, in: 2010 IEEE Transforming Engineering Education: Creating Interdisciplinary Skills for Complex Global Environments.
<https://doi.org/10.1109/TEE.2010.5508832>

BAB 2

DASAR-DASAR KOMPUTER DAN PERANGKAT KERAS

Oleh Siti Nasiroh

2.1 Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi yang pesat dalam beberapa dekade terakhir telah membawa perubahan besar dalam hampir seluruh aspek kehidupan manusia. Komputer ini berperan sebagai salah elemen kunci dalam proses elemen digital ini. Komputer telah bertransformasi menjadi alat yang esensial. Mencakup berbagai system mendasar mengenai bagaimana komputer bekerja dan apa saja komponen utamanya menjadi sangat penting (Alhassan & Soui, 2021).

Bab ini membahas tentang Perangkat keras komputer mencakup berbagai komponen fisik seperti unit pemrosesan pusat (CPU), memori, perangkat input/output, dan media penyimpanan. Komponen-komponen ini bekerja secara terpadu untuk memproses data menjadi informasi yang dapat digunakan oleh manusia atau sistem lain (Fiedler et al., 2023). Selain itu, komputer modern juga dilengkapi dengan beragam konektivitas dan teknologi pendukung seperti kartu grafis, port komunikasi, dan sensor yang

memungkinkan komputer terintegrasi dengan lingkungan fisik maupun sistem lainnya (Miguel-Tomé et al., 2022).

Melalui pemahaman dasar tentang komputer dan perangkat keras, mahasiswa diharapkan mampu mengenali fungsi masing-masing komponen, memahami interaksi antarbagian dalam sistem komputer, serta mengaplikasikannya dalam konteks pemecahan masalah berbasis teknologi informasi. Pendahuluan ini berfungsi sebagai dasar yang penting sebelum mengeksplorasi dari aspek-aspek lain dari teknologi informasi, termasuk perangkat lunak, jaringan komputer, dan keamanan sistem.

2.2 Definisi sistem computer

Sistem komputer adalah suatu kesatuan yang terdiri dari perangkat-perangkat yang saling terintegrasi untuk melakukan pemrosesan data, penyimpanan, dan pengeluaran informasi. Program sistem ini bekerja sesuai dengan instruksi yang diberikan oleh pengguna program sebelumnya (Torres et al., 2021).

Sistem komputer secara singkat dapat diartikan sebagai kombinasi antara perangkat keras (hardware), perangkat lunak (software), dan pengguna (brainware) yang saling berinteraksi dalam menyelesaikan tugas komputasi tertentu. Ketiganya bekerja bersama-sama untuk mengubah data mentah (raw data) menjadi informasi yang bermanfaat (useful information)(Putri, 2019).

2.3 Komponen utama sistem komputer (hardware, software, brainware).

Sistem komputer tersusun atas tiga komponen utama berikut:

1. Perangkat Keras (Hardware)

Perangkat keras adalah komponen fisik dari komputer yang dapat dilihat dan disentuh. Contohnya adalah CPU, RAM, hard drive, monitor, keyboard, dan mouse. Hardware bertanggung jawab untuk mengeksekusi instruksi yang diberikan oleh perangkat lunak dan melakukan tugas-tugas fisik seperti menampilkan gambar di layar atau mencetak dokumen (Feng et al., 2019) .

Hardware diklasifikasikan berdasarkan fungsinya menjadi:

- a. Input Devices: memasukkan data (misalnya: keyboard, mouse).
- b. Processing Devices: untuk memproses data (misalnya: CPU, GPU).
- c. Output Devices: Untuk mengeluarkan hasil (misalnya: monitor, printer).
- d. Storage Devices: tempat menyimpan data (misalnya: HDD, SSD).

2. Perangkat Lunak (Software)

Perangkat lunak adalah sekumpulan instruksi atau program yang digunakan untuk mengontrol perangkat keras dan menjalankan berbagai tugas.

Tanpa perangkat lunak, perangkat keras tidak dapat bekerja (Liu et al., 2021).

Software dibagi menjadi dua jenis utama:

- a. Sistem Operasi (System Software): Mengelola sumber daya komputer dan menyediakan antarmuka bagi pengguna (contoh: Windows, macOS, Linux) (Liu et al., 2021).
- b. Aplikasi (Application Software): untuk menyelesaikan tugas tertentu dengan program khusus (contoh: Microsoft Word, Adobe Photoshop, browser web) (Brun et al., 2023)
- c. Pengguna (Brainware)
Brainware adalah manusia yang mengelola untuk mengembangkan sistem komputer. Mereka dapat berperan sebagai pengguna akhir (end-user), teknisi, operator, administrator sistem, atau programmer (Pfeiffer, 2020).
Brainware adalah elemen paling penting karena tanpanya, hardware dan software tidak dapat dimanfaatkan secara optimal.

3. Pentingnya pemahaman perangkat keras dalam teknologi informasi

Perangkat keras penting dipahami dalam bidang teknologi informasi karena:

- a. **Dasar dari Semua Proses Komputasi.** Semua operasi dalam teknologi informasi bergantung pada kemampuan perangkat keras untuk memproses data secara efisien .

- b. **Optimalisasi Sistem.** Dengan memahami spesifikasi dan fungsi perangkat keras, pengguna dapat mengoptimalkan penggunaan sistem sesuai kebutuhan, seperti memilih komputer dengan spesifikasi yang tepat untuk desain grafis, pemrograman, atau pengolahan data.
- c. **Pemecahan Masalah (Troubleshooting).** Pengetahuan tentang perangkat keras membantu dalam mendiagnosis dan memperbaiki masalah teknis, seperti kegagalan booting, masalah penyimpanan, atau kerusakan periferal.
- d. **Efisiensi dan Produktivitas.** Perangkat keras yang sesuai akan meningkatkan produktivitas dan efisiensi kerja, terutama dalam lingkungan bisnis dan profesional.
- e. **Pengembangan dan Inovasi.** Pemahaman tentang arsitektur dan perkembangan perangkat keras mendukung inovasi dalam pengembangan aplikasi dan sistem yang lebih canggih, seperti Internet of Things (IoT), kecerdasan buatan (AI), dan komputasi awan (cloud computing).

2.2 Arsitektur Sistem Komputer

1. Konsep arsitektur Von Neumann

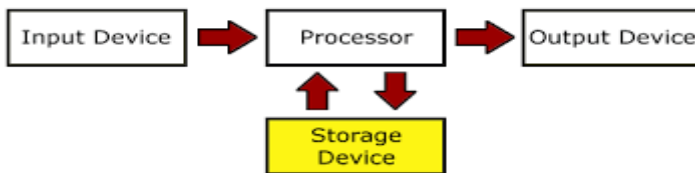
Arsitektur Von Neumann diperkenalkan oleh **John von Neumann** pada tahun 1945 dan menjadi model dasar dalam pengembangan komputer digital modern. Konsep utama dari arsitektur ini adalah bahwa **program dan data disimpan dalam memori utama** dan diproses oleh unit pemrosesan pusat (CPU).

Ciri khas dari arsitektur Von Neumann meliputi:

- a. Penyimpanan tunggal untuk data dan instruksi dalam memori yang sama.
- b. Penggunaan CPU untuk mengeksekusi instruksi secara sekuensial (satu per satu) dari memori.
- c. Pemrosesan terpusat, di mana semua operasi dikendalikan dan dieksekusi oleh CPU.
- d. Komponen utama terdiri atas:
 - Unit Pemroses Sentral (CPU): “otak” komputer yang mengeksekusi instruksi.
 - Memori Utama: tempat penyimpanan sementara data dan program yang sedang digunakan.
 - Unit Masukan dan Keluaran (Input/Output): perantara antara pengguna dan komputer.
 - Bus Sistem: jalur komunikasi antar komponen, mencakup bus data, bus alamat, dan bus kontrol.

Model ini sangat berpengaruh karena menyederhanakan desain perangkat keras dan memungkinkan fleksibilitas dalam menjalankan berbagai program, tidak hanya satu tugas tetap seperti komputer generasi pertama.

2. Alur kerja dasar komputer: input – proses – output – storage



Gambar 2. 1. Alur Kerja Dasar Computer

Sumber : LMS _Spada Indonesia

Untuk lebih memahami bagaimana komputer bekerja, kita dapat menguraikannya dalam alur kerja dasar yang terdiri dari empat tahap utama: **input, proses, output, dan storage** (Magai et al., 2018).

a. Input (Masukan)

Tahap pertama dalam siklus kerja komputer adalah menerima data atau perintah dari pengguna. Ini dilakukan melalui **perangkat input**, seperti keyboard, mouse, scanner, atau sensor. Data yang dimasukkan bisa berupa teks, angka, gambar, suara, atau sinyal lainnya.

b. Process (Pemrosesan)

Data yang masuk kemudian diproses oleh CPU. Dalam tahap ini, CPU membaca instruksi dari memori, mengeksekusi perintah, melakukan perhitungan aritmatika dan logika, serta mengatur aliran data. Proses ini merupakan inti dari semua aktivitas komputasi.

c. Output (Keluaran)

Setelah diproses, hasilnya disajikan kembali kepada pengguna melalui **perangkat output**, seperti monitor, printer, speaker, atau perangkat tampilan lainnya. Hasil output bisa berupa informasi visual, cetakan, suara, atau data digital yang siap digunakan.

d. Storage (Penyimpanan)

Data dan hasil proses dapat disimpan untuk digunakan kembali di masa depan. Penyimpanan dilakukan melalui **media penyimpanan** seperti hard disk, SSD, flash disk, atau penyimpanan berbasis awan. Penyimpanan terbagi menjadi:

- **Memori jangka pendek** (misalnya: RAM) – bersifat sementara, digunakan selama proses berjalan.
- **Memori jangka panjang** (misalnya: HDD, SSD) – bersifat permanen, untuk menyimpan data setelah komputer dimatikan.

3. Siklus Kerja Sistem Komputer:

Berikut adalah gambaran umum dari alur kerja komputer:

Input → Process → Output → (Storage)

Siklus ini terus berulang selama komputer dioperasikan dan menjadi dasar dari semua bentuk pemrosesan informasi digital, dari operasi sederhana seperti pengetikan, hingga pengolahan data besar dalam sistem bisnis atau kecerdasan buatan.

2.3 Komponen Utama Komputer

Komputer modern terdiri dari sejumlah komponen utama yang saling terintegrasi dan bekerja sama untuk menjalankan berbagai proses komputasi. Dua komponen

paling esensial dalam sistem komputer adalah **Central Processing Unit (CPU)** dan **memori utama**. CPU bertanggung jawab untuk mengeksekusi instruksi, sementara memori utama menyimpan data dan instruksi yang sedang digunakan oleh sistem (Cahaya, 2021).

2.3.1 Central Processing Unit (CPU)

Central Processing Unit (CPU) adalah komponen utama dalam sistem komputer yang bertanggung jawab untuk menjalankan perintah dan mengontrol semua operasi dasar komputer. Karena perannya yang sangat penting, CPU sering disebut sebagai “**otak**” komputer. Setiap perintah yang dikirimkan ke komputer, baik dari pengguna maupun perangkat lunak, akan diproses oleh CPU.

1. Fungsi Utama CPU

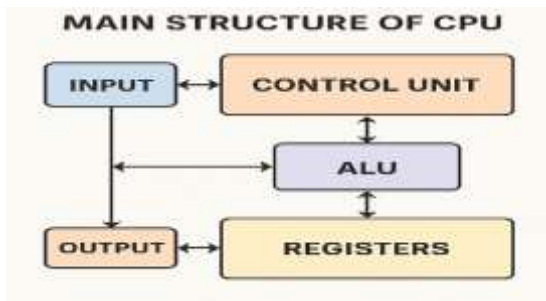
CPU menjalankan tiga fungsi utama dalam siklus pemrosesan instruksi, yaitu:

- a. **Fetch (Mengambil)**. CPU mengambil instruksi dari memori utama (RAM).
- b. **Decode (Menafsirkan)**. Instruksi yang diambil ditafsirkan agar sistem dapat memahami tindakan apa yang perlu dilakukan.
- c. **Execute (Menjalankan)**. CPU melaksanakan perintah tersebut, baik itu melakukan perhitungan, memindahkan data, atau mengontrol perangkat lainnya.

Semua proses ini dilakukan secara berulang dan sangat cepat, bahkan miliaran kali per detik, tergantung kecepatan CPU.

2. Struktur Utama CPU

CPU terdiri dari beberapa bagian penting yang memiliki fungsi khusus. Komponen-komponen tersebut bekerja secara terintegrasi untuk mendukung proses komputasi.



Gambar 2.2 Struktur Utama CPU

a. Arithmetic Logic Unit (ALU)

ALU adalah bagian dari CPU yang bertanggung jawab untuk melakukan operasi **aritmetika** (seperti penjumlahan, pengurangan) dan **logika** (seperti perbandingan dan operasi boolean). Semua perhitungan matematis dan keputusan logis dilakukan di sini.

b. Control Unit (CU)

Control Unit mengatur dan mengendalikan jalannya **instruksi di dalam sistem komputer**. CU mengarahkan arus data antara

CPU, memori, dan perangkat input/output. Fungsi utamanya meliputi:

- Mengambil instruksi dari memori.
- Menafsirkan instruksi tersebut.
- Mengendalikan unit lain agar instruksi dijalankan dengan benar.

c. Register

Register adalah **tempat penyimpanan data sementara di dalam CPU**. Berbeda dari RAM, register berada di dalam CPU itu sendiri dan memiliki akses tercepat. Register digunakan untuk menyimpan:

- Instruksi yang sedang dijalankan.
- Alamat memori.
- Hasil operasi perhitungan.

Beberapa jenis register yang umum digunakan:

- **Program Counter (PC)** – menyimpan alamat dari instruksi berikutnya.
- **Instruction Register (IR)** – menyimpan instruksi yang sedang diproses.
- **Accumulator (ACC)** – menyimpan hasil perhitungan dari ALU.

2. Kinerja dan Kecepatan CPU

Kinerja CPU diukur dengan berbagai parameter, antara lain:

- a. **Clock Speed** (dalam satuan GHz): Menunjukkan berapa banyak instruksi yang bisa dijalankan per

detik. Semakin tinggi clock speed, semakin cepat CPU bekerja.

- b. **Jumlah Core:** CPU modern memiliki banyak inti (dual-core, quad-core, octa-core, dll.). Setiap inti dapat mengeksekusi instruksi secara paralel, meningkatkan efisiensi multitasking.
- c. **Cache Memory:** Memori kecil dalam CPU yang menyimpan data yang sering diakses agar tidak perlu mengambilnya dari RAM, sehingga mempercepat pemrosesan.

3. Jenis-Jenis CPU

- a. **CPU untuk komputer personal (PC/laptop):** Seperti Intel Core i3/i5/i7, AMD Ryzen.
- b. **CPU untuk server:** Seperti Intel Xeon, AMD EPYC.
- c. **CPU untuk perangkat mobile:** Seperti ARM Cortex pada smartphone dan tablet.
- d. **CPU tertanam (embedded):** Digunakan pada perangkat khusus seperti microwave, router, atau IoT device

4. Peran CPU dalam Sistem Komputer

CPU tidak bekerja sendirian. Ia bekerja sama dengan memori, sistem operasi, dan perangkat keras lainnya dalam menjalankan fungsinya. CPU akan mengambil data dari memori, memprosesnya, dan mengirim hasilnya ke perangkat output atau menyimpannya kembali.

2.3.2 Memori Utama

Memori utama adalah tempat penyimpanan sementara yang digunakan oleh sistem komputer untuk menyimpan data dan instruksi yang sedang diproses. Tanpa memori utama, CPU tidak dapat menjalankan program karena tidak memiliki tempat untuk membaca dan menyimpan data sementara.

Memori utama terbagi menjadi dua jenis utama: **RAM (Random Access Memory)** dan **ROM (Read Only Memory)**.

1. RAM (Random Access Memory)

a. Fungsi RAM

- RAM adalah memori sementara yang digunakan oleh sistem untuk menyimpan **data dan instruksi aktif** selama komputer menyala.
- Data dalam RAM dapat **dibaca dan ditulis**, namun akan **hilang ketika komputer dimatikan** (volatile memory).
- Semakin besar kapasitas RAM, semakin banyak program yang dapat dijalankan secara bersamaan (multitasking).

b. Jenis-jenis RAM

- **DRAM (Dynamic RAM)**: Jenis RAM paling umum, membutuhkan penyegaran data secara berkala.
- **SRAM (Static RAM)**: Lebih cepat dan lebih mahal dibanding DRAM, biasanya digunakan sebagai cache memory dalam CPU.
- **DDR (Double Data Rate)**: Versi RAM modern, seperti DDR3, DDR4, dan DDR5, yang menawarkan kecepatan tinggi dan efisiensi daya.

c. Kapasitas RAM

Ukuran RAM saat ini berkisar dari **4 GB hingga 64 GB atau lebih**, tergantung kebutuhan pengguna (komputasi dasar vs profesional/industri).

2. ROM (*Read Only Memory*)

a. Fungsi ROM

ROM adalah memori permanen yang menyimpan instruksi dasar yang diperlukan saat komputer dinyalakan, seperti proses booting.

Data dalam ROM tidak dapat diubah atau dihapus, dan tetap ada meskipun komputer dimatikan (non-volatile memory).

b. BIOS dan ROM

- ROM biasanya menyimpan **BIOS (Basic Input Output System)**, yaitu perangkat lunak dasar yang mengatur komunikasi antara sistem operasi dan perangkat keras.
- BIOS akan dijalankan pertama kali saat komputer dihidupkan untuk memeriksa kondisi perangkat keras dan memulai proses booting sistem operasi.

c. Karakteristik ROM

- Tidak bisa ditulis ulang secara bebas seperti RAM.
- Jenis ROM termasuk:
 - **PROM (Programmable ROM)**
 - **EPROM (Erasable PROM)**
 - **EEPROM (Electrically Erasable PROM)**, yang memungkinkan pemrograman ulang secara terbatas.

2.4 Perangkat Keras Berdasarkan Fungsi

Perangkat keras komputer atau **hardware** terdiri dari berbagai komponen yang memiliki peran dan fungsi yang berbeda dalam sistem komputasi. Untuk memahami bagaimana komputer bekerja secara keseluruhan, penting untuk mengelompokkan perangkat keras berdasarkan fungsi utamanya. Secara umum, perangkat keras komputer diklasifikasikan ke dalam empat kelompok utama: **perangkat masukan, perangkat pemroses, perangkat keluaran, dan perangkat penyimpanan.**

2.4.1 Perangkat Masukan (Input Devices)

Perangkat masukan berfungsi untuk **memasukkan data dan perintah ke dalam komputer.** Data ini kemudian akan diproses oleh sistem dan dikonversi menjadi informasi yang berguna.

Beberapa contoh perangkat input yang umum digunakan:

1. **Keyboard**

Digunakan untuk mengetik teks, angka, dan simbol ke dalam sistem. Terdapat berbagai jenis keyboard, seperti QWERTY, ergonomis, dan gaming keyboard.

2. **Mouse**

Digunakan untuk mengontrol pointer/kursor pada layar dan memberikan perintah melalui klik, scroll, dan drag.

3. **Scanner**

Mengonversi dokumen atau gambar fisik menjadi format digital. Umumnya digunakan untuk arsip digital dan pengenalan karakter (OCR).

4. **Mikrofon**

Mengubah suara menjadi sinyal digital. Berguna dalam

komunikasi, perekaman, dan pengenalan suara (speech recognition).

5. Kamera (Webcam)

Mengambil gambar dan video secara real-time. Banyak digunakan dalam konferensi daring, pengawasan, dan sistem pengenalan wajah.

2.4.2 Perangkat Pemroses (Processing Devices)

Perangkat pemroses bertanggung jawab untuk **mengolah data yang dimasukkan** ke dalam sistem. Proses ini mencakup perhitungan, pengendalian, dan koordinasi semua aktivitas komputer.

Komponen utama dalam kategori ini meliputi:

1. CPU (Central Processing Unit)

Pusat kendali dan pemrosesan utama komputer. Menjalankan semua instruksi dari perangkat lunak dan mengelola operasi dasar komputer.

2. GPU (Graphics Processing Unit)

Digunakan untuk memproses data visual dan grafis. GPU sangat penting dalam permainan video, desain grafis, animasi, dan komputasi paralel.

3. Motherboard

Papan sirkuit utama yang menghubungkan semua komponen komputer, termasuk CPU, RAM, GPU, penyimpanan, dan perangkat input/output. Merupakan tulang punggung dari sistem komputer.

4. Chipset

Sekumpulan chip yang mengatur komunikasi antara CPU, RAM, penyimpanan, dan perangkat

lainnya. Terdiri dari dua bagian utama: Northbridge (komunikasi dengan CPU dan RAM) dan Southbridge (komunikasi dengan I/O dan penyimpanan).

2.4.3 Perangkat Keluaran (Output Devices)

Perangkat keluaran digunakan untuk **menyajikan hasil dari proses komputer dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh pengguna**, baik dalam bentuk visual, cetak, maupun suara.

Beberapa contoh umum perangkat keluaran:

1. **Monitor**

Menampilkan data atau informasi visual. Tersedia dalam berbagai jenis, seperti LED, LCD, OLED, dan touchscreen.

2. **Printer**

Mengubah data digital menjadi bentuk cetak di atas kertas. Terdiri dari printer inkjet, laser, dan dot matrix.

3. **Speaker**

Mengubah sinyal digital menjadi suara. Digunakan untuk mendengarkan audio dari sistem, musik, video, atau komunikasi suara.

4. **Proyektor**

Memproyeksikan tampilan layar komputer ke permukaan yang lebih besar, seperti layar atau dinding. Berguna untuk presentasi dan pendidikan.

2.4.4 Perangkat Penyimpanan (Storage Devices)

Perangkat penyimpanan digunakan untuk **menyimpan data secara permanen atau sementara**, baik sebelum, selama, maupun setelah proses dilakukan oleh CPU.

1. Penyimpanan Internal

- a. **HDD (Hard Disk Drive)**
Media penyimpanan magnetik tradisional. Kapasitas besar dan harga terjangkau, namun kecepatan baca-tulisnya lebih rendah dibanding SSD.
- b. **SSD (Solid State Drive)**
Media penyimpanan berbasis chip flash. Memiliki kecepatan baca-tulis tinggi, tahan guncangan, dan lebih hemat daya dibanding HDD.

2. Penyimpanan Eksternal

- a. **Flash Disk (USB Drive)**
Perangkat portabel yang menggunakan teknologi flash memory. Cocok untuk memindahkan data antar komputer.
- b. **Optical Disk (CD/DVD/Blu-ray)**
Menggunakan laser untuk membaca dan menulis data. Meskipun mulai jarang digunakan, masih relevan untuk distribusi software dan backup.

3. Cloud Storage

Penyimpanan berbasis internet, seperti Google Drive, Dropbox, dan OneDrive. Data disimpan di server online dan dapat diakses dari berbagai perangkat yang terhubung ke internet. Keunggulannya adalah fleksibilitas, keamanan, dan skalabilitas.

2.5 Port dan Konektivitas

Dalam sistem komputer modern, **port dan konektivitas** merupakan elemen vital yang memungkinkan **komunikasi dan pertukaran data antar perangkat keras**, baik secara

fisik (dengan kabel) maupun nirkabel (tanpa kabel). Pemahaman terhadap jenis-jenis port dan metode konektivitas membantu pengguna menghubungkan berbagai perangkat secara efisien dan optimal.

2.5.1 Jenis-Jenis Port

Port adalah **titik sambungan fisik pada komputer** yang digunakan untuk menghubungkan perangkat eksternal seperti mouse, keyboard, monitor, printer, speaker, dan lain-lain. Setiap port memiliki fungsi dan bentuk (konektor) yang berbeda.

1. USB (Universal Serial Bus)

- a. **Fungsi:** Untuk menghubungkan berbagai perangkat seperti keyboard, mouse, flash drive, printer, kamera digital, dan ponsel.
- b. **Jenis-jenis USB:**
 - **USB Type-A:** Umumnya digunakan pada komputer dan laptop.
 - **USB Type-B:** Sering ditemukan pada printer.
 - **USB Type-C:** Port simetris yang mendukung kecepatan tinggi dan pengisian daya cepat.
- c. **Kecepatan USB:**
 - USB 2.0: hingga 480 Mbps
 - USB 3.0/3.1: hingga 5–10 Gbps
 - USB 3.2 & USB4: kecepatan lebih tinggi dengan efisiensi lebih baik.

2. HDMI (High-Definition Multimedia Interface)

- a. **Fungsi:** Mengirimkan data **video dan audio digital** dari komputer ke monitor, proyektor, atau televisi.
- b. **Kelebihan:**
 - Mendukung resolusi tinggi (Full HD, 4K, 8K).
 - Satu kabel untuk audio dan video.
- c. **Jenis konektor:** HDMI standar, Mini HDMI, dan Micro HDMI.

3. Ethernet (LAN Port / RJ-45)

- a. **Fungsi:** Menghubungkan komputer ke jaringan lokal (LAN) atau internet melalui kabel.
- b. **Kelebihan:**
 - Stabil dan cepat untuk koneksi internet.
 - Umum digunakan dalam lingkungan perkantoran atau server.
- c. **Kecepatan umum:** 100 Mbps (Fast Ethernet), 1 Gbps (Gigabit Ethernet), hingga 10 Gbps.

4. Audio Port (Jack 3.5mm & Line In/Out)

- a. **Fungsi:** Digunakan untuk koneksi perangkat audio seperti headphone, mikrofon, speaker, atau sistem audio lainnya.
- b. **Jenis port:**
 - **Line-out (warna hijau):** Output suara ke speaker atau headphone.
 - **Line-in (warna biru):** Input suara dari sumber eksternal.
 - **Mic-in (warna merah muda):** Untuk mikrofon eksternal.

- Banyak laptop dan smartphone modern menggunakan **jack combo 3.5 mm** untuk input/output audio.

2.5.2 Konektivitas Nirkabel (Wireless Connectivity)

Selain koneksi fisik melalui port, komputer saat ini juga mendukung **komunikasi nirkabel**, yang memungkinkan transfer data tanpa kabel. Konektivitas ini menjadi semakin penting dalam era perangkat mobile dan internet of things (IoT).

1. Wi-Fi (Wireless Fidelity)

- a. **Fungsi:** Menghubungkan komputer ke jaringan internet atau jaringan lokal secara nirkabel.
- b. **Karakteristik:**
 - Menggunakan standar IEEE 802.11 (misalnya 802.11n, 802.11ac, 802.11ax/Wi-Fi 6).
 - Mampu menghubungkan banyak perangkat dalam satu jaringan.
 - Digunakan pada laptop, smartphone, printer, dan perangkat IoT.
- c. **Keunggulan:**
 - Mobilitas tinggi, tanpa kabel.
 - Mendukung jaringan rumah, perkantoran, dan publik.

2. Bluetooth

- a. **Fungsi:** Menghubungkan perangkat jarak dekat secara langsung (peer-to-peer), seperti

mouse, keyboard, headphone, dan smartphone.

b. Karakteristik:

- Jarak jangkauan umumnya 10–100 meter tergantung kelasnya.
- Versi terbaru (Bluetooth 5.0 ke atas) mendukung transfer lebih cepat dan konsumsi daya rendah.

c. Contoh penggunaan:

- Mengirim file antar perangkat.
- Menghubungkan perangkat audio.
- Mengontrol perangkat pintar (smartwatch, smart speaker, dll).

2.6 Perkembangan Teknologi Perangkat Keras

Perangkat keras komputer mengalami perkembangan yang sangat pesat dari waktu ke waktu. Perubahan ini tidak hanya mencakup peningkatan performa, tetapi juga mencakup aspek ukuran, efisiensi, integrasi, dan kecerdasan. Perkembangan tersebut didorong oleh kebutuhan manusia untuk memiliki perangkat komputasi yang lebih cepat, lebih kecil, lebih hemat energi, dan lebih pintar (Berggren et al., 2020). Berikut adalah beberapa tren utama dalam evolusi teknologi perangkat keras .

2.6.1 Miniaturisasi dan Portabilitas

Miniaturisasi adalah proses membuat komponen perangkat keras menjadi lebih kecil dalam ukuran fisik, namun tetap memiliki atau bahkan melebihi kemampuan versi sebelumnya. Teknologi semikonduktor dan

manufaktur mikro telah memungkinkan perangkat seperti CPU, RAM, dan penyimpanan dikemas dalam bentuk yang sangat kecil (Prieto et al., 2022).

1. Dampak miniaturisasi:

- Hadirnya perangkat mobile seperti smartphone, tablet, dan laptop ultra-tipis.
- Penggunaan komputer dalam bentuk wearable (seperti smartwatch).
 - Kemunculan komputer mini seperti Raspberry Pi dan Intel NUC.

Portabilitas menjadi mungkin berkat miniaturisasi. Perangkat tidak lagi bergantung pada ruang yang besar, sehingga dapat dibawa ke mana-mana dan digunakan di berbagai situasi. Hal ini mendukung mobilitas kerja, pembelajaran jarak jauh, dan akses informasi secara real-time.

2. Efisiensi Energi

Kebutuhan akan perangkat hemat energi semakin penting seiring dengan meningkatnya jumlah perangkat digital yang digunakan masyarakat modern, serta kesadaran akan efisiensi dan keberlanjutan lingkungan.

a. **Inovasi dalam efisiensi energi:**

- **Prosesor low-power:** Seperti seri Intel Atom, ARM Cortex, dan Apple Silicon yang dirancang untuk mengonsumsi daya minimum.
- **Mode hemat daya:** Tersedia pada hampir semua sistem operasi dan perangkat keras untuk mengurangi konsumsi daya saat tidak aktif.

- Komponen hemat energi: Layar LED, penyimpanan SSD, dan sistem pendingin pasif. Efisiensi energi juga penting dalam pengembangan **komputasi hijau (green computing)**, yang bertujuan mengurangi jejak karbon dan limbah elektronik dari industri TI.

3. System on Chip (SoC)

System on Chip (SoC) adalah bentuk integrasi tingkat tinggi dari berbagai komponen perangkat keras komputer dalam satu chip tunggal.

a. **Komponen dalam SoC biasanya meliputi:**

- CPU (Central Processing Unit)
- GPU (Graphics Processing Unit)
- Memori (RAM)
- Pengendali input/output
- Modul komunikasi (seperti Wi-Fi dan Bluetooth)

b. **Keunggulan SoC:**

- Ukuran sangat kecil dan ringan.
- Konsumsi daya rendah.
- Cocok untuk perangkat mobile dan embedded system.
- Performa tinggi dengan latensi rendah karena semua komponen berada dalam satu chip.

Contoh penerapan SoC dapat ditemukan pada smartphone (misalnya Snapdragon, Apple A-series), tablet, dan perangkat IoT. SoC merupakan pendorong utama dalam terciptanya perangkat komputasi yang ringkas namun canggih.

4. Perangkat Keras dalam AI dan IoT

Perkembangan teknologi informasi saat ini sangat dipengaruhi oleh **kebutuhan untuk mengolah data secara cerdas dan terkoneksi**. Dua bidang yang sangat menonjol dalam tren ini adalah **Artificial Intelligence (AI)** dan **Internet of Things (IoT)**.

a. Perangkat Keras untuk AI

AI memerlukan kemampuan komputasi yang sangat tinggi, terutama untuk pemrosesan paralel dan pembelajaran mesin (machine learning). Oleh karena itu, muncul perangkat keras khusus seperti:

- **GPU (Graphics Processing Unit)** – Dirancang untuk komputasi paralel, sangat cocok untuk pelatihan model AI.
- **TPU (Tensor Processing Unit)** – Chip khusus dari Google untuk mempercepat perhitungan AI berbasis tensor.
- **Neural Processing Unit (NPU)** – Chip yang dirancang khusus untuk memproses beban kerja neural network secara efisien.

Perangkat keras AI ini digunakan di pusat data, mobil otonom, smart home, dan perangkat mobile yang mendukung fitur kecerdasan buatan.

b. Perangkat Keras untuk IoT

IoT melibatkan miliaran perangkat kecil yang terhubung ke internet dan mampu mengumpulkan serta berbagi data secara otomatis.

- **Ciri perangkat keras IoT:**
 - Berbasis **SoC atau mikrokontroler** (seperti ESP32, Arduino, Raspberry Pi).

- Memiliki **sensor** (suhu, gerakan, cahaya, kelembaban, dll.).
- Dilengkapi modul **konektivitas nirkabel** (Wi-Fi, ZigBee, NB-IoT).
- **Konsumsi daya sangat rendah**, karena sering dijalankan dengan baterai atau tenaga surya.

IoT digunakan di berbagai sektor, mulai dari smart home, industri (Industrial IoT), pertanian cerdas (smart farming), hingga kesehatan (e-health).

2.7 Peran Hardware dalam Sistem Informasi

Perangkat keras (hardware) merupakan salah satu komponen paling mendasar dalam sistem informasi. Tanpa kehadiran perangkat keras, perangkat lunak tidak dapat dijalankan, data tidak dapat diproses, dan informasi tidak dapat dihasilkan. Dalam konteks teknologi informasi, hardware tidak hanya sebagai alat bantu fisik, tetapi juga sebagai **pondasi infrastruktur** yang mendukung kelancaran seluruh proses dalam sistem informasi, mulai dari pengumpulan data hingga pengambilan Keputusan (Salsabila, 2022).

2.7.1 Hardware sebagai Infrastruktur Dasar

Dalam sistem informasi, hardware berfungsi sebagai **infrastruktur fisik** yang mendukung semua aktivitas komputasi dan komunikasi data. Setiap komponen sistem informasi – termasuk input, proses, output, penyimpanan, dan distribusi informasi – memerlukan dukungan dari perangkat keras agar dapat berfungsi secara optimal.

1. Peran Fungsional Hardware dalam Sistem Informasi:

- **Input:** Perangkat input seperti keyboard, mouse, scanner, dan sensor digunakan untuk memasukkan data ke dalam sistem.
- **Processing:** CPU dan GPU memproses data menjadi informasi yang bermakna.
- **Storage:** Perangkat penyimpanan seperti HDD, SSD, dan server menyimpan data dan informasi untuk digunakan saat ini atau masa depan.
- **Output:** Monitor, printer, dan speaker menyajikan hasil informasi kepada pengguna.
- **Jaringan dan Komunikasi:** Perangkat jaringan (router, switch, modem) memungkinkan pertukaran informasi antar sistem dan pengguna secara lokal maupun global.

2. Contoh Infrastruktur Hardware dalam Dunia Nyata:

- **Data Center:** Terdiri dari ribuan server fisik, sistem penyimpanan besar, dan sistem pendingin yang mendukung aplikasi berbasis cloud, e-commerce, dan analitik data besar (big data).
- **Perangkat Mobile:** Smartphone dan tablet sebagai endpoint sistem informasi berbasis mobile banking, e-learning, atau aplikasi sosial.
- **Sistem Industri:** Penggunaan sensor, mesin otomatis, dan IoT device pada sistem informasi manufaktur (Manufacturing Information System).

2.7.2 Kinerja Hardware dan Dampaknya pada Sistem Informasi

Kinerja hardware secara langsung mempengaruhi efektivitas dan efisiensi sistem informasi. Hardware yang cepat dan andal memungkinkan pemrosesan data lebih akurat dan responsif, sementara hardware yang lambat dapat menimbulkan bottleneck (hambatan) dalam sistem informasi.

- a. Faktor-Faktor Kinerja Hardware yang Mempengaruhi Sistem Informasi:
 1. Kecepatan Prosesor (CPU Clock Speed)
 - Menentukan seberapa cepat instruksi dijalankan.
 - Penting untuk aplikasi analitik, perhitungan kompleks, dan real-time processing.
 2. Kapasitas dan Kecepatan RAM
 - Menentukan kemampuan multitasking dan akses cepat ke data yang sedang diproses.
 - RAM yang kecil bisa memperlambat sistem secara keseluruhan.
 3. **Jenis dan Kecepatan Penyimpanan**
 - SSD menawarkan kecepatan baca/tulis jauh lebih tinggi dibandingkan HDD.
 - Penting dalam aplikasi yang membutuhkan akses data besar, seperti database dan media digital.
 4. **Kapasitas dan Stabilitas Jaringan**
 - Mempengaruhi kinerja sistem informasi berbasis web atau cloud.
 - Bandwidth dan latensi jaringan menentukan waktu respons pengguna.
 5. **Kestabilan Sistem (Cooling dan Power Supply)**

- Sistem yang sering overheating atau kehabisan daya akan menyebabkan kegagalan sistem dan kehilangan data.

b. Dampak Langsung Kinerja Hardware terhadap Sistem Informasi:

- **Produktivitas pengguna meningkat** jika sistem berjalan cepat dan stabil.
- **Pengambilan keputusan lebih cepat** karena informasi dapat diproses dan disajikan dengan segera.
- **Skalabilitas sistem** meningkat ketika hardware mendukung pertumbuhan data dan pengguna.
- **Keamanan data** lebih terjamin jika hardware mendukung enkripsi, backup otomatis, dan sistem redundansi.

2.8 Studi Kasus dan Aplikasi

Untuk memahami peran dan implementasi perangkat keras dalam kehidupan nyata, penting untuk melihat bagaimana komponen-komponen komputer digunakan dalam berbagai **aplikasi praktis**. Studi kasus ini mencerminkan bagaimana pemilihan dan penggunaan perangkat keras yang tepat dapat mendukung efektivitas, efisiensi, dan produktivitas dalam berbagai bidang.

2.8.1 Perbandingan Penggunaan Laptop vs Desktop

1. Laptop

Laptop adalah komputer portabel yang dirancang untuk **mobilitas tinggi**, dengan komponen yang terintegrasi dalam satu perangkat.

Kelebihan:

- **Portabel:** Mudah dibawa dan digunakan di berbagai lokasi.
- **Hemat ruang:** Cocok untuk pengguna dengan ruang kerja terbatas.
- **Daya rendah:** Konsumsi energi lebih efisien, dilengkapi baterai internal.

Keterbatasan:

- **Kinerja terbatas:** Tidak sekuat desktop untuk aplikasi berat.
- **Upgrade terbatas:** Komponen seperti GPU dan CPU biasanya tidak dapat diganti.
- **Lebih mahal per performa:** Harga per spesifikasi cenderung lebih tinggi dibanding desktop.

2. Desktop

Desktop adalah komputer yang digunakan secara tetap di satu tempat, dengan komponen utama (CPU, monitor, keyboard, dll.) terpisah.

Kelebihan:

- **Kinerja tinggi:** Dapat dipasang komponen berkualitas tinggi dan lebih kuat.
- **Fleksibilitas dan upgrade:** Mudah mengganti atau menambahkan RAM, GPU, HDD/SSD, dll.
- **Lebih murah per performa:** Ideal untuk game, desain grafis, pemrosesan data besar.

Keterbatasan:

- **Tidak portabel:** Harus digunakan di lokasi tetap.
- **Menggunakan lebih banyak daya** dan ruang.

Aplikasi praktis:

- **Laptop** cocok untuk pelajar, pekerja lapangan, pengusaha mobile, dan perkantoran umum.

- **Desktop** lebih ideal untuk programmer, desainer grafis, gamer, analis data, dan staf IT.

2.8.2 GPU dalam Machine Learning dan AI GPU (Graphics Processing Unit)

Awalnya dirancang untuk memproses grafis 3D dan visualisasi. Namun, karena kemampuannya dalam komputasi paralel berskala besar, GPU kini menjadi komponen utama dalam pemrosesan data besar dan kecerdasan buatan (AI).

a. Keunggulan GPU untuk Machine Learning dan AI:

- Memiliki ribuan core kecil yang mampu melakukan pemrosesan data secara bersamaan (paralel).
- Jauh lebih cepat dari CPU dalam melatih model deep learning dan neural networks.
- Mendukung framework populer seperti TensorFlow, PyTorch, dan CUDA (NVIDIA).

b. Contoh aplikasi AI yang memanfaatkan GPU:

- Pengenalan wajah dan suara
- Mobil otonom: Mengolah sensor, kamera, dan pengambilan keputusan real-time.
- AI medis: Deteksi kanker dari citra medis.
- Sistem rekomendasi: Digunakan oleh YouTube, Netflix, dan e-commerce.

c. Perangkat keras terkait:

- GPU kelas tinggi: NVIDIA RTX, A100, Tesla; AMD Instinct.
- Sistem AI-ready: Workstation dengan multi-GPU, server cloud AI (Google TPU, AWS EC2 GPU).

2.8.3 Perangkat Keras dalam Sistem Kasir (POS), Sistem Medis, dan Lainnya

a. Sistem Kasir (Point of Sale / POS)

Sistem POS adalah gabungan antara perangkat keras dan lunak yang digunakan untuk transaksi penjualan di toko atau restoran.

Perangkat keras umum dalam sistem POS:

- Terminal komputer (PC atau tablet)
- Monitor sentuh (touchscreen)
- Scanner barcode
- Printer struk
- Cash drawer (laci uang)
- Pembaca kartu (magnetic, chip, NFC)

Manfaat:

- Mempercepat proses pembayaran.
- Terintegrasi dengan inventori dan sistem laporan penjualan.
- Meningkatkan akurasi dan efisiensi operasional.

b. Sistem Medis (Healthcare Information System)

Sistem informasi medis sangat tergantung pada keandalan perangkat keras untuk mendukung pelayanan kesehatan.

Perangkat keras dalam sistem medis:

- **Workstation medis:** Komputer dengan monitor resolusi tinggi untuk melihat hasil X-ray, CT scan.
- **Perangkat input khusus:** Seperti scanner untuk rekam medis, pembaca RFID untuk gelang pasien.
- **Server penyimpanan besar:** Menyimpan data rekam medis elektronik (EMR).

- **Perangkat pemantauan:** EKG, monitor detak jantung, alat pemantau pasien real-time.

Manfaat:

- Akses cepat dan akurat terhadap data pasien.
- Meningkatkan diagnosis berbasis data.
- Mendukung layanan telemedicine dan analitik prediktif.

c. Aplikasi Lain:

- **Pendidikan:** Laptop, proyektor, papan interaktif, dan sistem LMS.
- **Perbankan:** ATM, fingerprint scanner, dan server database transaksi.
- **Manufaktur:** IoT sensor, kontroler robotik, komputer industri (PLC).

DAFTAR PUSTAKA

- Alhassan, I., & Soui, M. (2021). Special issue on digital transformation. In *Journal of Decision Systems* (Vol. 30, Issues 2–3). <https://doi.org/10.1080/12460125.2021.1938358>
- Berggren, K., Xia, Q., Likharev, K. K., Strukov, D. B., Jiang, H., Mikolajick, T., Querlioz, D., Salinga, M., Erickson, J. R., Pi, S., Xiong, F., Lin, P., Li, C., Chen, Y., Xiong, S., Hoskins, B. D., Daniels, M. W., Madhavan, A., Liddle, J. A., ... Raychowdhury, A. (2020). Roadmap on emerging hardware and technology for machine learning. *Nanotechnology*, 32(1). <https://doi.org/10.1088/1361-6528/aba70f>
- Brun, M., Achermann, R., Chajed, T., Howell, J., Zellweger, G., & Lattuada, A. (2023). Beyond isolation: OS verification as a foundation for correct applications. *HotOS 2023 - Proceedings of the 19th Workshop on Hot Topics in Operating Systems*. <https://doi.org/10.1145/3593856.3595899>
- Cahaya, L. W. (2021). MINI TINJAUAN CPU KOMPUTER SEBAGAI SALAH SATU BAGIAN PENTING KOMPUTER. *JURNAL KOMPUTER*.
- Feng, X., Jiang, Y., Yang, X., Du, M., & Li, X. (2019). Computer vision algorithms and hardware implementations: A survey. In *Integration* (Vol. 69). <https://doi.org/10.1016/j.vlsi.2019.07.005>

- Fiedler, B., Schwyn, D., Gierczak-Galle, C., Cock, D., & Roscoe, T. (2023). Putting out the hardware dumpster fire. *HotOS 2023 - Proceedings of the 19th Workshop on Hot Topics in Operating Systems*.
<https://doi.org/10.1145/3593856.3595903>
- Liu, X., Wang, S., Ma, Y., Zhang, Y., Mei, Q., Liu, Y., & Huang, G. (2021). Operating Systems for Resource-adaptive Intelligent Software: Challenges and Opportunities. *ACM Transactions on Internet Technology*, 21(2).
<https://doi.org/10.1145/3425866>
- Magai, A., Winarno, W. W., & Nasiri, A. (2018). Analisis Efisiensi Sistem Informasi Kinerja Pegawai Berbasis Komputer Pada Dinas Pariwisata Di Kabupaten Sleman Yogyakarta. *Respati*, 13(3).
<https://doi.org/10.35842/jtir.v13i3.249>
- Miguel-Tomé, S., Sánchez-Lázaro, Á. L., & Alonso-Romero, L. (2022). Fundamental Physics and Computation: The Computer-Theoretic Framework. *Universe*, 8(1).
<https://doi.org/10.3390/universe8010040>
- Pfeiffer, R. H. (2020). What constitutes Software?: An Empirical, Descriptive Study of Artifacts. *Proceedings - 2020 IEEE/ACM 17th International Conference on Mining Software Repositories, MSR 2020*.
<https://doi.org/10.1145/3379597.3387442>
- Prieto, B., Escobar, J. J., Gómez-López, J. C., Díaz, A. F., & Lampert, T. (2022). Energy Efficiency of Personal Computers: A Comparative Analysis. *Sustainability (Switzerland)*, 14(19).
<https://doi.org/10.3390/su141912829>

- Putri, D. A. (2019). PERANGKAT SUMBER DAYA MANUSIA (BRAINWARE) Dhenis Aulya Putri (0305193173). *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*, 3(0305193173).
- Salsabila, N. (2022). Peranan Perangkat Keras (Hardware) Dalam Sistem Informasi Manajemen. *Sistem Komputer*, 0702212214.
- Torres, L., Blevins, A. S., Bassett, D., & Eliassi-Rad, T. (2021). The why, how, and when of representations for complex systems. In *SIAM Review* (Vol. 63, Issue 3). <https://doi.org/10.1137/20M1355896>

BAB 3

SISTEM OPERASI DAN PERANGKAT LUNAK

Oleh Muhamad Faza Almaliki

3.1 Sistem Operasi: Jantung dari Komputer Modern

Dalam dunia teknologi informasi, sistem operasi memiliki peran yang tak tergantikan. Ia bisa dianalogikan sebagai jantung dari sebuah komputer menyediakan denyut kehidupan yang memungkinkan semua komponen bekerja dalam harmoni (Fauzi dkk., 2023). Tanpa sistem operasi, komputer hanyalah tumpukan perangkat keras tak bernyawa. Sistem operasi bukan hanya mengatur bagaimana sumber daya komputer seperti CPU, memori, dan penyimpanan digunakan, tetapi juga menjadi perantara antara manusia sebagai pengguna dan mesin yang menjalankan perintah (Heryana dkk., 2023). Keberadaannya memungkinkan pengguna untuk menjalankan aplikasi, mengatur file, serta berinteraksi dengan perangkat keras melalui antarmuka yang mudah dipahami.

Sistem operasi modern telah berkembang jauh dari fungsi dasarnya. Dulu, sistem operasi hanya bertugas menjalankan perintah-perintah dasar dari baris perintah (command line). Kini, mereka hadir dalam bentuk antarmuka grafis (Graphical User Interface/GUI) yang

intuitif, mendukung multitasking, keamanan data, koneksi jaringan, bahkan kecerdasan buatan (Wijaya dkk., 2024). Sistem operasi seperti Microsoft Windows, macOS, dan Linux telah menjadi bagian dari kehidupan sehari-hari, digunakan di kantor, sekolah, rumah, hingga laboratorium riset. Sementara itu, sistem operasi seperti Android dan iOS mendominasi perangkat mobile dan telah menjadi jembatan utama manusia dalam mengakses dunia digital secara instan.

Perbedaan sistem operasi terletak pada arsitektur, tujuan penggunaan, serta kemudahan adaptasi dengan perangkat keras tertentu. Misalnya, Windows banyak digunakan karena kompatibel dengan beragam perangkat lunak perkantoran, sedangkan Linux dipilih untuk server dan pengembangan karena kestabilan serta sifat terbukanya (Khairunisa dkk., 2023). Sistem operasi pada smartphone, seperti Android, dirancang agar hemat daya dan mampu menjalankan aplikasi dalam lingkungan yang lebih terbatas. Bahkan dalam dunia Internet of Things (IoT), sistem operasi ringan seperti FreeRTOS atau TinyOS digunakan agar perangkat kecil seperti sensor dan aktuator tetap bisa bekerja dengan efisien.

Fungsi utama sistem operasi terbagi dalam beberapa aspek penting, seperti manajemen proses, manajemen memori, manajemen perangkat, manajemen file, dan keamanan sistem. Melalui manajemen proses, sistem operasi mengatur bagaimana berbagai aplikasi berjalan secara bersamaan tanpa saling mengganggu. Dalam manajemen memori, ia memastikan alokasi RAM untuk tiap proses berlangsung optimal agar tidak menyebabkan kegagalan sistem (Saputra dkk., 2023). Manajemen perangkat

memungkinkan komunikasi antara komputer dengan printer, keyboard, atau jaringan. Sedangkan keamanan menjadi benteng pertahanan terhadap ancaman dari luar, baik itu virus, malware, maupun akses tidak sah.

Dengan demikian, sistem operasi bukanlah sekadar "perangkat lunak pendukung", melainkan otak dan sistem saraf dari seluruh infrastruktur digital modern. Setiap kali menyalakan laptop, membuka aplikasi, menyimpan file, atau bahkan hanya menyentuh layar ponsel di balik semua itu, sistem operasi bekerja tanpa henti. Ia menghadirkan efisiensi, kenyamanan, dan stabilitas dalam setiap aktivitas digital. Oleh karena itu, memahami sistem operasi berarti memahami fondasi utama dari teknologi informasi itu sendiri.

3.2 Perangkat Lunak Aplikasi: Alat Bantu Digital Masa Kini

Di era digital saat ini, perangkat lunak aplikasi telah menjadi bagian tak terpisahkan dari kehidupan manusia. Ia hadir di berbagai lini aktivitas, dari yang paling sederhana seperti mengetik dokumen hingga yang kompleks seperti mengelola sistem keuangan negara (Maulida dkk., 2024). Perangkat lunak aplikasi, atau sering disebut aplikasi saja, merupakan program komputer yang dirancang untuk membantu pengguna menyelesaikan tugas-tugas tertentu. Berbeda dengan sistem operasi yang bersifat umum dan mendasari kinerja komputer secara keseluruhan, aplikasi bersifat lebih spesifik dan langsung menyentuh kebutuhan pengguna.

Perangkat lunak aplikasi terbagi dalam berbagai kategori berdasarkan fungsi dan konteks penggunaannya. Salah satu kategori paling umum adalah perangkat lunak perkantoran, yang mencakup aplikasi pengolah kata (seperti Microsoft Word), lembar kerja (seperti Excel), dan penyaji presentasi (seperti PowerPoint) (Hasanah & Untari, 2020). Aplikasi ini menjadi alat bantu utama dalam kegiatan administratif, pendidikan, hingga penelitian. Kemudahan penggunaannya dan fitur-fitur yang mendukung kolaborasi menjadikan aplikasi perkantoran sangat penting dalam ekosistem kerja modern.

Selain itu, terdapat pula perangkat lunak desain grafis dan multimedia seperti Adobe Photoshop, CorelDRAW, dan Canva. Aplikasi-aplikasi ini memungkinkan pengguna menuangkan ide kreatif dalam bentuk visual yang menarik. Di ranah teknik dan arsitektur, perangkat lunak seperti AutoCAD, SketchUp, dan Revit digunakan untuk membuat rancangan bangunan, desain struktur, atau pemodelan 3D (Casofa & Isa, 2022). Aplikasi semacam ini membutuhkan kemampuan pemrosesan tinggi dan umumnya dijalankan pada perangkat komputer yang spesifikasi grafisnya tinggi.

Perkembangan teknologi informasi juga mendorong munculnya perangkat lunak berbasis cloud (awan), seperti Google Docs, Google Sheets, dan Trello. Aplikasi jenis ini tidak memerlukan instalasi karena dapat diakses langsung melalui internet menggunakan browser (Abdillah dkk., 2020). Keunggulannya terletak pada kemampuan kolaborasi real-time dan penyimpanan otomatis di server cloud. Hal ini memungkinkan tim yang bekerja di lokasi berbeda tetap

dapat mengakses, mengedit, dan menyusun dokumen bersama-sama dengan mudah dan efisien.

Dalam bidang pemrograman dan pengembangan perangkat lunak, terdapat aplikasi yang disebut Integrated Development Environment (IDE) seperti Visual Studio Code, Eclipse, dan Android Studio. IDE menyediakan lingkungan lengkap bagi pengembang untuk menulis kode, menguji program, dan memperbaiki kesalahan (Putra dkk., 2023). Bagi mahasiswa teknik informatika atau siapa saja yang berkecimpung dalam dunia pemrograman, perangkat lunak ini adalah senjata utama dalam membangun aplikasi dan sistem digital.

Perangkat lunak aplikasi juga sangat berperan dalam kehidupan sehari-hari melalui aplikasi mobile (Pratama & Papatungan, 2023). Aplikasi seperti WhatsApp, Instagram, Gojek, dan Tokopedia telah mengubah cara orang berkomunikasi, berbelanja, hingga bepergian. Aplikasi-aplikasi ini berjalan di atas sistem operasi mobile seperti Android dan iOS, dan dirancang agar ringan, mudah digunakan, serta dapat diakses kapan saja melalui perangkat genggam. Fenomena ini memperlihatkan betapa besar pengaruh perangkat lunak aplikasi dalam membentuk gaya hidup masyarakat modern.

Tak hanya untuk kebutuhan individu, perangkat lunak aplikasi juga digunakan untuk tujuan industri dan pemerintahan (Setiawan dkk., 2025). Misalnya, aplikasi Enterprise Resource Planning (ERP) seperti SAP dan Odoo membantu perusahaan dalam mengelola sumber daya manusia, keuangan, produksi, dan distribusi dalam satu sistem yang terintegrasi. Di pemerintahan, berbagai aplikasi

pelayanan publik digital seperti sistem pendaftaran online, pengaduan masyarakat, atau administrasi kependudukan membantu meningkatkan efisiensi dan transparansi birokrasi.

Dengan demikian, perangkat lunak aplikasi adalah representasi nyata dari bagaimana teknologi dapat diadaptasi untuk menyelesaikan berbagai permasalahan manusia. Aplikasi yang baik bukan hanya mampu menjalankan fungsinya dengan baik, tetapi juga harus mudah digunakan, aman, dan relevan dengan kebutuhan penggunanya. Peran penting aplikasi akan terus berkembang seiring kebutuhan manusia yang semakin kompleks dan menuntut solusi digital yang lebih cerdas dan terintegrasi.

3.3 Kategori Sistem Operasi dan Contohnya

Sistem operasi hadir dalam berbagai bentuk dan fungsi, tergantung pada perangkat keras, tujuan penggunaan, dan kebutuhan pengguna. Untuk memahami keragaman ini, penting untuk mengenali berbagai kategori sistem operasi (Khairunisa dkk., 2023). Dengan memahami klasifikasi ini, dapat memilih dan menggunakan sistem operasi yang paling sesuai dengan konteks pekerjaan atau perangkat yang digunakan.

Salah satu kategori paling umum adalah sistem operasi desktop. Sistem operasi ini dirancang untuk komputer pribadi (PC) dan laptop, baik digunakan secara individu maupun di lingkungan kerja. Contoh paling populer dalam kategori ini adalah Microsoft Windows, yang sejak tahun

1990-an mendominasi pasar sistem operasi global karena kemudahan penggunaannya dan dukungan luas terhadap perangkat lunak (Manuaba dkk., 2024). Versi-versi terbarunya seperti Windows 10 dan Windows 11 terus menawarkan peningkatan fitur, tampilan, dan keamanan.

Selain Windows, terdapat juga macOS yang dikembangkan oleh Apple Inc. Sistem operasi ini hanya dapat digunakan pada perangkat buatan Apple seperti MacBook dan iMac (Bowo dkk., 2024). Keunggulan macOS terletak pada kestabilan sistem, tampilan yang elegan, dan integrasi yang kuat dengan ekosistem Apple lainnya seperti iPhone dan iPad. Hal ini membuat macOS menjadi pilihan utama bagi kalangan desainer grafis, videografer, dan pengguna profesional di bidang kreatif.

Kategori lain yang penting adalah sistem operasi open-source, yang memungkinkan pengguna untuk melihat, memodifikasi, dan mendistribusikan ulang kode sumbernya (Rizal dkk., 2024). Yang paling terkenal adalah Linux, dengan berbagai distribusinya seperti Ubuntu, Debian, Fedora, dan CentOS. Linux banyak digunakan oleh pengembang perangkat lunak, administrator sistem, dan institusi pendidikan karena fleksibilitasnya serta keamanan yang tinggi. Meskipun tidak sepopuler Windows untuk pengguna awam, Linux mendominasi server dan sistem jaringan di seluruh dunia.

Sistem operasi juga dikembangkan khusus untuk perangkat mobile. Smartphone dan tablet memerlukan sistem operasi yang ringan, hemat daya, namun tetap responsif. Yang paling dikenal adalah Android, dikembangkan oleh Google dan bersifat open-source

(Ardhana dkk., 2024). Android mendominasi pasar global perangkat seluler karena bisa dijalankan di berbagai perangkat dari berbagai produsen seperti Samsung, Xiaomi, Oppo, dan lainnya.

Selain Android, terdapat iOS, sistem operasi eksklusif dari Apple untuk perangkat iPhone dan iPad. iOS dikenal karena keamanannya, kestabilan, serta performa tinggi dalam mengelola aplikasi (de Fretes dkk., 2024). Tidak seperti Android, iOS hanya tersedia untuk perangkat Apple. Sistem operasi mobile menjadi penting dalam era digital karena semakin banyak aktivitas manusia dilakukan melalui perangkat genggam, dari komunikasi hingga transaksi keuangan.

Kategori berikutnya adalah sistem operasi jaringan (network operating system), yaitu sistem operasi yang dirancang untuk mendukung komunikasi dan pengelolaan sumber daya di dalam jaringan komputer (Winarno dkk., 2021). Contoh sistem operasi jaringan antara lain adalah Windows Server, Linux Server, dan UNIX. Sistem ini digunakan untuk menjalankan server, mengelola hak akses pengguna, berbagi file antar perangkat dalam jaringan, dan menyediakan layanan internet seperti web hosting dan email server.

Selanjutnya ada sistem operasi real-time (Real-Time Operating System/RTOS). Sistem ini dirancang untuk menangani instruksi dalam waktu yang sangat singkat dan presisi tinggi (Karim dkk., 2020). RTOS digunakan pada sistem kendali industri, perangkat medis, sistem navigasi pesawat, dan robotika. Contoh RTOS adalah FreeRTOS, VxWorks, dan RTEMS. Keandalan dan respon cepat menjadi

kunci utama dalam sistem ini karena keterlambatan sekecil apa pun dapat menyebabkan kegagalan sistem.

Tak kalah penting adalah sistem operasi tertanam (embedded operating system), yang digunakan pada perangkat yang memiliki fungsi spesifik seperti mesin ATM, smart TV, microwave, dan perangkat IoT (Internet of Things) (Harmayani dkk., 2021). Sistem operasi ini biasanya ringan, hemat sumber daya, dan tidak dapat diganti oleh pengguna akhir. Contohnya adalah Embedded Linux, TinyOS, dan Contiki OS. Perkembangan embedded OS menjadi krusial seiring maraknya penerapan smart devices dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam lingkungan pendidikan dan penelitian, dikenal pula sistem operasi eksperimen, yang dikembangkan untuk menguji konsep-konsep baru dalam sistem komputer. Contoh seperti Minix, yang menjadi inspirasi awal lahirnya Linux, digunakan untuk keperluan akademik dalam memahami struktur dan cara kerja sistem operasi secara mendalam (Rukmana dkk., 2023). Sistem ini tidak selalu digunakan secara luas, tetapi penting dalam mendukung inovasi teknologi.

Sistem operasi juga dapat dikategorikan berdasarkan mode penggunaannya, seperti single-user dan multi-user. Sistem single-user hanya melayani satu pengguna dalam satu waktu, sementara multi-user dapat digunakan oleh banyak pengguna secara bersamaan, seperti dalam sistem jaringan atau server. UNIX dan Linux adalah contoh sistem multi-user yang handal.

Ada pula klasifikasi multi-tasking dan single-tasking. Sistem multitasking dapat menjalankan beberapa proses secara bersamaan, memberikan kenyamanan dan efisiensi kepada pengguna. Hampir semua sistem operasi modern seperti Windows, macOS, dan Android mendukung multitasking. Sementara single-tasking hanya mampu menjalankan satu tugas dalam satu waktu, yang kini sangat jarang digunakan.

Dalam konteks teknologi masa depan, sistem operasi mulai mengintegrasikan teknologi kecerdasan buatan dan komputasi awan. Sistem operasi kini tidak hanya berjalan secara lokal di perangkat, tetapi juga dapat berjalan di atas infrastruktur cloud (cloud-based OS), seperti Chrome OS dari Google. Sistem ini dirancang agar semua aplikasi dan penyimpanan dilakukan secara daring, sangat cocok untuk pengguna yang selalu terhubung dengan internet.

Dengan semakin berkembangnya perangkat keras dan kebutuhan pengguna, sistem operasi juga akan terus berevolusi. Tantangan keamanan siber, kebutuhan akan efisiensi energi, dan integrasi dengan sistem-sistem pintar akan mendorong inovasi sistem operasi ke arah yang lebih canggih, fleksibel, dan adaptif.

Pemahaman terhadap berbagai kategori sistem operasi memberikan wawasan penting dalam memilih dan memanfaatkan teknologi informasi secara tepat. Baik untuk penggunaan pribadi, bisnis, pendidikan, atau industri, setiap jenis sistem operasi memiliki kekuatan dan kegunaannya masing-masing. Oleh karena itu, sebagai pengguna dan calon profesional di bidang TI, memahami perbedaan ini adalah

langkah awal menuju pemanfaatan teknologi yang efektif dan optimal.

3.4 Perangkat Lunak Aplikasi: Jenis, Fungsi, dan Contoh

Dalam dunia teknologi informasi, perangkat lunak aplikasi atau software aplikasi memainkan peran penting dalam mendukung aktivitas manusia sehari-hari. Jika sistem operasi merupakan jantung dari sistem komputer, maka perangkat lunak aplikasi adalah alat yang digunakan oleh pengguna untuk menyelesaikan tugas-tugas tertentu, baik bersifat pribadi, profesional, maupun ilmiah (Laudon & Laudon, 2020). Perangkat lunak aplikasi dirancang untuk menjalankan fungsi yang spesifik, berbeda dari sistem operasi yang berfungsi secara umum untuk mengelola perangkat keras dan perangkat lunak lainnya (Stair & Reynolds, 2021).

Perangkat lunak aplikasi sangat beragam, baik dari sisi tujuan penggunaan, kompleksitas, maupun platform tempat aplikasi tersebut dijalankan. Beberapa aplikasi ditujukan untuk individu, seperti pengolah kata dan spreadsheet, sementara yang lain dirancang untuk keperluan organisasi, seperti Enterprise Resource Planning (ERP) dan sistem Customer Relationship Management (CRM) (Shelly & Rosenblatt, 2011).

Salah satu jenis perangkat lunak aplikasi yang paling populer adalah pengolah kata (word processor). Aplikasi ini digunakan untuk membuat, mengedit, dan mencetak dokumen teks seperti Microsoft Word dan Google Docs, yang

menawarkan fitur-fitur seperti pemformatan teks, pengecekan ejaan, dan penyisipan gambar (Satzinger et al., 2016).

Jenis lain yang penting adalah perangkat lunak spreadsheet seperti Microsoft Excel, yang digunakan dalam pengelolaan data dan analisis matematis. Spreadsheet sangat berguna dalam perencanaan keuangan, statistik, dan pengambilan keputusan (Kroenke & Boyle, 2017).

Perangkat lunak presentasi seperti Microsoft PowerPoint memungkinkan penyampaian informasi secara visual dan interaktif, sangat penting dalam dunia pendidikan dan bisnis (Laudon & Laudon, 2020).

Di bidang pendidikan, perangkat lunak pembelajaran seperti Moodle atau Duolingo menjadi sarana penting dalam mendukung pembelajaran daring, menyediakan modul interaktif serta alat evaluasi (Roblyer & Hughes, 2019).

Dalam desain grafis, aplikasi seperti Adobe Photoshop dan Canva digunakan untuk produksi visual, penting dalam industri kreatif dan pemasaran (Evans, 2021). Sementara untuk penyuntingan video digunakan Adobe Premiere Pro dan Final Cut Pro.

Untuk pengelolaan data, aplikasi basis data seperti MySQL dan Oracle digunakan untuk menyimpan dan mengatur data dalam sistem informasi (Date, 2004).

Aplikasi komunikasi seperti Zoom dan Microsoft Teams mendukung kolaborasi virtual yang meningkat selama era digital dan pandemi (Turban et al., 2020).

Aplikasi penyimpanan daring seperti Google Drive dan Dropbox memungkinkan akses dan berbagi dokumen secara efisien di berbagai perangkat (O'Leary & O'Leary, 2012).

Dalam hiburan digital, aplikasi seperti Spotify dan Netflix mendefinisikan ulang cara masyarakat mengakses konten musik dan video (Westerman et al., 2014).

Aplikasi POS seperti Moka POS digunakan dalam bisnis ritel untuk manajemen transaksi dan stok secara real-time (Laudon & Laudon, 2020). Sementara itu, aplikasi akuntansi seperti QuickBooks membantu pencatatan dan pelaporan keuangan.

Di sektor kesehatan, aplikasi seperti SIMPUS mendukung manajemen informasi medis untuk efisiensi layanan kesehatan (Jogiyanto, 2005).

Pemerintah menggunakan aplikasi e-Government untuk digitalisasi layanan publik seperti perpajakan dan kependudukan (Indrajit, 2005).

Aplikasi mobile seperti Gojek dan Tokopedia menjadi bagian penting dalam gaya hidup masyarakat modern (Kusnandar & Wahyuni, 2022).

Keamanan digital ditingkatkan melalui aplikasi antivirus seperti Kaspersky dan Windows Defender untuk perlindungan dari serangan siber (Stair & Reynolds, 2021).

Untuk bidang teknik dan sains, tersedia perangkat lunak seperti AutoCAD, MATLAB, dan SPSS, yang membantu dalam perhitungan teknis dan analisis statistik (Satzinger et al., 2016).

Lisensi perangkat lunak terbagi menjadi open-source, proprietary, dan subscription-based, di mana aplikasi seperti LibreOffice dan Blender menjadi contoh open-source yang populer (Evans, 2021). Software as a Service (SaaS) seperti Google Workspace dan Salesforce memungkinkan pengguna mengakses aplikasi berbasis cloud secara fleksibel (Turban et al., 2020).

Pengembangan perangkat lunak dilakukan dengan software development tools seperti Visual Studio dan GitHub, yang mendukung siklus hidup pengembangan aplikasi (Satzinger et al., 2016). Di sektor logistik, aplikasi berbasis GIS dan manajemen armada digunakan untuk efisiensi distribusi barang (Laudon & Laudon, 2020).

Sistem informasi manajemen seperti SIAKAD dan SIRS mendukung operasional lembaga pendidikan dan kesehatan secara terintegrasi (Stair & Reynolds, 2021). Aplikasi produktivitas pribadi seperti Todoist dan Google Calendar membantu manajemen waktu dan pekerjaan sehari-hari (Roblyer & Hughes, 2019). Layanan pelanggan ditangani melalui aplikasi seperti Zendesk yang memfasilitasi komunikasi antara perusahaan dan pelanggan (Kroenke & Boyle, 2017).

Aplikasi manajemen proyek seperti Trello dan Asana mendukung kolaborasi dan pemantauan progres proyek secara real-time (Evans, 2021). Dalam pertanian, aplikasi berbasis data digunakan untuk pemantauan cuaca dan manajemen pertanian digital (Westerman et al., 2014).

Kecerdasan buatan kini tertanam dalam berbagai aplikasi seperti Grammarly dan sistem rekomendasi e-

commerce (Turban et al., 2020). Teknologi blockchain juga mulai diterapkan dalam aplikasi dompet digital dan pelacakan logistik (Kusnandar & Wahyuni, 2022). Aplikasi yang sukses tidak hanya mengutamakan fungsi, tetapi juga UX/UI dan keamanan data (Evans, 2021). Pemahaman terhadap jenis-jenis perangkat lunak aplikasi sangat penting agar individu dan organisasi dapat memanfaatkan teknologi secara optimal (Satzinger et al., 2016).

DAFTAR PUSTAKA

- Fauzi, A. A., Kom, S., Kom, M., Harto, B., Dulame, I. M., Pramuditha, P., ... & ST, S. (2023). *Pemanfaatan Teknologi Informasi di Berbagai Sektor Pada Masa Society 5.0*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Heryana, N., Putro, A. N. S., Erliyani, I., Dewi, E. N. F., Supriadi, A., Nurdin, A. M., & Dwi, R. (2023). *Prinsip Sistem Operasi*. Sada Kurnia Pustaka.
- Wijaya, A., Toyib, R., Fitriah, F., Putra, M. B. D., & Fernandes, S. (2024). *Sistem Operasi*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Khairunisa, Y., Arni, S., & Defriani, M. (2023). *Pengantar & Tren Sistem Operasi*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Saputra, A. M. A., Kharisma, L. P. I., Rizal, A. A., Burhan, M. I., & Purnawati, N. W. (2023). *Teknologi Informasi: Peranan TI Dalam Berbagai Bidang*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Maulida, H., Aen, I. S., & Azizah, N. N. (2024). Tinjauan Literatur Sistematis Mengenai Pengembangan Perangkat Lunak Berorientasi Objek. *Informatech: Jurnal Ilmiah Informatika dan Komputer*, 1(2), 106-111.
- Hasanah, F. N., & Untari, R. S. (2020). Buku ajar rekayasa perangkat lunak. *Umsida Press*, 1-119.
- Casofa, F., & Isa, A. (2022). *Gerbang Kreativitas: Jagat Desain Grafis*. Bumi Aksara.

- Abdillah, L. A., Alwi, M., Simarmata, J., Bisryi, M., Nasrullah, N., Asmeati, A., ... & Affandy, N. A. (2020). Aplikasi Teknologi Informasi: Konsep dan Penerapan.
- Putra, Y. W. S., Dawis, A. M., Novi, N., Natsir, F., Fitria, F., Widhiyanti, A. A. S., ... & Maniah, M. (2023). *Pengantar Aplikasi Mobile*. Penerbit Widina.
- Pratama, M. A., & Papatungan, I. V. (2023). Pengembangan Aplikasi Jasa Tukang Bangunan Berbasis Mobile dengan Metodologi Rapid Application Development. *AUTOMATA*, 4(2).
- Setiawan, H. A., Mukti, I. Y., & Ramadani, L. (2025). Perancangan Enterprise Architecture Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik Pada Tim Sertifikasi Balai Besar Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Bahan dan Barang Teknik. *JIPi (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, 10(2), 900-910.
- Manuaba, I. B. K., Purnawati, N. W., Arsana, I. N. A., Putri, N. A. R., Phan, I. K., Putra, P. M., & Sindu, I. G. P. (2024). *Buku Ajar Pengantar Teknologi Informasi*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Bowo, I. T., Kurniawan, F. I., Rachman, A. N., Joosten, J., Mukhlis, I. R., Sutoyo, M. N., ... & Mandowen, S. A. (2024). *Buku Ajar Pengantar Ilmu Komputer*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Rizal, A. A., Maysanjaya, I. M. D., Joosten, J., & Sepriano, S. (2024). *Sistem Operasi Populer: Pengenalan dan Teori Komprehensif*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.

- Ardhana, V. Y. P., Putra, Y. W. S., Handayani, R. D., Mulyodiputro, M. D., Kusuma, A. F. A. A., Wijayanto, A., ... & Setiawan, D. (2024). *Konsep Dasar Teknologi Informasi*. MEGA PRESS NUSANTARA.
- de Fretes, A. V. C., Aritonang, M. A. S., Thamrin, M., Masril, M. A., Jufri, J., Andaria, A. C., ... & Mursalim, M. (2024). *Pengantar Ilmu Komputer*. Yayasan Tri Edukasi Ilmiah.
- Winarno, W. W. (2021). *Sistem informasi dan teknologi informasi: Sebuah pengantar*. Wingit Press.
- Karim, A., Bangun, B., Purnama, I., Harahap, S. Z., Irmayani, D., Nasution, M., ... & Munthe, I. R. (2020). *Pengantar teknologi informasi*. Yayasan Labuhanbatu Berbagi Gemilang.
- Harmayani, H., Abdilah, D., Mapilindo, M., Oktopanda, O., & Hutahaean, J. (2021). *Aplikasi Komputer*. Yayasan Drestanta Pelita Indonesia, 1-89.
- Rukmana, A. Y., Rahman, R., Afriyadi, H., Moeis, D., Setiawan, Z., Subchan, N., ... & Kusuma, A. T. A. P. (2023). *PENGANTAR SISTEM INFORMASI: Panduan Praktis Pengenalan Sistem Informasi & Penerapannya*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Date, C. J. (2004). *An Introduction to Database Systems* (8th ed.). Pearson Education.
- Evans, A. (2021). *Technology in Action*. Pearson.
- Indrajit, R. E. (2005). *E-Government: Strategi Pembangunan dan Pengembangan Sistem Pelayanan Publik Berbasis Teknologi Digital*. Penerbit Andi.

- Jogiyanto, H. M. (2005). *Sistem Informasi Keperilakuan*. Andi.
- Kroenke, D. M., & Boyle, R. J. (2017). *Using MIS* (10th ed.). Pearson.
- Kusnandar, V. B., & Wahyuni, F. (2022). *Ekonomi Digital Indonesia: Transformasi Teknologi dan Inovasi*. Gramedia.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2020). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm* (16th ed.). Pearson.
- O'Leary, T. J., & O'Leary, L. I. (2012). *Computing Essentials*. McGraw-Hill.
- Roblyer, M. D., & Hughes, J. E. (2019). *Integrating Educational Technology into Teaching* (8th ed.). Pearson.
- Satzinger, J. W., Jackson, R. B., & Burd, S. D. (2016). *Systems Analysis and Design in a Changing World* (7th ed.). Cengage Learning.
- Shelly, G. B., & Rosenblatt, H. J. (2011). *Systems Analysis and Design* (9th ed.). Cengage Learning.
- Stair, R., & Reynolds, G. (2021). *Fundamentals of Information Systems* (10th ed.). Cengage Learning.
- Turban, E., Pollard, C., & Wood, G. (2020). *Information Technology for Management* (11th ed.). Wiley.
- Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (2014). *Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation*. Harvard Business Review Press.

BAB 4

JARINGAN KOMPUTER DAN INTERNET

Oleh Isnawaty

4.1 Pengertian dan Komponen Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah sekumpulan komputer dan perangkat lain yang saling terhubung satu sama lain melalui media transmisi dengan tujuan untuk berbagi sumber daya, bertukar data, serta berkomunikasi. Dengan adanya jaringan komputer, dua atau lebih perangkat dapat saling bertukar informasi tanpa harus berpindah tempat secara fisik. Konsep dasar jaringan komputer didasarkan pada kebutuhan akan konektivitas, efisiensi, dan kolaborasi, baik dalam lingkungan pribadi, organisasi, pendidikan, maupun industri (Buana & Hariyandi, 2023). Jaringan ini menjadi tulang punggung bagi sistem informasi modern, termasuk internet, intranet, dan berbagai layanan cloud yang kini menjadi bagian tak terpisahkan dari aktivitas digital.

Fungsi utama dari jaringan komputer adalah memungkinkan pemakaian bersama (sharing) perangkat keras seperti printer dan scanner, perangkat lunak seperti aplikasi dan basis data, serta akses informasi melalui koneksi jaringan. Selain itu, jaringan komputer memfasilitasi

komunikasi antarindividu melalui email, pesan instan, dan aplikasi konferensi video (Ihksan dkk., 2024). Di lingkungan perusahaan, jaringan memungkinkan sistem terintegrasi seperti Enterprise Resource Planning (ERP) yang mempercepat proses bisnis dan meningkatkan efisiensi operasional. Oleh karena itu, jaringan komputer menjadi fondasi bagi transformasi digital di berbagai sektor.

Untuk membangun dan mengoperasikan jaringan komputer, diperlukan beberapa komponen utama. Komponen pertama adalah perangkat keras jaringan (network hardware) yang mencakup perangkat-perangkat seperti komputer, router, switch, modem, repeater, dan network interface card (NIC). Router dan switch berfungsi sebagai pengatur lalu lintas data dalam jaringan, sementara modem menghubungkan jaringan lokal ke internet melalui penyedia layanan internet (ISP) (Rafiudin, 2003). NIC adalah kartu jaringan yang memungkinkan perangkat dapat terhubung dan berkomunikasi dalam jaringan.

Komponen kedua adalah media transmisi, yang berfungsi sebagai jalur fisik atau nirkabel tempat data dikirimkan. Media ini bisa berupa kabel tembaga (UTP/STP), kabel serat optik, atau gelombang radio pada jaringan nirkabel (Wi-Fi). Kecepatan dan keandalan transmisi data sangat bergantung pada kualitas media transmisi yang digunakan (Purbawanto, 2021). Di era modern, jaringan wireless semakin populer karena fleksibilitas dan mobilitasnya, meskipun tetap memiliki tantangan tersendiri dalam hal keamanan dan interferensi sinyal.

Selain perangkat keras dan media transmisi, jaringan komputer juga membutuhkan perangkat lunak jaringan (network software), yaitu sistem operasi jaringan dan protokol komunikasi yang mengatur tata cara perangkat saling bertukar informasi (Ginta dkk., 2013). Sistem operasi seperti Windows Server atau Linux dapat mengelola sumber daya jaringan dan akses pengguna, sedangkan protokol seperti TCP/IP, HTTP, FTP, dan DNS menjadi pedoman bagaimana data dikemas, dikirim, diterima, dan diinterpretasikan di antara perangkat.

Perangkat lunak jaringan berperan penting dalam menjaga keteraturan dan keandalan komunikasi antar perangkat dalam jaringan. Tanpa protokol yang tepat, data yang dikirim antar komputer bisa saja tidak dikenali atau salah interpretasi. Misalnya, protokol TCP/IP memastikan bahwa data dibagi dalam paket-paket kecil, diberi alamat tujuan, dan dirakit kembali secara berurutan saat tiba di perangkat penerima (Rahman dkk., 2024). Sementara itu, protokol HTTP digunakan untuk mengakses halaman web, dan FTP memungkinkan pengiriman file antar perangkat dalam jaringan. DNS berfungsi menerjemahkan nama domain (seperti www.example.com) menjadi alamat IP yang bisa dikenali oleh komputer.

Di samping sistem operasi dan protokol, terdapat juga perangkat lunak manajemen jaringan seperti Wireshark, PRTG Network Monitor, dan Cisco Network Assistant yang membantu administrator jaringan dalam memantau lalu lintas data, mendeteksi gangguan, serta mengatur konfigurasi perangkat. Perangkat lunak ini menjadi alat penting untuk menjaga performa dan keamanan jaringan,

terutama dalam jaringan berskala besar seperti pada perusahaan, instansi pendidikan, atau layanan publik (Suryawijaya, 2023). Melalui kombinasi perangkat keras, media transmisi, dan perangkat lunak jaringan yang saling terintegrasi, sistem jaringan komputer dapat berjalan secara efisien, handal, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

4.2 Jenis-Jenis Jaringan Komputer

Jaringan komputer dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa jenis berdasarkan cakupan geografis, arsitektur, dan topologi jaringan. Setiap jenis jaringan memiliki karakteristik, kelebihan, dan kekurangan tersendiri tergantung pada kebutuhan pengguna dan skala operasionalnya (Hidayat & Afriansyah, 2017). Pemahaman tentang jenis-jenis jaringan komputer penting agar seseorang dapat menentukan jenis jaringan yang paling sesuai untuk diterapkan dalam suatu lingkungan, baik di rumah, sekolah, kantor, maupun organisasi besar.

Berdasarkan cakupan geografis, jaringan komputer dibedakan menjadi tiga jenis utama: Local Area Network (LAN), Metropolitan Area Network (MAN), dan Wide Area Network (WAN) (Suyanto, 2019). LAN adalah jaringan yang menghubungkan perangkat dalam area yang terbatas seperti rumah, kantor, atau laboratorium. LAN memiliki kecepatan transfer data yang tinggi dan biaya implementasi yang relatif rendah. Teknologi seperti Ethernet dan Wi-Fi sering digunakan dalam jaringan LAN karena kemudahannya dalam instalasi dan efisiensi biaya (Hidayat & Afriansyah, 2017).

MAN mencakup area yang lebih luas daripada LAN, biasanya mencakup satu kota atau wilayah tertentu. MAN sering digunakan oleh instansi pemerintah, universitas, atau perusahaan besar yang memiliki banyak kantor cabang di wilayah yang sama. MAN biasanya mengandalkan infrastruktur komunikasi milik penyedia layanan telekomunikasi dan menggunakan teknologi seperti kabel serat optik untuk memastikan kecepatan dan kestabilan koneksi (Pinem, 2015).

Sedangkan WAN adalah jaringan yang mencakup wilayah geografis yang sangat luas, bahkan lintas negara dan benua. Internet adalah contoh nyata dari jaringan WAN terbesar di dunia (Suyanto, 2019). WAN memungkinkan perangkat di lokasi yang sangat berjauhan untuk saling terhubung dan bertukar data. Karena skalanya yang besar, WAN umumnya menggunakan media transmisi publik seperti jaringan telepon atau satelit, dan protokol komunikasi yang lebih kompleks untuk mengelola trafik data yang sangat besar.

Selain berdasarkan cakupan wilayah, jaringan komputer juga diklasifikasikan berdasarkan arsitektur atau model komunikasi, yaitu Client-Server dan Peer-to-Peer (P2P) (Wahana Komputer, 2013). Pada arsitektur Client-Server, terdapat satu atau lebih server yang menyediakan layanan atau sumber daya, sedangkan client adalah perangkat yang mengakses dan menggunakan layanan tersebut. Arsitektur ini umum digunakan dalam lingkungan perusahaan, karena memungkinkan pengelolaan terpusat dan kontrol akses yang lebih baik.

Sementara itu, dalam jaringan Peer-to-Peer, semua perangkat dalam jaringan memiliki kedudukan yang setara dan dapat bertindak sebagai client maupun server. P2P banyak digunakan dalam jaringan kecil atau untuk keperluan berbagi file secara langsung antar pengguna, seperti dalam aplikasi torrent. Meskipun mudah diimplementasikan, jaringan P2P memiliki kelemahan dalam hal keamanan dan manajemen sumber daya jika digunakan dalam skala besar (Suyanto, 2019).

Pengelompokan jaringan komputer juga bisa dilihat dari sudut pandang topologi jaringan, yaitu cara perangkat dalam jaringan saling terhubung secara fisik maupun logis. Beberapa topologi jaringan yang umum digunakan adalah topologi bus, star, ring, mesh, dan tree (Pinem, 2015). Masing-masing topologi memiliki karakteristik tersendiri dalam hal efisiensi, keandalan, serta kemudahan instalasi dan pemeliharaan.

Topologi bus menggunakan satu kabel utama sebagai jalur data yang menghubungkan semua perangkat. Topologi ini sederhana dan murah, namun tidak efisien jika jumlah perangkat banyak. Topologi star adalah yang paling banyak digunakan saat ini, di mana semua perangkat terhubung ke satu titik pusat, biasanya switch atau hub. Kelebihannya adalah mudah dalam deteksi dan isolasi masalah, namun jika titik pusat mengalami kerusakan, seluruh jaringan akan terganggu (Komputer, 2013).

Topologi ring membentuk jalur tertutup seperti cincin, di mana data mengalir satu arah dari satu perangkat ke perangkat lainnya. Kelebihan dari topologi ini adalah tidak ada tabrakan data, tetapi kelemahannya adalah jika satu

perangkat rusak, seluruh jaringan dapat terputus (Suyanto, 2019). Topologi mesh, di sisi lain, menghubungkan setiap perangkat dengan semua perangkat lainnya. Topologi ini sangat handal karena memiliki jalur alternatif jika satu jalur terganggu, namun sangat mahal dan kompleks dalam implementasi (Pinem, 2015).

Terakhir, terdapat topologi tree, yaitu gabungan dari topologi star dan bus. Tree topology sering digunakan untuk jaringan berskala besar yang membutuhkan pengelolaan terstruktur, seperti di kampus atau instansi pemerintah. Topologi ini memungkinkan ekspansi jaringan yang lebih fleksibel, meskipun tetap memiliki risiko apabila backbone utama terganggu (Hidayat & Afriansyah, 2017).

4.3 Internet dan Protokol Komunikasi

Internet adalah jaringan komputer global yang saling terhubung, memungkinkan komunikasi dan pertukaran informasi secara luas antarindividu, organisasi, dan sistem di seluruh dunia (Purbo, 2018). Kata "internet" berasal dari istilah *interconnected network*, yang berarti jaringan-jaringan yang saling terkoneksi. Melalui internet, pengguna dapat mengakses berbagai layanan digital seperti *web browsing*, email, media sosial, layanan cloud, e-commerce, hingga komunikasi suara dan video secara real-time (Mambang, 2022). Internet tidak hanya menjadi infrastruktur komunikasi, tetapi juga telah berkembang menjadi ruang sosial, ekonomi, dan politik yang memengaruhi hampir seluruh aspek kehidupan modern.

Untuk mendukung komunikasi data dalam skala global, internet menggunakan serangkaian protokol komunikasi, yaitu seperangkat aturan dan format yang memungkinkan perangkat keras dan perangkat lunak dari berbagai jenis untuk saling berkomunikasi (Purbo, 2018). Tanpa protokol yang standar, pertukaran data antar perangkat dari produsen yang berbeda tidak akan terjadi secara efisien. Oleh karena itu, protokol berfungsi sebagai "bahasa universal" yang menjamin interoperabilitas di seluruh dunia.

Protokol utama yang menjadi fondasi dari internet adalah TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) (Dhoto, 2014). TCP/IP merupakan kumpulan protokol yang mendefinisikan cara pengemasan, pengalamatan, pengiriman, dan penerimaan data melalui jaringan. Protokol IP bertanggung jawab dalam pengalamatan dan pengiriman paket data ke alamat tujuan, sedangkan TCP menjamin bahwa paket-paket tersebut dikirim secara utuh, dalam urutan yang benar, dan tanpa kerusakan. Kombinasi keduanya memastikan data dapat dikirim dengan handal dari satu titik ke titik lainnya.

Selain TCP/IP, terdapat pula protokol lain yang menjalankan fungsi-fungsi spesifik dalam internet. Salah satunya adalah HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*), yang digunakan untuk mengakses halaman web (Mambang, 2022). Ketika pengguna mengetik alamat web pada browser, HTTP mengatur permintaan ke server untuk mengirimkan konten halaman yang diinginkan. Versi modern dari protokol ini adalah HTTPS, yang menambahkan lapisan keamanan melalui enkripsi SSL/TLS.

Untuk komunikasi email, protokol seperti SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*), POP3 (*Post Office Protocol version 3*), dan IMAP (*Internet Message Access Protocol*) digunakan (Purbo, 2018). SMTP menangani pengiriman email dari klien ke server atau antarserver, sementara POP3 dan IMAP digunakan untuk mengunduh atau mengakses email dari server ke klien. IMAP lebih fleksibel dibanding POP3 karena memungkinkan pengguna untuk mengakses email dari beberapa perangkat tanpa menghapus data dari server.

Salah satu protokol penting lainnya dalam ekosistem internet adalah DNS (*Domain Name System*) (Dhoto, 2014). DNS berfungsi seperti buku telepon internet, yang menerjemahkan nama domain seperti www.google.com menjadi alamat IP numerik seperti 142.250.190.14. Tanpa DNS, pengguna harus mengingat deretan angka untuk mengakses situs tertentu, yang tentu tidak praktis.

Internet juga memanfaatkan FTP (*File Transfer Protocol*) untuk keperluan pengiriman atau pengambilan file antar komputer dalam jaringan. FTP sering digunakan oleh administrator sistem dan pengembang web untuk mengunggah atau memperbarui file di server (Mambang, 2022). Namun, dalam konteks modern, penggunaannya semakin digantikan oleh metode transfer file yang lebih aman seperti SFTP (*Secure FTP*) atau layanan berbasis cloud.

Perlu dicatat bahwa meskipun protokol komunikasi membuat internet menjadi mungkin dan efisien, protokol-protokol ini juga harus terus diperbarui untuk mengatasi tantangan keamanan dan skalabilitas (Purbo, 2018). Dengan meningkatnya jumlah pengguna dan data yang dikirimkan setiap detik, kebutuhan akan protokol yang cepat, aman, dan

efisien semakin penting. Inisiatif pengembangan protokol baru seperti QUIC merupakan contoh upaya tersebut.

Secara keseluruhan, protokol komunikasi merupakan elemen vital dalam arsitektur internet. Tanpa mereka, komunikasi data akan menjadi tidak terstruktur, tidak konsisten, dan rentan terhadap kegagalan. Dengan memahami peran dan cara kerja protokol-protokol ini, pengguna teknologi informasi dapat lebih memahami bagaimana data mengalir melalui internet dan bagaimana keamanan serta efisiensi dapat dijaga dalam dunia digital yang terus berkembang.

4.4 Keamanan Jaringan dan Etika Penggunaan Internet

Dalam era digital yang serba terhubung, keamanan jaringan menjadi aspek yang sangat penting untuk menjamin keberlangsungan pertukaran data dan integritas informasi. Keamanan jaringan merujuk pada kebijakan, prosedur, dan teknologi yang dirancang untuk melindungi infrastruktur jaringan serta data yang mengalir di dalamnya dari akses yang tidak sah, serangan siber, dan kehilangan informasi (Mulyanto dkk., 2024). Tanpa perlindungan yang memadai, jaringan komputer menjadi rentan terhadap berbagai ancaman yang dapat menimbulkan kerugian besar, baik bagi individu maupun organisasi.

Salah satu bentuk ancaman paling umum dalam jaringan adalah malware (malicious software), yang meliputi virus, worm, trojan, dan ransomware. Malware dapat merusak sistem, mencuri data penting, atau bahkan mengenkripsi

seluruh file pengguna dan menuntut tebusan agar akses dikembalikan. Untuk mengatasi ini, penggunaan antivirus, firewall, dan sistem deteksi intrusi (IDS) menjadi langkah preventif yang wajib diterapkan (Putri dkk., 2023). Selain itu, penting juga untuk rutin melakukan pembaruan sistem (update) agar celah keamanan dapat segera ditutup oleh pengembang perangkat lunak.

Ancaman lainnya berasal dari serangan siber seperti phishing, spoofing, denial of service (DoS), dan man-in-the-middle attack (MitM). Serangan-serangan ini biasanya bertujuan untuk mencuri informasi pribadi pengguna seperti kata sandi, nomor kartu kredit, atau informasi rahasia perusahaan. Untuk menghindarinya, pengguna harus berhati-hati dalam membuka tautan atau lampiran email yang mencurigakan, menggunakan autentikasi dua faktor (2FA), dan memastikan bahwa situs web yang diakses menggunakan enkripsi HTTPS (Huda & Subektiningsih, 2024).

Namun, aspek keamanan jaringan tidak hanya bergantung pada teknologi, tetapi juga pada kesadaran pengguna akan etika penggunaan internet. Etika digital meliputi seperangkat norma dan prinsip moral yang harus dipatuhi saat menggunakan internet, seperti menghormati privasi orang lain, tidak menyebarkan hoaks, tidak melakukan plagiarisme, dan tidak memanfaatkan teknologi untuk merugikan pihak lain (Bachtiar dkk., 2024). Internet adalah ruang bersama yang harus digunakan secara bertanggung jawab demi menciptakan ekosistem digital yang sehat dan berkelanjutan.

Salah satu prinsip dasar etika penggunaan internet adalah *netiquette* (network etiquette), yaitu etika berperilaku dalam komunikasi daring. *Netiquette* mencakup sopan santun dalam mengirim email, komentar di media sosial, serta menjaga tata bahasa dan tidak menggunakan kata-kata kasar saat berdiskusi di forum daring. Hal ini penting untuk menghindari konflik, penyalahpahaman, dan menjaga kenyamanan dalam interaksi digital yang semakin intensif di berbagai aspek kehidupan.

Selain itu, pengguna juga harus memahami pentingnya hak kekayaan intelektual di internet. Mengunduh, menyebarkan, atau menggunakan karya orang lain tanpa izin melanggar hukum hak cipta. Oleh karena itu, penting untuk menghormati hak cipta dengan mencantumkan sumber, tidak menyebarkan konten bajakan, dan menggunakan lisensi terbuka seperti Creative Commons jika ingin berbagi karya sendiri. Etika ini juga penting dalam lingkungan akademik dan profesional untuk menghindari tindakan plagiarisme.

Etika juga melibatkan kesadaran untuk menjaga keamanan dan privasi pribadi di dunia maya. Informasi seperti alamat rumah, nomor identitas, hingga riwayat keuangan sangat sensitif jika jatuh ke tangan yang salah. Oleh karena itu, penting bagi pengguna untuk membatasi informasi pribadi yang dibagikan secara publik, mengatur pengaturan privasi di media sosial, dan menggunakan kata sandi yang kuat dan berbeda untuk setiap layanan daring.

Dalam konteks organisasi atau lembaga, kebijakan keamanan jaringan dan kode etik digital sering kali dituangkan dalam bentuk kebijakan penggunaan teknologi

informasi (*acceptable use policy*). Kebijakan ini menetapkan pedoman bagi karyawan atau anggota organisasi dalam menggunakan jaringan, perangkat, dan layanan TI. Tujuannya adalah untuk menjaga produktivitas, mencegah penyalahgunaan sistem, serta melindungi kepentingan organisasi secara menyeluruh (Mulyanto dkk., 2024).

Pendidikan dan pelatihan tentang keamanan jaringan dan etika digital juga sangat penting dilakukan secara berkelanjutan. Banyak serangan siber berhasil bukan karena kelemahan sistem, tetapi karena kelalaian pengguna, misalnya membuka tautan berbahaya atau menggunakan kata sandi yang mudah ditebak (Huda & Subektiningsih, 2024). Dengan memberikan pelatihan keamanan dan literasi digital, organisasi dapat membangun kesadaran kolektif untuk menjaga jaringan tetap aman dan etis digunakan.

Secara keseluruhan, keamanan jaringan dan etika penggunaan internet adalah dua aspek yang saling melengkapi. Teknologi yang kuat akan sia-sia jika tidak didukung oleh perilaku pengguna yang bijak dan bertanggung jawab. Oleh karena itu, untuk menciptakan lingkungan digital yang aman dan beretika, dibutuhkan kolaborasi antara teknologi, kebijakan, dan budaya digital yang positif di tengah masyarakat yang terus bergerak menuju transformasi digital.

DAFTAR PUSTAKA

- Bachtiar, M. S., Rahaningsih, N., & Dana, R. D. (2024). Firewall Filtering Berbasis Deep Packet Inspection dalam Mendeteksi dan Mencegah Ancaman Malware. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(1). <https://doi.org/10.36040/jati.v8i1.8387>
- Buana, W., & Hariyandi, A. (2023). Pengembangan Jaringan Local Area Network (Lan) Dan Wide Area Network (Wan) Pada Smkn 4 Padang Dengan Metode Research Dan Development. *JOISIE (Journal Of Information Systems And Informatics Engineering)*, 7(1), 120-134.
- Dhoto, A. (2014). *Jaringan Komputer I*. Surabaya: Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- Ginta, P. W., Kusuma, G. P., & Negara, E. K. (2013). Implementasi Tools Network Mapper Pada Lokal Area Network (Lan). *Jurnal Media Infotama*, 9(2).
- Hidayat, R., & Afriansyah, E. A. (2017). *Jaringan Komputer: Konsep Dasar dan Implementasi*. Bandung: Informatika.
- Huda, T. S., & Subektiningsih. (2024). Analisis Keamanan Jaringan Komputer Menggunakan Metode IDS dan IPS dengan Notifikasi Telegram. *The Indonesian Journal of Computer Science*, 13(1). <https://doi.org/10.33022/ijcs.v13i1.3505>
- Ihksan, M., Hanim, H., Fauzi, D., Susilo, H., & Abdillah, N. (2024). *Jaringan Komputer: Your First Steps in Computer Networking*.

- Komputer, W. (2013). *Teknik Jaringan Komputer*. Yogyakarta: Andi.
- Mambang, S.Kom., M.Kom. (2022). *Buku Ajar Teknologi Komunikasi Internet (Internet of Things)*. Purwokerto: CV. Pena Persada.
- Mulyanto, Y., Susanto, E. S., Akbar, M. I., & Idifitriani, F. (2024). Analisis Keamanan Jaringan Komputer Menggunakan Metode Intrusion Detection System (IDS) dan Firewall. *Digital Transformation Technology*, 3(2), 864–870.
<https://doi.org/10.47709/digitech.v3i2.3402>
- Pinem, S. (2015). *Jaringan Komputer: Teori dan Praktik*. Yogyakarta: Andi.
- Purbawanto, S. (2021). *Media Transmisi Telekomunikasi*. Deepublish.
- Purbo, O. W. (2018). *Internet-TCP/IP: Konsep & Implementasi*. Yogyakarta: Andi.
- Putri, H. A., Tulloh, R., & Djibran, N. (2023). Implementasi Perangkat Next Generation Firewall untuk Melindungi Aplikasi dari Serangan Malware. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 8(2).
<https://doi.org/10.32493/informatika.v8i2.33656>
- Rafiudin, R. (2003). *Panduan Membangun Jaringan Komputer Untuk Pemula*. Elex Media Komputindo.

Rahman, R., Nurninawati, E., Pipin, S. J., Sutanto, A., Nazal, M. A., Rusdiana, L., ... & Permata, N. G. (2024). *Jaringan Komputer: Teori dan Penerapan Berbagai Bidang*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.

Suryawijaya, T. W. E. (2023). Memperkuat Keamanan Data melalui Teknologi Blockchain: Mengeksplorasi Implementasi Sukses dalam Transformasi Digital di Indonesia. *Jurnal Studi Kebijakan Publik*, 2(1), 55-68.

Suyanto. (2019). *Pengantar Jaringan Komputer*. Yogyakarta: Andi.

BAB 5

KEAMANAN TEKNOLOGI INFORMASI DAN ETIKA DIGITAL

Oleh Rita Komalasari

5.1 Pengantar Keamanan Teknologi Informasi

Di era digital saat ini, informasi telah menjadi salah satu aset paling berharga, baik bagi individu, organisasi, maupun negara. Informasi digunakan untuk mengambil keputusan, menjalankan operasional, bahkan membangun kepercayaan di antara pihak-pihak yang terlibat dalam dunia bisnis dan sosial. Oleh karena itu, menjaga keamanan informasi menjadi suatu keharusan, bukan sekadar pilihan.

Keamanan Teknologi Informasi merujuk pada upaya sistematis untuk melindungi data, jaringan, perangkat, dan sistem dari berbagai ancaman digital. Ancaman ini dapat berupa pencurian data, sabotase sistem, peretasan akun, hingga penyebaran virus yang merusak perangkat. Tanpa perlindungan yang memadai, informasi penting dapat dicuri, dimanipulasi, atau dihancurkan, menyebabkan kerugian finansial, merusak reputasi, dan bahkan mengancam kelangsungan hidup suatu organisasi (Nieles, Dempsey, and Pillitteri 2017).

Perkembangan teknologi yang pesat juga diiringi dengan semakin canggihnya metode serangan siber. Jika dahulu virus komputer sederhana sudah cukup merepotkan, kini dunia menghadapi serangan kompleks seperti ransomware, phishing berbasis AI, hingga serangan berbasis rekayasa sosial yang mengecoh pengguna manusia, bukan hanya mesin. Oleh karena itu, memahami konsep dasar keamanan TI menjadi langkah pertama dalam membangun perlindungan yang kokoh.

Keamanan informasi tidak hanya menjadi tanggung jawab tim IT. Setiap pengguna teknologi, dari pelajar hingga CEO, memiliki peran dalam menjaga keamanan data yang mereka miliki dan akses. Kesadaran, kebijakan yang tepat, dan penggunaan teknologi pengaman menjadi tiga pilar penting dalam membangun ekosistem digital yang aman dan terpercaya.

5.2 Prinsip-Prinsip Dasar Keamanan TI

Keamanan Teknologi Informasi dibangun di atas tiga prinsip utama yang sering dikenal dengan istilah CIA Triad: Confidentiality, Integrity, dan Availability. Ketiga prinsip ini menjadi fondasi dalam merancang, menerapkan, dan mengelola sistem informasi yang aman (Cawthra et al. 2020).

5.2.1 Kerahasiaan (*Confidentiality*)

Kerahasiaan berarti memastikan bahwa informasi hanya dapat diakses oleh pihak-pihak yang berwenang. Dalam dunia digital, hal ini melibatkan penggunaan mekanisme seperti enkripsi data, manajemen hak akses, dan

kebijakan penggunaan informasi. Pelanggaran terhadap prinsip ini dapat terjadi dalam bentuk kebocoran data, penyadapan komunikasi, atau pencurian identitas.

Contoh sederhana dari penerapan kerahasiaan adalah penggunaan password yang kuat dan otentikasi dua faktor pada akun email. Tanpa perlindungan yang baik, informasi sensitif seperti data pribadi, catatan keuangan, atau hasil riset dapat jatuh ke tangan yang salah.

5.2.2 Integritas (*Integrity*)

Integritas mengacu pada keakuratan dan keutuhan informasi. Informasi harus dilindungi dari perubahan yang tidak sah, baik yang disengaja maupun yang tidak disengaja. Ketika data diubah tanpa izin, maka keputusan yang diambil berdasarkan data tersebut juga bisa menjadi keliru.

Untuk menjaga integritas, berbagai metode dapat digunakan, seperti checksum, tanda tangan digital, serta kontrol perubahan dalam sistem informasi. Misalnya, dalam sistem perbankan, setiap transaksi perlu diverifikasi untuk memastikan bahwa jumlah uang yang dikirim tidak diubah oleh pihak ketiga.

5.2.3 Ketersediaan (*Availability*)

Ketersediaan berarti memastikan bahwa informasi dan sistem dapat diakses saat dibutuhkan. Gangguan terhadap ketersediaan, seperti serangan *Distributed Denial of Service* (DDoS) atau kegagalan server, dapat menyebabkan kerugian besar, terutama dalam organisasi yang bergantung pada layanan online.

Strategi untuk menjaga ketersediaan meliputi penggunaan server cadangan, sistem pemulihan bencana (*disaster recovery*), serta proteksi terhadap serangan siber. Dalam konteks layanan kesehatan, misalnya, ketersediaan sistem rekam medis elektronik sangat penting untuk memastikan pelayanan kepada pasien tidak terganggu.

5.3 Jenis-Jenis Ancaman Digital

Setelah memahami prinsip dasar keamanan informasi, penting bagi kita untuk mengenali berbagai jenis ancaman yang dapat mengganggu sistem dan data digital. Ancaman ini datang dalam berbagai bentuk, dengan tingkat kompleksitas dan dampak yang beragam (Galinec and Luić 2020).

Berikut adalah beberapa jenis ancaman digital yang paling umum:

5.3.1 Malware

Malware (*malicious software*) adalah istilah umum untuk berbagai jenis perangkat lunak berbahaya yang dirancang untuk merusak, mengganggu, atau mendapatkan akses tidak sah ke sistem komputer.

Beberapa contoh malware antara lain:

1. Virus: Menyebarkan diri ke program atau file lain, lalu menyebar ke komputer lain.
2. Worm: Seperti virus, tetapi dapat menyebar sendiri tanpa perlu file host.
3. Trojan Horse: Program yang terlihat sah tapi menyembunyikan fungsi berbahaya di dalamnya.

4. Ransomware: Mengenkripsi data korban dan meminta tebusan untuk memulihkannya.

Kasus ransomware WannaCry tahun 2017 menjadi contoh bagaimana serangan malware dapat melumpuhkan organisasi besar di seluruh dunia, termasuk rumah sakit dan perusahaan besar.

5.3.2 Phishing

Phishing adalah metode penipuan yang mencoba memperoleh informasi sensitif seperti username, password, atau detail kartu kredit dengan menyamar sebagai entitas terpercaya, biasanya melalui email, pesan instan, atau situs web palsu.

Ciri khas phishing adalah penggunaan link yang menyerupai website resmi. Misalnya, sebuah email yang tampak seperti dari bank terpercaya, padahal sebenarnya palsu, bertujuan mencuri data login nasabah.

5.3.3 Rekayasa Sosial

Berbeda dari serangan teknis, rekayasa sosial (*social engineering*) memanfaatkan manipulasi psikologis untuk mengecoh manusia agar memberikan akses atau informasi sensitif. Contoh umum adalah:

1. Penelpon yang berpura-pura menjadi petugas IT dan meminta password.
2. Email darurat palsu yang memancing korban untuk segera membagikan data.

Serangan ini membuktikan bahwa sistem keamanan sekuat apapun bisa rentan jika manusia yang mengoperasikannya lengah

5.3.4 Serangan DDoS

Distributed Denial of Service (DDoS) adalah serangan yang bertujuan membuat sebuah layanan online tidak dapat diakses dengan membanjiri server dengan lalu lintas palsu dalam jumlah besar. Efeknya? Website melambat atau bahkan mati total, menyebabkan gangguan besar, terutama bagi layanan e-commerce, portal berita, atau aplikasi penting.

Perusahaan besar biasanya mengantisipasi serangan ini dengan menggunakan jaringan distribusi konten (CDN) dan sistem mitigasi DDoS khusus.

5.3.5 Peretasan (*Hacking*)

Hacking adalah tindakan mendapatkan akses tidak sah ke sistem komputer atau jaringan. Motivasi seorang hacker bisa bermacam-macam, dari sekadar iseng, mencari keuntungan finansial, hingga tujuan politik.

Dalam dunia nyata, tidak semua hacker berniat jahat. Ada juga ethical hacker (*white-hat hacker*) yang membantu menemukan kelemahan sistem untuk diperbaiki sebelum dieksploitasi oleh pihak berbahaya.

5.4 Strategi dan Teknik Perlindungan Data

Menghadapi berbagai ancaman digital, sangat penting untuk menerapkan strategi perlindungan data yang efektif. Perlindungan ini tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga melibatkan kebiasaan dan pola pikir yang berfokus pada keamanan (Wylde et al. 2022). Berikut beberapa teknik utama dalam melindungi data dan sistem:

5.4.1 Manajemen Password dan Autentikasi

Password adalah garis pertahanan pertama terhadap akses tidak sah. Namun, banyak insiden kebocoran data disebabkan oleh penggunaan password yang lemah atau penggunaan password yang sama untuk banyak akun. Praktik terbaik yang dapat dilakukan:

1. Gunakan kombinasi huruf besar, huruf kecil, angka, dan simbol.
2. Jangan gunakan informasi pribadi seperti tanggal lahir.
3. Aktifkan autentikasi dua faktor (2FA) di akun penting.

Contoh: Layanan email seperti Gmail menyediakan opsi 2FA, yang meminta kode verifikasi tambahan saat login dari perangkat baru.

5.4.2 Enkripsi Data

Enkripsi adalah proses mengubah data menjadi format yang tidak dapat dibaca tanpa kunci dekripsi yang benar. Dengan mengenkripsi data, meskipun data tersebut dicuri, isinya tetap tidak dapat dipahami oleh pihak yang tidak berwenang. Praktik terbaik yang dapat dilakukan:

1. Gunakan enkripsi end-to-end untuk komunikasi (misal: WhatsApp).
2. Enkripsi file penting yang disimpan di cloud atau perangkat lokal.

Contoh: Aplikasi penyimpanan cloud seperti Google Drive dan Dropbox mengenkripsi file pengguna secara otomatis saat data transit dan saat tersimpan.

5.4.3 Firewall dan Antivirus

Firewall bertindak sebagai penghalang antara jaringan internal yang terpercaya dan jaringan luar yang tidak terpercaya, seperti internet. Antivirus mendeteksi dan menghapus perangkat lunak berbahaya sebelum merusak sistem. Praktik terbaik yang dapat dilakukan:

1. Selalu aktifkan firewall di perangkat.
2. Perbarui antivirus secara berkala untuk mengenali ancaman baru.

Contoh: Windows Defender Firewall secara otomatis aktif di Windows 10/11, dan bekerja sama dengan antivirus untuk memberikan proteksi berlapis.

5.4.4 Backup Data

Tidak peduli seberapa kuat pertahanan kita, risiko kehilangan data tetap ada. Oleh karena itu, rutin melakukan backup adalah langkah mitigasi yang krusial. Praktik terbaik yang dapat dilakukan:

1. Buat backup secara berkala ke media eksternal (hard drive, USB) dan/atau layanan cloud.
2. Simpan backup di lokasi berbeda dari data utama.

Contoh: Menggunakan layanan seperti Google Backup and Sync atau membuat salinan manual ke hard drive eksternal.

5.5 Etika Digital: Konsep dan Penerapannya

Dalam dunia yang semakin terkoneksi, etika digital menjadi pondasi penting untuk menciptakan ruang digital yang aman, adil, dan saling menghormati. Etika digital merujuk pada seperangkat prinsip moral yang mengatur perilaku individu saat menggunakan teknologi informasi, termasuk bagaimana kita mengakses, menggunakan, membagikan, dan melindungi data. Tanpa etika digital, teknologi bisa disalahgunakan untuk melanggar privasi, menyebarkan kebohongan, atau melakukan kejahatan yang merugikan banyak pihak (Laudon and Laudon 2014).

5.5.1 Privasi Data

Setiap individu memiliki hak untuk menjaga kerahasiaan informasi pribadinya. Pelanggaran privasi bisa terjadi saat data dikumpulkan, disimpan, atau dibagikan tanpa persetujuan jelas dari pemilik data.

Contoh etis: Memberitahu pengguna aplikasi bahwa data mereka akan digunakan untuk keperluan analitik.

Contoh tidak etis: Mengambil data kontak pengguna tanpa izin untuk dikirimkan ke pihak ketiga.

5.5.2 Transparansi

Transparansi berarti jujur dan terbuka tentang bagaimana data dikumpulkan dan digunakan. Organisasi

yang tidak transparan dalam kebijakan privasinya rentan kehilangan kepercayaan publik.

Contoh etis: Menyediakan kebijakan privasi yang mudah dipahami di website atau aplikasi.

Contoh tidak etis: Menyembunyikan ketentuan bahwa data pengguna akan dipakai untuk iklan.

5.5.3 Netiket (Etika Berkomunikasi Online)

Netiket (*network etiquette*) adalah norma sopan santun dalam berkomunikasi di dunia maya. Ini mencakup menghormati pendapat orang lain, menghindari ujaran kebencian, dan tidak melakukan cyberbullying.

Contoh etis: Mengkritik dengan sopan di media sosial.

Contoh tidak etis: Menghina, mem-bully, atau menyebarkan fitnah secara online.

5.5.4 Menghormati Hak Cipta

Di era digital, banyak konten (seperti gambar, musik, video, artikel) beredar luas. Menghormati hak cipta berarti tidak sembarangan menggunakan karya orang lain tanpa izin atau atribusi.

Contoh etis: Membeli *software* resmi atau mencantumkan sumber gambar di blog pribadi.

Contoh tidak etis: Mengunduh musik bajakan atau menjiplak artikel tanpa kredit.

Contoh situasi nyata pelanggaran etika digital:

1. Kasus Kebocoran Data Facebook – Cambridge Analytica (2018).
Sebuah perusahaan konsultan politik, Cambridge Analytica, memperoleh data jutaan pengguna Facebook tanpa izin mereka melalui kuis online. Data ini kemudian digunakan untuk memanipulasi perilaku pemilih dalam pemilu, tanpa sepengetahuan pengguna.
Pelanggaran yang dilakukan: Privasi data dan transparansi.
2. Plagiarisme Konten Digital
Seorang blogger mengambil artikel milik orang lain tanpa menyebutkan sumber, lalu mengklaim sebagai karya sendiri. Ketika ketahuan, reputasi blogger tersebut hancur dan mendapat sanksi dari komunitas online.
Pelanggaran yang dilakukan: Hak cipta dan kejujuran digital.
3. Cyberbullying di Media Sosial
Selebriti muda di Korea Selatan menjadi korban cyberbullying berat melalui komentar jahat di media sosial, yang sayangnya berujung pada tragedi.
Pelanggaran yang dilakukan: Etika berkomunikasi dan tanggung jawab digital.

5.6 Isu Hukum Terkait Keamanan dan Etika Digital

Seiring berkembangnya teknologi informasi, hukum digital menjadi semakin penting untuk mengatur penggunaan teknologi agar adil, aman, dan bertanggung jawab.

Hukum terkait keamanan dan etika digital bertujuan untuk:

1. Melindungi hak-hak pengguna,
2. Menjamin keamanan data,
3. Memberikan sanksi atas penyalahgunaan teknologi.

Pengguna teknologi, baik individu maupun organisasi, wajib memahami dasar-dasar hukum ini untuk menghindari pelanggaran yang dapat berujung pada konsekuensi serius, baik secara perdata maupun pidana.

5.6.1 UU ITE (Undang-Undang Informasi dan Transaksi Elektronik)

UU No. 11 Tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik, yang diperbarui melalui UU No. 19 Tahun 2016, adalah dasar hukum utama yang mengatur dunia digital di Indonesia (Pemerintah Pusat Indonesia 2008). UU ini mencakup berbagai aspek, seperti:

1. Perlindungan data pribadi,
2. Transaksi elektronik,
3. Penghinaan dan pencemaran nama baik di dunia maya,
4. Penyebaran berita bohong (hoax),
5. Akses ilegal ke sistem elektronik.

Contoh implementasi:

1. Seseorang yang tanpa izin membobol akun media sosial orang lain dapat dijerat pasal tentang akses ilegal.
2. Pelaku penyebaran berita bohong yang menimbulkan keresahan dapat dikenai pidana berdasarkan UU ITE.

UU ITE sering menjadi bahan diskusi karena interpretasinya yang luas. Oleh karena itu, pemerintah juga mengeluarkan Surat Edaran Kapolri No. SE/2/II/2021 untuk menegaskan penerapan UU ITE secara lebih adil.

5.6.2 Undang-Undang Perlindungan Data Pribadi (UU PDP)

Menyusul tren global, Indonesia juga telah mengesahkan UU No. 27 Tahun 2022 tentang Perlindungan Data Pribadi (Pemerintah Pusat Indonesia 2022). UU ini mengatur:

1. Hak subjek data untuk mengetahui dan mengontrol penggunaan datanya,
2. Kewajiban pengendali data untuk menjaga keamanan data,
3. Sanksi administratif dan pidana untuk pelanggaran perlindungan data.

Contoh implementasi:

1. Perusahaan e-commerce wajib meminta persetujuan pengguna sebelum menggunakan data pembeli untuk keperluan promosi.
2. Jika terjadi kebocoran data, perusahaan wajib memberitahu pengguna secepat mungkin.

5.7 Tantangan dan Masa Depan Keamanan serta Etika Digital

Dunia teknologi terus berkembang pesat. Setiap inovasi baru membuka peluang luar biasa, tetapi juga membawa tantangan baru dalam keamanan dan etika

digital. Agar tetap relevan dan terlindungi, kita harus memahami isu-isu yang akan muncul dan bersiap menghadapinya.

5.7.1 Tantangan Keamanan Digital Masa Kini

Serangan siber semakin canggih: teknik serangan seperti spear-phishing, ransomware, dan exploit berbasis AI kini jauh lebih sulit dideteksi oleh sistem tradisional (Stewart 2023).

Kebocoran data skala besar: data pribadi menjadi "mata uang baru" di era digital. Sayangnya, kebocoran data besar-besaran, seperti kasus Yahoo (3 miliar akun bocor) dan Equifax, menunjukkan betapa rentannya sistem yang ada.

Internet of Things (IoT) yang tidak aman: perangkat seperti kamera CCTV, *smartwatch*, hingga kulkas pintar semakin terhubung ke internet — dan banyak di antaranya memiliki keamanan yang lemah, menjadikan mereka target empuk.

Deepfake dan disinformasi: teknologi *deepfake* memungkinkan pembuatan video/audio palsu yang sangat meyakinkan, memperbesar potensi penyebaran berita palsu dan manipulasi opini publik.

5.7.2 Tantangan Etika Digital Masa Kini

Privasi vs kenyamanan: banyak aplikasi menawarkan layanan gratis dengan imbalan data pribadi pengguna. Batasan antara kenyamanan dan pelanggaran privasi semakin kabur.

Bias dalam kecerdasan buatan (AI)(Mahmud 2023): AI yang dilatih dengan data bias bisa menghasilkan keputusan diskriminatif, misalnya dalam rekrutmen atau persetujuan kredit.

Hak atas anonimitas: di satu sisi, anonimitas melindungi kebebasan berpendapat. Di sisi lain, anonim bisa dimanfaatkan untuk cyberbullying, penyebaran hoaks, atau aktivitas ilegal.

5.8 Peran Individu dalam Menjaga Keamanan dan Etika Digital

Keamanan dan etika digital tidak hanya menjadi tanggung jawab pemerintah atau perusahaan besar. Setiap individu memegang peranan kunci dalam menciptakan lingkungan digital yang aman, sehat, dan beradab. Tindakan kecil dari satu orang dapat memberikan dampak besar terhadap komunitas digital secara keseluruhan, baik dalam menjaga data pribadi maupun dalam membentuk perilaku etis di dunia maya(Keri E., Carol S., and Dennis F. 2019).

5.8.1 Tanggung Jawab Pribadi

Setiap pengguna teknologi bertanggung jawab atas(Williams 2008):

1. Perlindungan terhadap data pribadi: Memastikan bahwa informasi sensitif, seperti kata sandi, data keuangan, dan identitas, dikelola dengan aman.
2. Penggunaan teknologi secara etis: Menghindari perilaku seperti plagiarisme, cyberbullying, penyebaran hoaks, atau penyalahgunaan informasi.

3. Peningkatan literasi digital: Terus belajar tentang ancaman keamanan baru dan memahami cara-cara menghadapinya.
4. Kritis terhadap informasi: Memverifikasi kebenaran berita atau informasi sebelum membagikannya ke orang lain.

Contoh Praktis:

1. Mengaktifkan autentikasi dua faktor untuk semua akun penting.
2. Tidak membagikan foto identitas (seperti KTP) sembarangan di media sosial.
3. Memberi kredit kepada pembuat konten asli saat menggunakan karya mereka.

Tabel 5. 1. Tanggung Jawab Pribadi dalam Dunia Digital

Aspek	Tindakan Praktis
Proteksi Data	Gunakan password manager dan enkripsi data
Etika Digital	Tidak menyebarkan hoaks, menghormati hak cipta
Literasi Digital	Mengikuti pelatihan keamanan siber dasar
Kritis Terhadap Info	Cek berita di sumber terpercaya sebelum berbagi

5.8.2 Membangun Budaya Keamanan Informasi

Selain bertindak secara individu, kita juga berperan dalam membentuk budaya kolektif di komunitas, keluarga, atau organisasi. Budaya keamanan informasi berarti

kebiasaan bersama yang menjunjung tinggi pentingnya keamanan dan etika digital (da Veiga et al. 2020). Langkah-langkah membangun budaya ini antara lain:

1. Memberi contoh baik: Mempraktikkan keamanan dan etika digital dalam keseharian.
2. Edukasi dan diskusi: Membuka ruang dialog tentang isu-isu keamanan informasi di lingkungan sekitar.
3. Mendorong pelaporan insiden: Menciptakan lingkungan di mana orang merasa aman untuk melaporkan insiden keamanan tanpa takut disalahkan.
4. Membiasakan pemeriksaan rutin: Membuat kebiasaan untuk mengecek pengaturan keamanan pada perangkat dan akun.

Contoh Praktis:

1. Di kantor: Mengadakan sesi bulanan tentang "Tips Keamanan Digital" untuk seluruh karyawan.
2. Di keluarga: Mengajarkan anak-anak cara membuat password yang kuat dan menghindari phishing.

Tabel 5. 2. Cara Membangun Budaya Keamanan Informasi

Cara	Contoh Implementasi
Memberi contoh perilaku aman	Mengaktifkan pengunci layar otomatis di smartphone
Edukasi berkelanjutan	Mengadakan workshop keamanan digital rutin
Mendorong keterbukaan	Menyediakan kanal pelaporan insiden keamanan
Pemeriksaan	Audit akun media sosial dan update

Cara	Contoh Implementasi
berkala	password rutin

Perubahan besar dimulai dari langkah kecil. Dengan menjadi individu yang bertanggung jawab dan aktif dalam membangun budaya keamanan dan etika digital, kita dapat menciptakan dunia digital yang lebih aman, beradab, dan saling menghormati.

DAFTAR PUSTAKA

- Cawthra, Jennifer, Michael Ekstrom, Lauren Lusty, Julian Sexton, John Sweetnam, and Anne Townsend. 2020. "Data Integrity: Detecting and Responding to Ransomware and Other Destructive Events." <https://www.nccoe.nist.gov/projects/building-blocks/data-integrity/detect-respond>.
- Galinec, Darko, and Ljerka Luić. 2020. "Design of Conceptual Model for Raisingawareness of Digital Threats." *WSEAS Transactions on Environment and Development*. <https://doi.org/10.37394/232015.2020.16.50>.
- Keri E., Pearlson, Saunders Carol S., and Galletta Dennis F. 2019. "Managing and Using Information Systems: A Strategic Approach, 7th Edition." In *MIS Quarterly Executive*.
- Laudon, Kenneth C., and Jane P. Laudon. 2014. *Managing Information Systems: Managing the Digital Firm*. Person.
- Mahmud, Arif. 2023. "Application and Criminalization of Artificial Intelligence in the Digital Society: Security Threats and the Regulatory Challenges." *Journal of Applied Security Research*. <https://doi.org/10.1080/19361610.2021.1947113>.
- Nieles, Michael, Kelley Dempsey, and Victoria Yan Pillitteri. 2017. *An Introduction to Information Security*. Revision 1. National Institute of Standards and Technology. <https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-12r1>.
- Pemerintah Pusat Indonesia. 2008. *Undang-Undang (UU)*

Nomor 11 Tahun 2008 Tentang Informasi Dan Transaksi Elektronik. Indonesia: JDIH Kemkomdigi. https://jdih.komdigi.go.id/produk_hukum/view/id/167/t/undangundang+nomor+11+tahun+2008.

———. 2022. *Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2022 Tentang Pelindungan Data Pribadi*. Indonesia. https://jdih.komdigi.go.id/produk_hukum/view/id/832/t/undangundang+nomor+27+tahun+2022.

Stewart, Harrison. 2023. “Digital Transformation Security Challenges.” *Journal of Computer Information Systems*. <https://doi.org/10.1080/08874417.2022.2115953>.

Veiga, Adéle da, Liudmila V. Astakhova, Adéle Botha, and Marlien Herselman. 2020. “Defining Organisational Information Security Culture—Perspectives from Academia and Industry.” *Computers and Security*. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2020.101713>.

Williams, Patricia A.H. 2008. “In a ‘trusting’ Environment, Everyone Is Responsible for Information Security.” *Information Security Technical Report*. <https://doi.org/10.1016/j.istr.2008.10.009>.

Wylde, Vinden, Nisha Rawindaran, John Lawrence, Rushil Balasubramanian, Edmond Prakash, Ambikesh Jayal, Imtiaz Khan, Chaminda Hewage, and Jon Platts. 2022. “Cybersecurity, Data Privacy and Blockchain: A Review.” *SN Computer Science*. <https://doi.org/10.1007/s42979-022-01020-4>.

BIODATA PENULIS



Ir. Ali Impron, S.Kom., M.Kom.
Dosen Program Studi Informatika
Fakultas Teknik dan Pertanian
Universitas Muhammadiyah Sampit

Penulis lahir di Grobogan, Jawa Tengah, pada tahun 1983. Penulis adalah seorang dosen dan profesional IT dengan pengalaman lebih dari 17 tahun dalam mengelola layanan IT, internet service provider, dan industri pertambangan. Penulis memiliki keahlian dalam infrastruktur IT, IoT, Data Center, dan Business Intelligence. Saat ini, penulis menjabat sebagai Head of Information Technology di PT. Darma Henwa Tbk, di mana penulis bertanggung jawab untuk mengelola tim IT dan memastikan layanan IT berkualitas tinggi.

Penulis menyelesaikan gelar Sarjana Komputer Prodi Teknik Informatika dari STMIK AKAKOM Yogyakarta, gelar Insinyur dari Prodi Program Profesi Insinyur Institut Teknologi Indonesia dan gelar Magister Teknologi Informasi dari Universitas Teknologi Digital Indonesia, Yogyakarta.

Saat ini, penulis sedang menempuh Program Doktor Ilmu Teknik di Universitas Negeri Yogyakarta. Selain perannya di dunia industri, penulis juga tercatat sebagai dosen tetap di Universitas Muhammadiyah Sampit.

Selama karirnya, penulis telah memperoleh berbagai sertifikasi internasional yang mengakui keahliannya di bidang teknologi informasi, termasuk Microsoft Certified IT Professional (MCITP), Cisco Certified Network Associate (CCNA), dan Juniper Networks Certified Associate (JNCIA). Penulis memiliki minat besar dalam penelitian dan integrasi produk IT terbaru dengan proses bisnis, serta memiliki pemahaman mendalam tentang administrasi sistem, keamanan IT, dan jaringan.

BIODATA PENULIS



Siti Nasiroh, S.Kom, M.Kom.

Dosen Program Studi Informatika
Fakultas Sains dan Teknik Universitas PERWIRA
Purbalingga

Penulis lahir di Banyumas, tanggal 14 Desember 1971. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Informatika Fakultas Sains dan Teknik, Universitas PERWIRA Purbalingga. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Manajemen Informatika dan melanjutkan S2 pada Teknik Informatika Universitas Islam Indonesia berikut judul book chapter yang pernah ditulis Interaksi manusia dan Komputer, Metodologi Penelitian Teknologi Informasi dan Konsep Dasar Keamanan Sistem Informasi

BIODATA PENULIS



Muhamad Faza Almaliki, S.T., M.T.

Lulusan Program Studi S2 Manajemen Rekayasa
Program Pascasarjana Universitas Halu Oleo

Penulis lahir di Kendari pada 2 Maret 2001. Penulis telah menyelesaikan pendidikan sarjana di Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo dan melanjutkan studi magister pada Program Pascasarjana Universitas Halu Oleo dengan Program Studi Manajemen Rekayasa pada akhir tahun 2023. Penulis telah berhasil menyelesaikan studi magisternya pada awal tahun 2025. Program ini mencakup berbagai bidang keilmuan, termasuk optimasi sistem rekayasa, analisis data, manajemen proyek teknologi, serta penerapan teknik kuantitatif dalam pengambilan keputusan.

Riwayat pendidikannya dimulai dari SMP Negeri 1 Kendari, yang diselesaikan pada tahun 2012, kemudian melanjutkan pendidikan menengah di SMA Negeri 4 Kendari hingga lulus pada tahun 2018. Penulis telah berhasil menyelesaikan pendidikan sarjana pada awal tahun 2023

dengan fokus pada pengembangan sistem berbasis teknologi informasi.

Sejak tahun 2022, penulis aktif dalam bidang penulisan ilmiah, khususnya di ranah akademik dan penelitian yang berkaitan dengan teknik informatika serta manajemen rekayasa. Dengan latar belakang akademiknya, penulis berkomitmen untuk terus berkontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi melalui penelitian dan publikasi ilmiah yang bermanfaat bagi akademisi dan praktisi di bidangnya.

BIODATA PENULIS



Isnawaty, S.Si., M.T.

Dosen Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo

Penulis lahir di Kendari pada tanggal 17 November 1976. Penulis menyelesaikan pendidikan tinggi pada Program Studi S1 Fisika Instrumentasi di Universitas Indonesia, kemudian melanjutkan studi Magister (S2) di Teknik Elektro – Jaringan Informasi dan Multimedia di universitas yang sama.

Saat ini, penulis berprofesi sebagai dosen di Jurusan Teknik Informatika, Universitas Halu Oleo. Penulis mengajar berbagai mata kuliah di bidang teknik informatika, seperti Fisika Dasar, Mikroprosesor dan Mikrokontroler, Sistem Multimedia, serta Sekuritas Jaringan.

Ketertarikan penulis dalam dunia akademik dan penelitian telah mendorongnya untuk aktif menulis dan menerbitkan berbagai jurnal ilmiah sejak tahun 2020. Selain itu, penulis juga memiliki beberapa Hak Kekayaan Intelektual (HaKI) dalam bidang teknologi informasi. Buku ini merupakan salah satu karya yang dihasilkan berdasarkan

pengalaman akademik dan penelitian penulis dalam bidang sistem digital, keamanan jaringan, serta teknologi multimedia.

BIODATA PENULIS



Rita Komalasari, S.Si., M.Kom.

Penulis merupakan dosen di perguruan tinggi vokasi swasta di Bandung. Saat ini penulis telah memiliki jabatan fungsional akademik lektor, alumni dari Universitas Padjadjaran dan STMIK LIKMI. Penulis aktif menjadi pengelola jurnal internasional/nasional serta aktif dalam menulis artikel di jurnal nasional maupun internasional serta menulis buku. Selain itu pula penulis aktif sebagai anggota dari Ikatan Ahli Informatika Indonesia – Nusantara, pengurus pada organisasi Asosiasi Pendidikan Tinggi Informatika dan Komputer (APTIKOM) Propinsi Jawa Barat, dan pada organisasi Perkumpulan Auditor Teknologi Informasi dan Komunikasi Indonesia (PASTIKINDO). Penulis memiliki kompetensi Information Technology Expert Auditor, ICT Project Manager dan System Analyst.

