

PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI



Tri Yusnanto, Rudiansyah, Djumhadi, Salaki Reynaldo Joshua, Joosten,
Kholidiyah Masykuroh, Andri, Arpa Pauziah, A. Amirul Asnan Cirua,
Sunaryo Winardi, Ng Poi Wong, Gunawan, Roni Yunis, Yoseph
Pius Kurniawan Kelen, Adele B. L. Mailangkay

PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI

**Tri Yusnanto
Rudiansyah
Djumhadi
Salaki Reynaldo Joshua
Joosten
Kholidiyah Masykuroh
Andri
Arpa Pauziah
A. Amirul Asnan Cirua
Sunaryo Winardi
Ng Poi Wong
Gunawan
Roni Yunis
Yoseph Pius Kurniawan Kelen
Adele B. L. Mailangkay**



GET PRESS INDONESIA

PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI

Penulis :

Tri Yusnanto
Rudiansyah
Djumhadi
Salaki Reynaldo Joshua
Joosten
Kholidiyah Masykuroh
Andri
Arpa Pauziah
A. Amirul Asnan Cirua
Sunaryo Winardi
Ng Poi Wong
Gunawan
Roni Yunis
Yoseph Pius Kurniawan Kelen
Adele B. L. Mailangkay

ISBN : 978-623-125-162-6

Editor : Ari Yanto., M.Pd

Penyunting : Tri Putri Wahyuni., S.Pd

Desain Sampul dan Tata Letak : Atyka Trianisa, S.Pd

Penerbit : GET PRESS INDONESIA

Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022

Redaksi :

Jln. Palarik Air Pacah No 26 Kel. Air Pacah
Kec. Koto Tangah Kota Padang Sumatera Barat
Website : www.getpress.co.id
Email : adm.getpress@gmail.com

Cetakan pertama, Mei 2024

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan
dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT dalam segala kesempatan. Sholawat beriring salam dan doa kita sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW. Alhamdulillah atas Rahmat dan Karunia-Nya penulis telah menyelesaikan Buku Pengantar Teknologi Informasi ini.

Buku Ini Membahas Pengantar Teknologi Informasi, Dan Memahami Konsep Dasar Teknologi Informasi, Konsep Komputasi Dalam Teknologi Informasi, Fungsi Dan Jenis Komponen/Hardware Input, Dan Output Devices, Konsep Fungsi Dari Sistem Dan Software Aplikasi, Strategis Dan Perkembangan Hardware Sebagai Salah Satu Komponen Teknologi Informasi, Konsep Dan Fungsi Telekomunikasi Dan Jaringan Dalam Teknologi Informasi, Konsep Database Dalam Teknologi Informasi, Internet Dan *Word Wide Web* (WWW), Digital Economy, Konsep Dan Fungsi Pemrograman, Internet-base Society, Artificial Intelligence, Etika Dan Keamanan Dalam Sistem Informasi, Manajemen Proyek Teknologi Informasi, Analisis Data dan Business Intelligence.

Proses penulisan buku ini berhasil diselesaikan atas kerjasama tim penulis. Demi kualitas yang lebih baik dan kepuasan para pembaca, saran dan masukan yang membangun dari pembaca sangat kami harapkan.

Penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dalam penyelesaian buku ini. Terutama pihak yang telah membantu terbitnya buku ini dan telah mempercayakan mendorong, dan menginisiasi terbitnya buku ini. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi masyarakat Indonesia.

Padang, Mei 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1 PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI, DAN MEMAHAMI KONSEP DASAR TEKNOLOGI INFORMASI	1
1.1 Pengertian Teknologi Informasi.....	1
1.2 Perkembangan Teknologi Informasi.....	3
1.3 Peranan dan Manfaat Teknologi Informasi.....	5
1.4 Pengelompokan Teknologi Informasi.....	9
1.5 Klasifikasi Sistem Teknologi Informasi	11
DAFTAR PUSTAKA.....	15
BAB 2 KONSEP KOMPUTASI DALAM TEKNOLOGI INFORMASI	17
2.1 Pendahuluan	17
2.2 Sejarah Komputasi.....	18
2.3 Komponen Utama Sistem Komputer	19
2.3.1 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	20
2.3.2 Perangkat Lunak	20
2.3.3 Jaringan Komputer dan Internet.....	21
2.4 Prinsip Dasar Komputasi	21
2.4.1 Algoritma	21
2.4.2 Pemrograman.....	22
2.4.3 Struktur Data	22
2.4.4 Keamanan dan Privasi	22
2.5 Aplikasi Komputasi dalam Teknologi Informasi.....	23
2.5.1 Pengembangan Web dan Aplikasi Mobile	23
2.5.2 Big Data Analis dan Intelijen Bisnis	23
2.5.3 Kecerdasan Buatan (AI) dan Pembelajaran Mesin (ML)	24
2.5.4 Sistem Informasi Grafis (GIS).....	24
2.5.5 Teknologi Cloud dan Komputasi Terdistribusi ..	24
2.5.6 Keamanan Siber.....	24
2.5.7 Telemedisin dan Teknologi Kesehatan	24

2.6 Tantangan dan Masa Depan Komputasi.....	25
2.6.1 Tantangan Keamanan Siber	25
2.6.2 Privasi Data	26
2.6.3 Kesenjangan Digital	26
2.6.4 Dampak pada Tenaga Kerja	26
2.6.5 Komputasi Kuantum	26
2.6.6 Kecerdasan Buatan dan Pembelajaran Mesin	26
2.6.7 <i>Internet of Things</i> (IoT)	27
2.6.8 Teknologi Etis dan Berkelanjutan	27
DAFTAR PUSTAKA.....	28
BAB 3 INPUT DAN OUTPUT DEVICES.....	29
3.1 Sistem Komputer.....	29
3.2 Perangkat Input (<i>input device</i>)	33
3.3 Perangkat Ouput (<i>output device</i>)	40
DAFTAR PUSTAKA.....	46
BAB 4 KONSEP FUNGSI DARI SISTEM DAN SOFTWARE APLIKASI.....	47
4.1 Konsep Fungsi Sistem Perangkat Lunak.....	47
4.1.1 Manajemen Sistem Operasi.....	47
4.1.2 Keamanan Sistem.....	49
4.1.3 Utilitas Sistem.....	50
4.2 Fungsi Aplikasi Perangkat Lunak	51
4.2.1 Antarmuka Pengguna.....	52
4.2.2 Manajemen Data.....	52
4.2.3 Otomatisasi Tugas	53
4.3 Evolusi Arsitektur Perangkat Lunak: Dari Monolitik ke Layanan Mikro	55
4.3.1 Arsitektur Monolitik	56
4.3.2 <i>Service-Oriented Architecture</i> (SOA)	57
4.3.3 Arsitektur Layanan Mikro	59
4.3.4 Serverless Computing	60
DAFTAR PUSTAKA.....	63
BAB 5 STRATEGIS DAN PERKEMBANGAN HARDWARE SEBAGAI SALAH SATU KOMPONEN TEKNOLOGI INFORMASI.....	67
5.1 Definisi Hardware	67
5.2 Definisi Teknologi Informasi	68

5.3 Perkembangan Hardware Dari Tahun ke Tahun.....	69
5.4 Perkembangan Hardware di Indonesia.....	71
5.5 Strategi Umum dalam Perkembangan Hardware sebagai Komponen Teknologi Informasi	72
DAFTAR PUSTAKA.....	75
BAB 6 KONSEP DAN FUNGSI TELEKOMUNIKASI DAN JARINGAN DALAM TEKNOLOGI INFORMASI	77
6.1 Pendahuluan	77
6.1.1 Konsep Telekomunikasi.....	78
6.1.2 Fungsi Telekomunikasi.....	79
6.1.3 Teknologi Informasi (TI).....	82
6.2 Pembahasan	84
6.3 Kesimpulan.....	86
DAFTAR PUSTAKA.....	88
BAB 7 KONSEP DATABASE DALAM TEKNOLOGI INFORMASI	89
7.1 Pendahuluan	89
7.2 Pengenalan Konsep Database	89
7.2.1 Definisi Database	89
7.2.2 Sistem Pengarsipan Tradisional dan Database..	91
7.2.3 Proses Pengembangan Basis Data.....	94
7.3 Klasifikasi DBMS.....	96
7.4 Pemodelan Data Konseptual.....	98
7.4.1 Entitas	98
7.4.2 Atribut.....	100
7.4.3 Hubungan.....	103
7.5 Pemodelan Database Logis.....	107
7.6 Perancangan Database Fisik.....	115
7.7 Pengantar Big Data.....	115
DAFTAR PUSTAKA.....	118
BAB 8 KONSEP INTERNET DAN WORD WIDE WEB (WWW).....	119
8.1 Konsep Internet.....	119
8.1.1 Pengertian Internet.....	119
8.1.2 Sejarah Internet.....	120
8.1.3 Arsitektur Internet.....	122
8.1.4 Protokol Internet	124

8.2 Konsep <i>World Wide Web</i> (WWW)	126
8.2.1 Pengertian <i>World Wide Web</i> (WWW)	126
8.2.2 Fungsi <i>World Wide Web</i> (WWW)	127
8.2.2 Perbedaan antara Internet dan WWW	128
DAFTAR PUSTAKA	129
BAB 9 EKONOMI DIGITAL	131
9.1 Ekonomi Digital	131
9.2 Karakteristik Digital Ekonomi	131
9.2.1 Perbedaan Ekonomi Lama dan Ekonomi Baru..	132
9.3 Peran Teknologi Informasi dalam Ekonomi Digital di Era Digital Ekonomi	135
9.3.1 Le Saunda Holding Company (Hong Kong).....	135
9.3.2 The Dallas Mavericks.....	135
9.3.3 Campusfood.com.....	136
9.3.4 <i>International Information Products Company</i> LTD (IIPC).....	136
9.4 Tren Pengembangan Teknologi Informasi.....	137
9.4.1 Rasio Biaya dan Kinerja dari Chips	137
9.4.2 Penyimpanan Data	137
9.4.3 Lingkungan, Komponen, dan Layanan Web Berorientasi Objek	137
9.4.4 Self-Healing Computers.....	138
9.4.5 Komputasi Kuantum	138
9.4.6 Next-level automation.....	138
9.4.7 Kecerdasan Buatan.....	138
9.5 Perkembangan Ekonomi Digital di Indonesia.....	139
9.5.1 Pertumbuhan E-commerce	139
9.5.2 Fintech.....	139
9.5.3 Pemerintah dan Regulasi	140
9.6 Arah Strategis Ekonomi Digital Indonesia	141
9.6.1 Infrastruktur	142
9.6.2 Sumber Daya Manusia	142
9.6.3 Iklim Bisnis dan Keamanan Siber	142
9.6.4 Riset, Inovasi, dan Pengembangan Usaha	142
9.6.5 Pendanaan dan Investasi	142
9.6.6 Regulasi dan Kebijakan.....	142
DAFTAR PUSTAKA	143

BAB 10 KONSEP DAN FUNGSI PEMROGRAMAN	145
10.1 Pengenalan Pemrograman.....	145
10.1.1 Definisi Pemrograman Menurut Para Ahli	146
10.1.2 Kenapa Belajar Pemrograman?	147
10.2 Bahasa Pemrograman.....	149
10.3 Konsep Dasar Pemrograman	153
10.4 Fungsi Pemrograman.....	157
10.5 Langkah-langkah Pemrograman	158
10.6 Tren Pengembangan Terkini Pemrograman	160
DAFTAR PUSTAKA.....	162
BAB 11 INTERNET-BASED SOCIETY	163
11.1 Pendahuluan.....	163
11.2 Masyarakat dalam Era Digital.....	163
11.3 Infrastruktur Internet dan Aksesibilitas	165
11.4 Identitas dan Kepribadian dalam Dunia Maya.....	167
11.5 Komunitas dan Kolaborasi Daring.....	170
11.6 Pendidikan dan Pengetahuan dalam Era Digital	173
11.7 Tantangan Etika dan Hukum	175
11.8 Kesehatan Mental dan Kesejahteraan Daring	176
11.9 Masa Depan Masyarakat Berbasis Internet	179
DAFTAR PUSTAKA.....	182
BAB 12 ARTIFICIAL INTELLIGENCE	187
12.1 Pendahuluan.....	187
12.2 Apa itu AI?	188
12.3 Sejarah AI.....	190
12.4 AI sebagai Alat Interdisipliner.....	197
12.5 Proses yang Terlibat dengan AI	199
12.6 Kelebihan dan Kekurangan AI.....	200
12.6.1 Kelebihan.....	200
12.6.2 Kekurangan	202
12.7 Beberapa Contoh Penerapan AI.....	203
DAFTAR PUSTAKA.....	204
BAB 13 ETIKA DAN KEAMANAN DALAM	
SISTEM INFORMASI	205
13.1 Pengantar Etika dalam Sistem Informasi.....	205
13.2 Etika Pengelolaan Data dan Privasi.....	206
13.3 Prinsip-Prinsip Etika dalam Keamanan Informasi..	208

13.4 Etika dalam Pengembangan Perangkat Lunak	209
13.5 Etika dalam Penggunaan Teknologi Enkripsi.....	210
13.5.1 Hak Privasi dan Transparansi	211
13.5.2 Proporsionalitas dan Kewajaran.....	211
13.5.3 Tantangan dalam Penggunaan Teknologi Enkripsi	211
13.5.4 Pentingnya Keterbukaan dan Keterlibatan Pengguna.....	211
13.5.5 Contoh Penerapan Enkripsi dalam Cloud Computing	212
13.6 Tanggung Jawab Etis dalam Penanganan Insiden Keamanan.....	212
13.6.1 Prinsip-Prinsip Etika dalam Penanganan Insiden Keamanan.....	213
13.6.2 Tantangan dalam Penanganan Insiden Keamanan	213
13.6.3 Pentingnya Pembentukan Tim Respons Insiden	213
13.6.4 Pentingnya Pembelajaran dari Insiden	214
13.7 Etika dalam Penggunaan Teknologi Biometrik	215
13.7.1 Prinsip-Prinsip Etika dalam Penggunaan Teknologi Biometrik.....	215
13.7.2 Tantangan dalam Penggunaan Teknologi Biometrik	216
13.7.3 Pentingnya Edukasi dan Kesadaran Pengguna.....	216
13.8 Etika dalam Penggunaan Keamanan Siber Tingkat Lanjut.....	217
13.8.1 Prinsip-Prinsip Etika dalam Keamanan Siber Tingkat Lanjut	218
13.8.2 Tantangan dalam Keamanan Siber Tingkat Lanjut.....	218
13.8.3 Pentingnya Keberlanjutan dan Keterbukaan dalam Keamanan Siber.....	219
13.9 Etika dalam Penggunaan Teknologi Blockchain	220
13.9.1 Prinsip-Prinsip Etika dalam Penggunaan Teknologi Blockchain.....	221

13.9.2 Tantangan Etis dalam Penggunaan Teknologi Blockchain.....	221
13.9.3 Peran Blockchain dalam Keamanan Identifikasi Digital	222
13.10 Etika dalam Pengembangan Kebijakan Keamanan Informasi.....	223
13.10.1 Prinsip- Prinsip Etika dalam Pengembangan Kebijakan Keamanan Informasi	224
13.10.2 Tantangan dalam Pengembangan Kebijakan Keamanan Informasi	224
13.10.3 Peran Kode Etik Profesional dalam Pengembangan Kebijakan Keamanan.....	225
DAFTAR PUSTAKA.....	227
BAB 14 MANAJEMEN PROYEK TEKNOLOGI	
INFORMASI	229
14.1 Sejarah manajemen proyek.....	229
14.2 Pengertian Manajemen Proyek Teknologi Informasi	230
14.3 Manfaat Manajemen Proyek Teknologi Informasi ..	231
14.4 Tahapan Siklus Manajemen Proyek Ti	232
14.5 Alasan Pentingnya Menentukan Ruang Lingkup Manajemen Proyek Teknologi Informasi.....	234
14.6 Metodologi Dalam Manajemen Proyek.....	234
14.7 Batasan-Batasan Manajemen Proyek Teknologi Informasi	237
14.8 Bidang - Bidang Pengetahuan Manajemen Proyek .	238
14.9 Tantangan Dalam Manajemen Proyek Ti	240
DAFTAR PUSTAKA.....	242
BAB 15 ANALISIS DATA DAN BUSINESS	
INTELLIGENCE.....	243
15.1 Pendahuluan.....	243
15.1.1 Definisi Analisis Data	243
15.1.2 Definisi Business Intelligence (BI)	243
15.1.3 Keterkaitan antara Analisis Data dan BI	243
15.1.4 Tujuan dan Manfaat Analisis Data dan BI dalam Bisnis.....	244
15.2 Komponen Utama dalam Business Intelligence	244

15.2.1 Data Warehousing.....	244
15.2.2 Data Mining.....	244
15.2.3 OLAP (<i>Online Analytical Processing</i>)	245
15.2.4 Visualisasi Data	245
15.2.5 Pelaporan dan Query Tools	245
15.3 Proses Analisis Data dalam BI	245
15.3.1 Pengumpulan Informasi	245
15.3.2 Pemrosesan dan Pembersihan Data	246
15.3.3 Interpretasi dan Analisis Data.....	246
15.3.4 Memanfaatkan Temuan Analisis	247
15.4 Alat dan Teknologi dalam BI	247
15.4.1 Program BI.....	247
15.4.2 Teknologi Cloud dan Big Data	247
15.4.3 Pembelajaran Mesin dan AI di BI	248
15.4.4 BI saat bepergian.....	248
15.5 Tantangan dalam Analisis Data dan BI	248
15.5.1 Big Data (Manajemen Big Data).....	248
15.5.2 Privasi dan Keamanan Data	248
15.5.3 Menggabungkan Informasi dari Berbagai Sumber.....	249
15.5.4 Kemampuan Teknis dan Analitik Tim BI	249
15.6 Studi Kasus dan Aplikasi Praktis	249
15.6.1 Analisis Data Pemasaran	249
15.6.2 Manajemen Rantai Pasokan dengan BI.....	249
15.6.3 Kasus Penggunaan BI di Berbagai Industri.....	250
15.6.4 Bagaimana BI Mempengaruhi Keputusan Bisnis	250
15.7 Kesimpulan dan Masa Depan BI	250
15.7.1 Evolusi Teknologi BI	250
15.7.2 Pentingnya Analisis Data untuk Perusahaan Mendatang.....	251
15.7.3 Peramalan Tren BI ke Depan	251
DAFTAR PUSTAKA.....	252
BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Ilustrasi Teknologi Informasi.....	1
Gambar 3.1. Sistem Kerja Komputer.....	30
Gambar 3.2. Contoh Perintah Langsung.....	31
Gambar 3.3. Kumpulan Instruksi Program.....	32
Gambar 3.4. Pengguna Komputer	33
Gambar 3.5. Perangkat Masukan.....	33
Gambar 3.6. Keyboard QWERTY	34
Gambar 3.7. Keyboard DVORAK.....	35
Gambar 3.8. Mouse	36
Gambar 3.9. Touchpad.....	37
Gambar 3.10. Barcode Reader.....	39
Gambar 3.11. Gamepad	39
Gambar 3.12. LED Monitor	40
Gambar 3.13. Printer Dot Matrix.....	43
Gambar 3.14. LCD Projector.....	44
Gambar 4.1. A Modern Computer System.....	47
Gambar 4.2. Monolithic Architecture	55
Gambar 7.1. Contoh Data.....	90
Gambar 7.2. Contoh Informasi	90
Gambar 7.3. Cara Kerja DBMS	92
Gambar 7.4. Cara Kerja Model Data Sistem NoSQL Berbasis Dokumen.....	97
Gambar 7.5. <i>Entity Type dan Instance</i>	99
Gambar 7.6. Entitas yang Kuat dan Lemah.....	100
Gambar 7.7. Atribut Wajib dan Opsional.....	100
Gambar 7.8. Atribut Komposit	101
Gambar 7.9. Atribut Bernilai Banyak dan Derivat.....	102
Gambar 7.10. Atribut Identitas	104
Gambar 7.11. <i>Relationship Type</i>	104
Gambar 7.12. <i>Relationship Instance</i>	104
Gambar 7.13. Jenis-Jenis dari <i>Relationship Instance</i>	105
Gambar 7.14. Derajat Hubungan <i>Unary</i>	106
Gambar 7.15. Derajat Hubungan <i>Binary</i>	106
Gambar 7.16. Derajat Hubungan <i>Ternary</i>	107
Gambar 7.17. Struktur Data Relasional dan Contoh	

Data.....	108
Gambar 7.18. Kunci Primer pada Model Relasional	108
Gambar 7.19. Kunci Asing pada Model Relasional	109
Gambar 7.20. Tabel dengan Atribut Bernilai Banyak.....	110
Gambar 7.21. Relasi Bernilai <i>Atomic</i>	110
Gambar 7.22. Transformasi Entitas dengan Atribut Komposit menjadi Relasi.....	110
Gambar 7.23. Entitas dengan Atribut Bernilai Banyak..	111
Gambar 7.24. Transformasi Entitas dengan Atribut Bernilai Banyak menjadi Dua Relasi	111
Gambar 7.25. Transformasi Entitas Kuat dan Lemah menjadi Relasi.....	112
Gambar 7.26. Transformasi Hubungan Biner 1:M	112
Gambar 7.27. Transformasi Hubungan Biner M:N.....	113
Gambar 7.28. Transformasi Hubungan Biner 1:1.....	114
Gambar 8.1. Jaringan internet yang saling terhubung...	120
Gambar 8.2. Peta jaringan ARPANET tahun 1974	121
Gambar 8.3. 7 Lapisan OSI Layer.....	123
Gambar 8.4. Logo World Wide Web yang bersejarah, dirancang oleh Robert Cailliau.....	126
Gambar 9.1. Layer ekonomi digital.....	140
Gambar 10.1. keterampilan inti pada tahun 2023	140
Gambar 10.2. Eksekusi berurutan di Bahasa Pemrograman Python.....	153
Gambar 10.3. Eksekusi berurutan di Bahasa Pemrograman C.....	153
Gambar 10.4. Eksekusi berurutan di Bahasa Pemrograman JavaScript.....	153
Gambar 10.5. kondisional statements di Bahasa Pemrograman Python.....	155
Gambar 10.6. perulangan di Bahasa Pemrograman Python.....	156
Gambar 10.7. Komentar di Bahasa Pemrograman Python.....	157
Gambar 12.1. Berbagai Domain Interdisipliner AI.....	197
Gambar 12.2. Berbagai Teknologi yang Digunakan dalam AI	198

Gambar 13.1. Empat Pilar Komputasi Tepercaya
dari Microsoft..... 206

Gambar 13.2. Implementasi Enkripsi dan Keylogging... 210

Gambar 13.3. Teknologi Biometrik 215

Gambar 13.4. Prinsip Etika Keamanan Siber..... 218

Gambar 13.5. Model Blockchain untuk Pencegahan
Potensi Plagiarisme 223

DAFTAR TABEL

Tabel 7.1. Contoh Meta Data.....	91
Tabel 10.1. Jenis-jenis Bahasa Pemrograman dan Penggunaannya.....	150
Tabel 12.1. Berbagai Definisi AI.....	189
Tabel 12.2. Ringkasan Perkembangan AI.....	191
Tabel 12.3. Pemrograman Tanpa AI dan Dengan AI.....	198

BAB 1

PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI, DAN MEMAHAMI KONSEP DASAR TEKNOLOGI INFORMASI

Oleh Tri Yusnanto

1.1 Pengertian Teknologi Informasi

Teknologi merupakan pembaharuandalam menerakan mesin, ataupun alat, serta bahan dengan proses sehingga mampu membantu kegiatan manusia ketika memecahkan permasalahannya. Informasi adalah hasil dari pengolahan, pengorganisasian/penataan serta manipulasi beberapa kelompok data sehingga bernilai intelektual bagi penggunanya. Teknologi Informasi merupakan ilmu yang mencakup teknologi komunikasi yang dapat melakukan pengolahan, penyimpanan data dan mengirimkan informasi melalui saluran komunikasi dengan secara cepat.



Gambar 1.1. Ilustrasi Teknologi Informasi.

Teknologi Informasi (TI) mencakup penggunaan komputer, perangkat keras, perangkat lunak, jaringan, dan sistem elektronik lainnya untuk menyimpan, mengolah, mengirim, dan mendapatkan informasi (Sutarman, 2009). Ini mencakup berbagai aspek dalam mengelola dan menggunakan informasi, termasuk pengolahan data, komunikasi, dan penyimpanan informasi. Sejak pertengahan tahun 1980, istilah "teknologi informasi" menjadi sangat populer. Teknologi informasi adalah evolusi dari teknologi komputer dan telekomunikasi.

Definisi kata "informasi" yang diakui secara internasional adalah "hasil pengolahan data" yang pada prinsipnya lebih berharga daripada data mentah. Komputer merupakan bentuk teknologi informasi pertama (pendahulu) yang mampu mengubah data menjadi informasi. Teknik Informasi juga mencakup pengolahan data menjadi informasi dan proses penyebaran data dan informasi tersebut dalam ruang dan waktu. Komputer hanyalah sebuah produk di bidang teknologi informasi. Dalam kasus ini, perubahan yang dimaksud adalah informasi yang telah diproses dan disimpan di komputer. Teknologi informasi merupakan sebuah alat bantu yang digunakan para manajer ketika akan mengatasi perubahan yang terjadi pada suatu perusahaan tersebut (Laudon & Laudon, 2004). Istilah umum untuk teknologi informasi (TI), juga dikenal sebagai teknologi informasi (IT), mengacu pada teknologi apa pun yang membantu manusia membuat, mengubah, menyimpan, mengkomunikasikan, dan/atau menyebarkan informasi.

Teknologi Informasi memadukan komunikasi dan komputasi berkecepatan tinggi untuk data, suara, dan video (O'Brien, 2006). Komputer merupakan Contoh alat IT dimana peralatan komputer yang meliputi Mesin serba guna, dikendalikan oleh suatu program, digunakan untuk mengubah data menjadi informasi. Komputer merupakan serangkaian perintah yang digunakan untuk menjalankan diproses dan mengubah data menjadi informasi. Sistem komputer mencakup perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras

merupakan salah satu dari komponen komputer yang mempunyai tampilan fisik dan mendukung proses komputerisasi. Sedangkan perangkat lunak adalah suatu proses yang digunakan untuk mengoperasikan komputer sesuai dengan kebutuhan pengguna (Romindo dkk., 2023). Tanpa software, hardware hanya bertindak seperti benda logam yang tidak dapat berbuat apa-apa. Ketika kode komputer tanpa perangkat keras serta perangkat lunak kode komputer mereka tidak bisa melakukan pengendalian ke dalam perangkat keras. Oleh karena itu, perangkat lunak dan perangkat keras harus bekerja sama untuk membentuk sistem, terutama sistem komputer. Selain merupakan subsistem sistem komputer, perangkat keras juga merupakan bagian dari perangkat masukan, perangkat pengolah, dan perangkat keluaran. Perangkat input menyediakan sarana pengiriman informasi ke dalam sistem komputer dan oleh karena itu harus mampu mengubah karakter yang diinginkan menjadi kode biner yang diperlukan.

1.2 Perkembangan Teknologi Informasi

Dengan kemajuan dalam teknologi informasi dan komunikasi, masyarakat sekarang dapat mengakses data secara mandiri. Hambatan terhadap informasi berangsur-angsur hilang berkat inisiatif kuat dari individu-individu yang ingin mengetahui lebih banyak tentang apa yang terjadi di sekitar mereka. Masyarakat dapat mengakses informasi kapanpun dan dimanapun. Akibatnya, masyarakat menjadi lebih kritis dan sensitif terhadap perkembangan yang berbeda. Untuk tetap hidup dan berfungsi dalam masyarakat modern, kemajuan dalam teknologi informasi dan komunikasi (ICT) sangat penting. Pengembangannya dianggap sebagai solusi untuk masalah saat ini. Tidak dapat dipungkiri betapa pentingnya teknologi informasi dan komunikasi untuk peradaban dan kesejahteraan manusia. Seperti yang kita ketahui, di zaman yang serba canggih seperti saat ini, peran teknologi informasi dalam kehidupan sehari-hari jelas sangat signifikan.

Hal ini tidak terlepas dari aktivitas kita yang seringkali didukung oleh teknologi informasi itu sendiri, mempunyai kemampuan dalam menjawab kebutuhan pekerjaan dengan lebih cepat, mudah, murah dan lebih menghemat waktu. Kemajuan teknologi merupakan respon terhadap proses globalisasi yang semakin meluas ke seluruh dunia. Sebuah kemajuan yang tentunya akan berdampak pada peradaban sosial. Pesatnya perkembangan teknologi dan komunikasi telah melahirkan media baru perlu diketahui bahwa keberadaan media baru tersebut antara lain dengan munculnya Internet. Hampir setiap masyarakat di dunia membutuhkan internet, salah satu produk teknologi komunikasi yang telah berkembang selama puluhan tahun. Internet memiliki baik efek positif maupun negatif bagi masyarakat. Sejarah kemajuan teknologi informasi didasarkan pada abad evolusi informasi, misalnya:

Sebelum tahun 1980, petani menggunakan tenaga manusia dan tenaga tangan, Abad industri dari tahun 1800 hingga 1987, pabrik menggunakan tenaga manusia dan mesin; dan Abad Informasi dari 1957 hingga sekarang, pekerja terdidik menggunakan tenaga dan teknologi informasi. Informasi masyarakat adalah masyarakat di mana jumlah orang yang bekerja di bidang penanganan informasi lebih besar daripada di bidang pertanian industri.

Teknologi informasi dimulai sejak masa dulu ketika orang masing-masing belum menetap ataupun berpindah-pindah sampai pada masa sekarang ini yaitu menggunakan alat manual, alat mekanik, alat mekanik elektronik dan elektronik. Sejarah teknologi informasi terus berkembang, dengan terobosan baru dan perubahan yang terjadi secara teratur. Inovasi seperti kecerdasan buatan, komputasi kuantum, dan teknologi lainnya terus membentuk masa depan teknologi informasi.

Akan tetapi, pada saat ini kita harus sadar bahwa TI dapat membantu perubahan sosial dalam berbagai kegiatan bermasyarakat. Jadi kita perlu lebih pintar dalam memfilter informasi yang masuk kepada kita. Pada industri berbagai media, perkembangan sebuah teknologi informasi serta

komunikasi mampu membawa konvergensi media-media tersebut. Hal tersebut mendapatkan dukungan dari tampilnya media baru, terutama dalam jaringan Internet. Penggunaan Internet di industri media telah memunculkan media online dan media media lainnya yang bisa diakses melalui jaringan internet.

1.3 Peranan dan Manfaat Teknologi Informasi

Peran serta manfaat Teknologi Informasi, dengan peranan dan manfaat saat ini, teknologi informasi terus menjadi pendorong utama perubahan dalam masyarakat modern, membuka pintu untuk inovasi, efisiensi, dan konektivitas yang lebih besar antara lain :

1. Memiliki efek besar dan dampak signifikan dimana Peran teknologi informasi terus berkembang, menciptakan peluang baru dan menghadirkan tantangan unik. Kemampuan untuk beradaptasi dengan perubahan ini dan mengelola dampaknya menjadi kunci bagi perkembangan masyarakat modern.
2. Manajemen organisasi, struktur serta proses suatu kegiatan merupakan sebuah cara ketika penggunaan TI dalam manajemen organisasi akan dapat membantu meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan fleksibilitas. Dengan integrasi teknologi yang tepat, suatu organisasi dapat menjadi lebih adaptif terhadap perubahan dan mampu mengoptimalkan sumber daya.
3. Mempengaruhi banyak aspek pekerjaan atau organisasi yang merupakan suatu kegiatan dalam memanfaatkan teknologi informasi dengan bijak, sehingga organisasi dapat meningkatkan produktivitas, inovasi, dan keberlanjutan. Meskipun memberikan banyak manfaat, perlu juga memperhatikan keamanan dan privasi dalam penggunaan teknologi informasi agar organisasi dapat mencapai potensi penuhnya.
4. Karena kompleksitas tugas manajemen, dampak globalisasi, tuntutan respons cepat, dan tekanan persaingan, teknologi informasi diperlukan. Memecahkan masalah, meningkatkan

inovasi, efektifitas, dan efisiensi adalah tujuan yang ingin dicapai. Fungsi teknologi informasi termasuk menangkap, mengolah, membuat, menyimpan, mencari kembali, dan mengirimkan data.

Sistem informasi, yang terdiri dari teknologi komputer yang digunakan untuk mengumpulkan, memproses, menyimpan, menganalisis, dan menyebarkan informasi, merupakan komponen penting dari teknologi informasi. Beberapa unsur yang tergolong didalam Teknologi Informasi antara lain :

1. Data (fakta mentah) merupakan pemanfaatan teknologi informasi dalam pengelolaan data membawa banyak manfaat yang direkam dan disimpan pada media komputer, termasuk pengambilan keputusan yang lebih baik, peningkatan efisiensi, dan kemampuan untuk mengidentifikasi peluang inovasi(Romindo dkk., 2023).
2. Informasi (merupakan data yang terorganisir sehingga menghasilkan arti) Informasi merupakan data yang telah diorganisir sehingga memberikan arti atau konteks yang dapat dimengerti oleh manusia untuk pengambilan keputusan(Date, 2004). Dalam konteks teknologi informasi, informasi merupakan hasil dari pemrosesan dan interpretasi data. Contoh informasi laporan keuangan, analisis data, laporan proyek, dan berbagai bentuk output yang dihasilkan dari pemrosesan data. Dalam era digital dan teknologi informasi, manajemen informasi yang baik adalah kunci untuk memastikan bahwa informasi tersebut tidak hanya dihasilkan secara efisien tetapi juga bermanfaat dan dapat diandalkan.
3. Pengetahuan (merupakan sebuah informasi yang diolah sehingga dapat memberikan pembelajaran, pemahaman yang dapat aplikasikan) sehingga ini adalah bentuk lain dan lebih tinggi dari informasi yang telah diolah dan diinterpretasikan sehingga memberikan pemahaman atau wawasan yang dapat diterapkan atau dimanfaatkan. Berbeda dengan informasi yang hanya merupakan fakta

mentah yang diorganisir, pengetahuan melibatkan pemahaman konteks, hubungan, dan implikasi dari informasi tersebut.

Pendukungnya antarlain Sistem informasi berbasis komputer (CBIS) adalah mereka yang melakukan tugas dengan menggunakan komputer dan teknologi komunikasi. Infrastruktur informasi mencakup perangkat lunak dan perangkat keras, jaringan komunikasi, basis data, dan informasi manajemen personil. Perencanaan kebutuhan informasi dikenal sebagai arsitektur informasi. Kemampuan sistem informasi termasuk proses yang cepat dan akurat, berkapasitas besar, dan kemampuan untuk menyimpan informasi secara instan (Laudon & Laudon, 2004).

Apabila anda memerlukan informasi dapat diperoleh melalui berbagai cara antara lain dalam bentuk:

1. Pustaka (ilmiah, semi ilmiah, dan populer) adalah istilah yang digunakan untuk merujuk kepada kumpulan sumber-sumber referensi tertulis atau dokumentasi yang dapat digunakan untuk mendukung atau memperkuat suatu karya tulis, penelitian, atau proyek (Nazir, 2014). Pustaka mencakup berbagai jenis materi, seperti buku, jurnal, artikel, makalah, laporan, dan sumber informasi lainnya yang relevan dengan topik atau subjek tertentu. Pustaka memberikan dasar dan dukungan informasi yang diperlukan untuk memvalidasi, melengkapi, atau memperkaya tulisan atau penelitian.

Pustaka dapat dibagi menjadi dua kategori utama:

- a. Pustaka Primer (*Primary Sources*): Merujuk kepada sumber-sumber yang secara langsung terkait dengan peristiwa, penelitian, atau pengalaman yang dijelaskan dalam karya tulis atau penelitian. Contohnya adalah dokumen asli, data penelitian, wawancara langsung, atau laporan resmi.
- b. Pustaka Sekunder (*Secondary Sources*): Merujuk kepada sumber-sumber yang menyajikan atau menganalisis informasi yang berasal dari pustaka

primer. Contohnya adalah buku teks, artikel jurnal, ulasan buku, atau makalah yang menyajikan interpretasi, analisis, atau sintesis informasi dari sumber-sumber primer

2. Media massa (media cetak, radio, dan TV) Media massa mengacu pada alat komunikasi yang digunakan untuk menyampaikan informasi kepada khalayak luas. Media massa berperan sebagai penyedia informasi, hiburan, pendidikan, dan pemersatu opini publik.
3. Tuisan (surat dan fax) Tulisan" secara umum merujuk kepada ekspresi ide atau gagasan yang direkam dalam bentuk teks. Tulisan dapat berupa karya sastra, artikel, esai, catatan, atau dokumen apapun yang menggunakan kata-kata atau simbol tertulis untuk menyampaikan pesan. Tulisan memiliki peran penting dalam menyampaikan informasi, memperluas pengetahuan, dan menyampaikan ide atau gagasan. Gaya dan tujuan penulisan dapat bervariasi tergantung pada konteks dan audiens yang dituju.
4. Perangkat bantu secara umumnya merujuk kepada alat atau teknologi yang dirancang untuk membantu seseorang dalam melakukan suatu tugas atau aktivitas. Perangkat bantu ini sering kali dikembangkan untuk membantu individu dengan kebutuhan khusus atau yang mengalami keterbatasan fisik, sensorik, atau kognitif.
5. Manual (pensil/pena + kertas) dokumen yang memberikan petunjuk dan informasi tentang cara menggunakan suatu produk, perangkat, atau sistem. Biasanya berisi instruksi langkah demi langkah, informasi keamanan, dan tips pemecahan masalah yang biasa ditulis dengan pena tau diketik.
6. Mesin mekanis (mesin tik) adalah perangkat atau sistem yang beroperasi dengan memanfaatkan prinsip-prinsip mekanika dan gerakan mekanis untuk melakukan tugas-tugas tertentu. Mesin ini umumnya melibatkan pergerakan bagian-bagian mekanis yang saling berinteraksi untuk menghasilkan kekuatan atau melakukan kerja.

7. Alat telekomunikasi Alat adalah perangkat atau sistem yang digunakan untuk mengirimkan, menerima, dan mentransmisikan data atau sinyal suara melalui jarak jauh. Telekomunikasi mencakup berbagai teknologi dan perangkat yang memungkinkan komunikasi antara individu atau perangkat yang terpisah oleh jarak geografis.
8. Alat elektronik (komputer) merupakan perangkat yang menggunakan komponen elektronik untuk mengontrol aliran listrik guna melakukan fungsi tertentu. Alat elektronik dapat mencakup berbagai macam perangkat, mulai dari yang sederhana hingga yang kompleks.

1.4 Pengelompokan Teknologi Informasi

Pengelompokan Teknologi Informasi dalam beberapa kategori berdasarkan berbagai aspek dapat digolongkan menjadi beberapa golongan yaitu :

1. Teknologi masukan (*input technology*) merupakan metode atau perangkat yang digunakan untuk memasukkan data atau informasi ke dalam sistem komputer atau perangkat elektronik. Ini melibatkan berbagai alat atau metode yang memungkinkan pengguna atau perangkat lain untuk berinteraksi dengan sistem. berhubungan dengan peralatan untuk memasukan data kedalam sistem komputer sepertihalnya (*keyboard dan mouse*).
2. Teknologi luaran merupakan (*output technology*) metode atau perangkat yang digunakan untuk mengeluarkan atau menampilkan informasi atau hasil dari suatu sistem komputer atau perangkat elektronik(Wahyudiono, dkk., 2022). Ini melibatkan berbagai alat atau perangkat yang menghasilkan respons, informasi, atau output berdasarkan proses yang telah dilakukan oleh sistem, ini berhubungan dengan semua perangkat yang menyajikan informasi hasil pengolahan sistem, seperti printer dan monitor. Teknologi luaran menjadi kunci dalam memperoleh hasil dari berbagai proses dan interaksi dengan sistem komputer atau perangkat elektronik.

3. Teknologi mesin proses perangkat dan sistem mekanis atau elektronik yang digunakan untuk melakukan proses serta tugas tertentu dalam berbagai industri atau aplikasi. Mesin proses dapat mencakup berbagai jenis peralatan yang dirancang untuk memproses material, menghasilkan produk, atau menjalankan operasi tertentu, sehingga menjadi pusat pengolahan data dengan mengimplementasikan program yang mengatur proses tersebut.
4. Teknologi lunak adalah sebuah proses, dengan alat yang digunakan untuk merancang, mengembangkan, serta menjalankan perangkat lunak komputer. Ini mencakup berbagai aspek, termasuk pembuatan aplikasi, manajemen basis data, pemeliharaan perangkat lunak, dan inovasi dalam cara perangkat lunak dikembangkan dan digunakan untuk mengontrol komputer agar dapat melakukan apa yang diinginkan (*mikrosoft office*). Teknologi menyimpan (*storage technology*) merupakan berbagai metode, perangkat, dan sistem yang digunakan untuk menyimpan dan mengelola data secara efisien. Ini melibatkan teknologi yang memungkinkan penyimpanan informasi digital, termasuk file, database, aplikasi, dan lainnya biasanya terdiri dari memori internal, yang berfungsi sebagai pengingat sementara ketika CPU melakukan pengolahan (baca hanya memori dan akses acak memori), dan memori eksternal, yang menyimpan data secara permanen, yang berarti bahwa mereka tetap ada ketika komputer mati(Wahyudiono, dkk., 2022).

Dalam konteks pengguna teknologi informasi, yang termasuk dalam sistem TI adalah suatu situasi. Secara umum Sistem TI adalah gabungan dari perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), jaringan, serta berbagai prosedur dan kebijakan yang berinteraksi bersama-sama untuk memproses, menyimpan, mengambil, mentransmisikan, dan melindungi data serta informasi di dalam suatu organisasi atau lingkungan bisnis. Sistem TI mendukung kebutuhan komputasi

dan informasi suatu entitas. Komponen sistem TI diantaranya adalah :

1. *Hardware* (HW) termasuk CPU, memori, perangkat I/O, dan *interconector*.
2. *Software* (SW) termasuk sistem operasi, paket aplikasi, aplikasi pengguna.
3. *Firmware* (FW) termasuk instruksi disimpan permanen dalam ROM.
4. *Infoware* (IW) termasuk buku panduan pengguna, SOP, dan undang-undang.
5. *Baranware* (BW) termasuk end user, programmer, analyst, dan manajer.

Sistem TI berfungsi untuk mendukung operasi sehari-hari, ketika akan melakukan pengambilan keputusan, dan pencapaian tujuan terutama didalam sebuah organisasi atau institusi lainnya.

1.5 Klasifikasi Sistem Teknologi Informasi

Sistem dapat dilakukan berdasarkan berbagai kriteria atau aspek sistem yang menjadi fokus TI sehingga dapat diklasifikasikan berdasarkan:

1. Embedded Sistem TI yang terintegrasi dengan produk lain dikenal sebagai informasi teknologi. (Embedded IT) mengacu pada integrasi teknologi informasi (TI) ke dalam perangkat keras atau perangkat tertentu, yang sering kali tidak terlihat atau tidak dapat diakses langsung oleh pengguna akhir. Teknologi informasi tertanam ini biasanya bekerja di latar belakang untuk mendukung fungsionalitas atau tugas tertentu pada suatu perangkat. Teknologi informasi ini tertanam dengan kecerdasan pada berbagai perangkat dan sistem, untuk memungkinkan mereka berkomunikasi, beradaptasi, dan memberikan fungsi yang lebih canggih secara otomatis.
2. Dedicated sistem atau "Sistem Terdedikasi" pada sistem komputer atau perangkat keras dan perangkat lunak yang dirancang dan diatur khusus untuk melakukan tugas atau

fungsi tertentu tanpa memperhatikan penggunaan umum atau tugas lain. Sistem terdedikasi dikonfigurasi dan dioptimalkan sepenuhnya untuk keperluan tertentu, menghasilkan kinerja yang tinggi dan keandalan dalam konteks spesifik untuk melakukan tugas khusus contohnya sistem untuk ATM yang tidak digunakan oleh orang lain.

3. General purpose sistem TI dengan tujuan umum, yaitu sistem TI yang dapat digunakan untuk melakukan berbagai tugas yang umum. Teknologi informasi ini pada umumnya dirancang untuk mendukung berbagai tugas dan keperluan umum di dalam organisasi atau lingkungan pengguna. Berbeda dengan sistem terdedikasi yang dioptimalkan untuk tugas tertentu, IT umum dirancang untuk fleksibilitas dan kemampuan untuk menangani berbagai kebutuhan. Contoh sistem PC yang dapat digunakan untuk keperluan serbaguna.

Klasifikasi ini mencerminkan keragaman dan kompleksitas TI dalam berbagai konteks dan kebutuhan. Teknologi Informasi memainkan peran kunci di berbagai industri dan sektor kehidupan sehari-hari, dan klasifikasi ini membantu untuk memahami aspek-aspek yang berbeda dari domain ini.

Menurut ukurannya Informasi Teknologi mempunyai beberapa macam antara lain :

1. Informasi yang dapat ditampung adalah Teknologi Informasi (TI) memiliki kapasitas untuk menyimpan, mengelola, serta mentransmisikan berbagai jenis informasi, dari teks hingga data multimedia serta halnya Gambar dan Foto merupakan Informasi visual dan grafis dalam bentuk gambar atau foto (Sutabri, 2014).
Audio: File suara, rekaman, atau musik.
Video: Informasi bergerak dalam bentuk file video.
Sehingga teknologi informasi tidak hanya menyimpan informasi, tetapi juga memproses, mengelola, dan menyajikannya.

2. Kemampuan sistem yang ditawarkan dimana Teknologi Informasi (TI) memberikan berbagai kemampuan dan manfaat untuk organisasi, bisnis, dan individu. Kemampuan-kemampuan ini mencerminkan kontribusi TI dalam meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan kemampuan di berbagai sector. TI menyediakan kapasitas penyimpanan yang besar dan metode penyimpanan yang aman, termasuk database dan penyimpanan cloud.
3. Kecepatan memproses mengacu pada kemampuan sistem komputer untuk mengeksekusi instruksi atau tugas dengan cepat. Kecepatan ini dapat diukur dalam satuan waktu tertentu, seperti detik atau mikrodetik, dan sangat penting dalam menilai kinerja sistem. Kecepatan memproses merupakan elemen kunci dalam menentukan seberapa cepat suatu sistem dapat menyelesaikan tugas-tugas tertentu. Peningkatan kecepatan memproses sering kali dicari dalam upaya untuk meningkatkan kinerja komputer, baik di tingkat perangkat keras maupun perangkat lunak.
4. Jumlah orang yang menggunakan sistem secara bersamaan dapat menggunakan suatu sistem secara bersamaan dalam teknologi informasi bergantung pada beberapa faktor, termasuk arsitektur sistem, kapasitas perangkat keras, perangkat lunak, dan infrastruktur jaringan. Oleh karena itu sangatlah penting untuk merencanakan dan membangun sistem dengan mempertimbangkan faktor-faktor ini agar dapat menangani jumlah pengguna yang diinginkan secara efisien. Kapasitas dan skalabilitas adalah dua elemen kunci dalam memastikan bahwa sistem dapat tumbuh sejalan dengan kebutuhan organisasi atau layanan yang disediakan.

Teknologi informasi memberikan gambaran yang komprehensif tentang evolusi dan dampak teknologi informasi dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Dari sejarah perkembangan teknologi informasi hingga peranannya dalam organisasi, pendidikan, dan masyarakat, pengantar ini menyoroti peran krusialnya dalam membentuk dunia modern.

Selain itu teknologi informasi memainkan peran di tingkat global dan juga bagaimana masyarakat lokal merasakan dampaknya sehingga dapat memperkaya pemahaman tentang relevansi dan signifikansi teknologi informasi dengan ketercapain yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Binanto, I. (2010). *Multimedia Digital – Dasar Teori dan Pengembangannya*. Andi.
- Date, C. J. (2004). *An Introduction to Database Systems*. (Eight Edit.). Pearson Education.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2004). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*. Person Education.
- Michael, Allen. (2013). *Michael Allen's Guide to E-learning*. John Wiley & Sons Inc.
- Nazir, M. (2014). *Metode Penelitian*,. Ghalia Indonesia.
- O'Brien, J. A. (2006). *Pengantar Teknologi Sistem Informasi Perspektif dan Manajerial*. Salemba Empat.
- Romindo, Reska Mayefis, Reska Mayefis, Tri Yusranto, Reska Mayefis, Tri Yusranto, Nono Heryana, Reska Mayefis, Tri Yusranto, Nono Heryana, & Jamaludin. (2023). *REKAYASA PERANGKAT LUNAK* (1 ed.). PT GLOBAL EKSEKUTIF TEKNOLOGI.
- Sutabri, T. (2014). *Analisis Sistem Informasi*,. ANDI,.
- Sutarman. (2009). *Pengantar Teknologi Informasi*. Bumi Aksara.
- Wahyudiono, S., Yusranto, T., & Kanafi. (2022). *PENGOLAHAN DATA ELEKTRONIK*. PT GLOBAL EKSEKUTIF TEKNOLOGI.

BAB 2

KONSEP KOMPUTASI DALAM TEKNOLOGI INFORMASI

Oleh Rudiansyah

2.1 Pendahuluan

Pengantar teknologi informasi memerlukan pemahaman mendalam tentang ilmu informasi sebagai landasan konseptual. Bab ini membahas aspek-aspek kunci teori ilmu informasi yang diperlukan untuk memahami peran dan fungsi informasi dalam dunia teknologi. Tujuan dari bab ini adalah memberikan pemahaman yang komprehensif tentang konsep-konsep dasar ilmu informasi dan bagaimana teori tersebut menjadi dasar penting untuk memahami teknologi informasi. Dalam era digital saat ini, pemahaman tentang konsep-konsep dasar dalam teknologi informasi (TI) menjadi sangat penting. Teknologi informasi tidak hanya berperan dalam revolusi cara kita berkomunikasi, tetapi juga telah merubah paradigma dalam bisnis, pendidikan, pemerintahan, dan hampir semua aspek kehidupan sehari-hari. Di jantung dari semua inovasi dan kemajuan ini terletak konsep komputasi, yang berfungsi sebagai tulang punggung dari operasional dan pengembangan teknologi informasi.

Komputasi, dalam arti luas, melibatkan pemrosesan informasi secara otomatis menggunakan komputer—mulai dari perhitungan sederhana hingga tugas-tugas kompleks seperti pemrosesan data besar, kecerdasan buatan, dan pembelajaran mesin. Pemahaman yang mendalam tentang konsep komputasi memungkinkan kita untuk tidak hanya menggunakan teknologi secara lebih efektif, tetapi juga untuk berinovasi dan menciptakan solusi teknologi baru yang dapat memecahkan masalah yang dihadapi masyarakat modern.

Seiring berjalannya waktu, komputasi telah mengalami evolusi signifikan, didorong oleh kemajuan dalam teknologi perangkat keras dan perangkat lunak, serta kebutuhan yang terus berkembang untuk pengolahan dan analisis data yang lebih efisien. Ini telah membawa kita ke era komputasi awan, data besar, dan kecerdasan buatan—semua memanfaatkan prinsip-prinsip komputasi untuk meningkatkan kapasitas dan kemampuan teknologi informasi. Bab ini akan menggali lebih dalam mengenai konsep-konsep penting dalam komputasi dan bagaimana mereka diterapkan dalam teknologi informasi, serta memberikan wawasan tentang bagaimana komputasi akan terus membentuk masa depan teknologi.

2.2 Sejarah Komputasi

Sejarah komputasi dimulai jauh sebelum era modern, dengan penemuan alat hitung manual seperti abakus. Pada abad ke-19, Charles Babbage merancang mesin analitik, yang dianggap sebagai konsep awal komputer modern. Sejak itu, komputasi telah berkembang melalui berbagai generasi teknologi, dari tabung vakum dan transistor hingga sirkuit terpadu mikro yang membentuk basis komputer modern.

Pada pertengahan abad ke-20, penemuan transistor dan kemudian sirkuit terpadu (chip mikro) menyediakan dasar bagi komputer pribadi yang lebih kecil, lebih cepat, dan lebih terjangkau. Ini membuka jalan bagi revolusi komputer pribadi pada tahun 1970-an dan 1980-an, di mana komputer menjadi lebih mudah diakses oleh publik umum, bukan hanya institusi ilmiah atau bisnis besar.

Kemajuan dalam teknologi penyimpanan data, seperti disket, cakram keras (*hard drive*), dan kemudian flash drive, memungkinkan untuk penyimpanan dan pengaksesan data dalam jumlah besar dengan cara yang lebih efisien. Pada saat yang sama, pengembangan bahasa pemrograman tingkat tinggi seperti FORTRAN, COBOL, C, dan kemudian Python, memudahkan lebih banyak orang untuk mengembangkan software.

Internet, yang muncul dari proyek penelitian ARPANET pada akhir tahun 1960-an, mengubah komputasi dari sistem-sistem terisolasi menjadi jaringan global yang saling terhubung. Ini membuka pintu untuk era baru dalam komunikasi, perdagangan, dan hiburan. World Wide Web, yang diperkenalkan pada awal tahun 1990-an, semakin mempercepat transformasi ini, menjadikan informasi dan layanan online mudah diakses oleh jutaan orang di seluruh dunia.

Perkembangan terkini dalam komputasi meliputi komputasi awan, yang memungkinkan pengguna untuk mengakses sumber daya komputasi melalui internet tanpa perlu memiliki infrastruktur fisik yang kuat, dan kecerdasan buatan, yang membawa kemampuan komputasi untuk tidak hanya memproses data, tapi juga untuk "belajar" dari data tersebut.

Sejarah komputasi adalah cerminan dari kemajuan teknologi dan kebutuhan manusia yang terus berkembang. Setiap bab dalam sejarah ini tidak hanya menandai peningkatan dalam kemampuan teknis, tetapi juga dalam cara kita berinteraksi dengan dunia di sekitar kita, membuka jalan untuk inovasi dan kemajuan lebih lanjut dalam teknologi informasi.

2.3 Komponen Utama Sistem Komputer

Pemahaman yang mendalam tentang komponen utama sistem komputer adalah esensial untuk memanfaatkan sepenuhnya potensi teknologi informasi. Sistem komputer terdiri dari perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*), yang bekerja bersama untuk menjalankan tugas komputasi. Selain itu, jaringan komputer dan internet memainkan peran krusial dalam menghubungkan sistem komputer ini, memungkinkan mereka untuk berkomunikasi dan berbagi sumber daya.

2.3.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras adalah fondasi fisik dari sistem komputer, yang meliputi komponen-komponen seperti:

1. **Prosesor (CPU):** Dianggap sebagai otak dari komputer, prosesor melakukan instruksi operasi dan kontrol, termasuk perhitungan aritmatika dan operasi logika.
2. **Memori (RAM dan Penyimpanan):** RAM menyediakan ruang untuk komputer menyimpan data dan program yang sedang aktif atau sementara digunakan, sementara penyimpanan (seperti *hard drive* atau SSD) menyimpan data secara permanen.
3. **Perangkat Input dan Output:** Termasuk keyboard, mouse untuk input, dan monitor, printer untuk output. Mereka memungkinkan interaksi antara pengguna dan komputer.
4. **Unit Pemrosesan Grafis (GPU):** Spesialisasi dalam pemrosesan grafis dan visualisasi data, GPU menjadi semakin penting untuk tugas-tugas seperti gaming, desain grafis, dan pembelajaran mesin.
5. **Papan Sirkuit Utama (*Motherboard*):** Sebagai rumah bagi CPU, memori, dan komponen perangkat keras lainnya, motherboard memungkinkan komponen-komponen ini untuk berkomunikasi satu sama lain.

2.3.2 Perangkat Lunak

Perangkat lunak memberikan instruksi yang diperlukan untuk perangkat keras agar dapat menjalankan berbagai tugas. Terdapat dua kategori utama:

Sistem Operasi: Seperti Windows, macOS, dan Linux, sistem operasi berperan sebagai penghubung antara perangkat keras dan perangkat lunak aplikasi, mengelola sumber daya komputer dan menyediakan antarmuka pengguna.

Aplikasi: Program yang dirancang untuk membantu pengguna menyelesaikan tugas-tugas khusus, seperti pengolah kata, spreadsheet, dan perangkat lunak desain grafis.

2.3.3 Jaringan Komputer dan Internet

1. Perangkat Jaringan: Termasuk router, switch, dan modem, perangkat ini memungkinkan komputer untuk terhubung dan berkomunikasi melalui jaringan lokal (LAN) atau internet.
2. Protokol Jaringan: Seperti TCP/IP, protokol jaringan adalah aturan dan standar yang memungkinkan komputer untuk berkomunikasi di jaringan.
3. Keamanan Jaringan: Penting untuk melindungi data dan informasi dari ancaman siber, keamanan jaringan meliputi penggunaan firewall, enkripsi, dan kebijakan akses.

Komponen-komponen utama sistem komputer ini, bekerja bersama-sama dalam harmoni, membentuk dasar dari semua operasi komputasi dan aplikasi teknologi informasi. Dengan pemahaman yang solid tentang komponen-komponen ini, individu dan organisasi dapat lebih efektif dalam merancang, menggunakan, dan memelihara sistem komputer untuk memenuhi kebutuhan mereka.

2.4 Prinsip Dasar Komputasi

Memahami prinsip dasar komputasi adalah kunci untuk menguasai teknologi informasi dan membuka potensi penuh dari kemampuan komputasional. Komputasi tidak hanya tentang hardware dan software, tetapi juga tentang bagaimana data diolah, bagaimana masalah diselesaikan, dan bagaimana sistem dirancang dan dikelola. Berikut adalah beberapa prinsip dasar yang membentuk fondasi komputasi:

2.4.1 Algoritma

Algoritma adalah inti dari komputasi. Ini adalah serangkaian langkah terdefinisi yang jelas untuk menyelesaikan tugas atau masalah. Pengembangan algoritma yang efisien membutuhkan pemikiran kritis dan pemecahan masalah, serta pemahaman yang baik tentang struktur data dan algoritma dasar seperti pencarian dan pengurutan. Efisiensi algoritma diukur berdasarkan kompleksitas waktu dan ruang, yang

menentukan seberapa cepat dan seberapa banyak sumber daya yang dibutuhkan oleh algoritma untuk menjalankan tugas.

2.4.2 Pemrograman

Pemrograman adalah proses menerjemahkan solusi algoritma menjadi kode yang dapat dijalankan oleh komputer. Ini melibatkan pemilihan bahasa pemrograman yang sesuai, pemahaman tentang sintaks dan paradigma pemrograman (seperti pemrograman prosedural, objek-orientasi, atau fungsional), dan penggunaan prinsip-prinsip desain software yang baik untuk menciptakan kode yang bersih, efisien, dan mudah dipelihara.

2.4.3 Struktur Data

Struktur data adalah cara untuk menyimpan dan mengorganisir data di dalam komputer sehingga dapat digunakan secara efisien. Pemilihan struktur data yang tepat (seperti *array*, *linked list*, *stack*, *queue*, *trees*, dan *graphs*) sangat penting untuk efisiensi algoritma, karena berpengaruh pada bagaimana data diakses dan dimanipulasi.

2.4.4 Keamanan dan Privasi

Dengan peningkatan ketergantungan pada sistem komputer, keamanan dan privasi data menjadi perhatian utama. Prinsip-prinsip dasar keamanan melibatkan pengamanan data terhadap akses tidak sah, modifikasi, pengungkapan, atau penghancuran. Hal ini melibatkan penggunaan teknik enkripsi, autentikasi, dan otorisasi, serta desain sistem yang mempertimbangkan aspek keamanan dari awal.

Menggabungkan pemahaman tentang algoritma, pemrograman, struktur data, abstraksi, komputasi paralel dan terdistribusi, serta keamanan dan privasi, memungkinkan pengembang dan profesional TI untuk merancang solusi yang tidak hanya efektif dan efisien tetapi juga aman dan dapat diandalkan. Prinsip-prinsip ini merupakan fondasi yang memungkinkan inovasi dan kemajuan dalam teknologi informasi, membuka jalan bagi pengembangan aplikasi dan

teknologi baru yang dapat mengubah cara kita bekerja, belajar, dan berinteraksi.

2.5 Aplikasi Komputasi dalam Teknologi Informasi

Komputasi memungkinkan otomatisasi proses, analisis data besar (big data), pengembangan aplikasi web dan mobile, kecerdasan buatan (AI), dan banyak lagi. Hal ini memiliki dampak luas pada berbagai bidang seperti bisnis, pendidikan, kesehatan, dan ilmu pengetahuan. Aplikasi komputasi dalam teknologi informasi (TI) telah merubah banyak aspek kehidupan manusia, memberikan solusi untuk berbagai masalah kompleks, mempercepat proses, dan meningkatkan efisiensi. Komputasi telah menemukan aplikasinya dalam berbagai bidang, menunjukkan fleksibilitas dan kemampuan adaptasinya. Berikut adalah beberapa aplikasi penting dari komputasi dalam teknologi informasi:

2.5.1 Pengembangan Web dan Aplikasi Mobile

Pengembangan web dan aplikasi mobile adalah salah satu aplikasi paling nyata dari komputasi. Website dan aplikasi memungkinkan bisnis, pemerintah, dan organisasi nirlaba untuk berinteraksi dengan pengguna dan pelanggan mereka, menyediakan informasi, layanan, dan fungsi e-commerce. Komputasi di sini melibatkan pemrograman frontend dan backend, pengelolaan database, serta desain antarmuka pengguna dan pengalaman pengguna (UI/UX).

2.5.2 Big Data Analis dan Intelijen Bisnis

Dengan peningkatan volume data yang dihasilkan oleh individu dan organisasi, komputasi memainkan peran kunci dalam analisis big data. Teknik-teknik seperti pengolahan data paralel, pembelajaran mesin, dan statistik digunakan untuk mengekstrak insight dari dataset besar, membantu organisasi dalam pengambilan keputusan, optimisasi operasional, dan strategi bisnis.

2.5.3 Kecerdasan Buatan (AI) dan Pembelajaran Mesin (ML)

AI dan ML adalah bidang yang cepat berkembang dalam TI, memanfaatkan algoritma untuk memungkinkan komputer "belajar" dari data dan membuat keputusan atau prediksi. Aplikasi meliputi pengenalan suara, pengolahan bahasa alami, robotika, dan sistem rekomendasi. Kemajuan dalam AI dan ML membuka jalan bagi peningkatan otomatisasi dan kecerdasan sistem komputer.

2.5.4 Sistem Informasi Grafis (GIS)

GIS menggunakan komputasi untuk mengumpulkan, menyimpan, memproses, dan menganalisis data geospasial. Ini digunakan dalam perencanaan kota, pengelolaan sumber daya alam, pemantauan lingkungan, dan navigasi. Melalui GIS, kita dapat memvisualisasikan dan menganalisis data ruang untuk mendukung pengambilan keputusan dan penelitian.

2.5.5 Teknologi Cloud dan Komputasi Terdistribusi

Cloud computing memungkinkan pengguna dan organisasi untuk mengakses sumber daya komputasi melalui internet, mengurangi kebutuhan akan hardware dan infrastruktur IT yang besar. Ini mendukung berbagai layanan, dari penyimpanan data dan aplikasi web hingga pembelajaran mesin dan analisis data, memberikan fleksibilitas, skalabilitas, dan efisiensi.

2.5.6 Keamanan Siber

Dalam dunia yang semakin terhubung, keamanan siber menjadi penting untuk melindungi data dan sistem dari serangan. Komputasi di bidang ini melibatkan pengembangan dan penerapan teknologi enkripsi, autentikasi, firewall, dan deteksi intrusi untuk mengamankan aset digital.

2.5.7 Telemedisin dan Teknologi Kesehatan

Komputasi telah merevolusi sektor kesehatan melalui pengembangan sistem rekam medis elektronik, alat diagnostik digital, dan platform telemedisin yang memungkinkan pasien

untuk berkonsultasi dengan dokter secara online. AI dan ML juga digunakan untuk analisis data kesehatan dan penelitian medis, membantu dalam pengembangan terapi baru dan pemahaman penyakit.

Komputasi dalam teknologi informasi terus berkembang, mendorong inovasi dan kemajuan dalam berbagai bidang. Dengan kemajuan teknologi dan peningkatan akses ke data, potensi aplikasi komputasi semakin luas, menjanjikan peningkatan lebih lanjut dalam cara kita bekerja, berkomunikasi, dan memecahkan masalah.

2.6 Tantangan dan Masa Depan Komputasi

Meskipun komputasi telah membawa banyak kemajuan, tantangan seperti keamanan siber, privasi data, dan kesenjangan digital tetap ada. Masa depan komputasi akan melibatkan penanganan tantangan ini sambil terus berinovasi dalam AI, komputasi kuantum, dan teknologi baru lainnya.

Sementara komputasi telah mengubah lanskap teknologi informasi (TI) dengan memberikan kemajuan signifikan dan memungkinkan inovasi baru, tantangan signifikan tetap ada. Tantangan ini tidak hanya teknis tetapi juga etis dan sosial, mempengaruhi bagaimana teknologi dikembangkan dan digunakan. Di sisi lain, masa depan komputasi menjanjikan potensi yang belum tergali dengan munculnya teknologi baru. Mari kita jelajahi beberapa tantangan utama dan pandangan tentang masa depan komputasi.

2.6.1 Tantangan Keamanan Siber

Dengan peningkatan ketergantungan pada sistem digital, keamanan siber menjadi tantangan utama. Serangan siber menjadi lebih canggih, menargetkan data pribadi, infrastruktur kritis, dan sistem bisnis. Mengatasi tantangan ini membutuhkan pengembangan teknologi keamanan yang lebih maju, serta kesadaran dan pendidikan pengguna tentang praktik keamanan yang baik.

2.6.2 Privasi Data

Privasi data adalah masalah signifikan di era digital ini, dengan perusahaan dan pemerintah mengumpulkan sejumlah besar informasi pribadi. Menyeimbangkan kebutuhan untuk mengumpulkan data dengan hak individu untuk privasi membutuhkan kebijakan yang hati-hati dan teknologi yang dirancang untuk melindungi informasi pribadi.

2.6.3 Kesenjangan Digital

Kesenjangan digital, perbedaan akses ke teknologi antara berbagai kelompok masyarakat, tetap menjadi tantangan. Ini mempengaruhi kesempatan pendidikan, ekonomi, dan sosial, dan memerlukan upaya terpadu untuk menyediakan akses internet yang terjangkau dan pendidikan teknologi bagi semua orang.

2.6.4 Dampak pada Tenaga Kerja

Automatisasi dan kecerdasan buatan (AI) dapat menggantikan pekerjaan tertentu, menimbulkan pertanyaan tentang masa depan tenaga kerja. Ini membutuhkan strategi untuk pendidikan dan pelatihan ulang tenaga kerja, serta penelitian tentang cara-cara baru untuk menciptakan kesempatan kerja dalam ekonomi yang semakin otomatis.

2.6.5 Komputasi Kuantum

Komputasi kuantum, yang memanfaatkan prinsip mekanika kuantum, menjanjikan untuk merevolusi bidang komputasi dengan kecepatan dan kemampuan pemrosesan yang jauh melampaui komputer klasik. Ini dapat memiliki aplikasi yang signifikan dalam kriptografi, penelitian obat-obatan, dan pemecahan masalah kompleks.

2.6.6 Kecerdasan Buatan dan Pembelajaran Mesin

Perkembangan lanjutan dalam AI dan ML akan terus mengubah cara kita berinteraksi dengan teknologi, membuat sistem lebih cerdas dan lebih adaptif. Ini mencakup peningkatan

dalam pemrosesan bahasa alami, pengenalan pola, dan otomatisasi keputusan.

2.6.7 Internet of Things (IoT)

Peningkatan konektivitas melalui *Internet of Things* (IoT) akan terus mengintegrasikan dunia fisik dan digital, menghasilkan kota pintar, rumah pintar, dan industri pintar. Ini membutuhkan pengembangan jaringan yang lebih aman dan efisien untuk mengelola volume data yang besar.

2.6.8 Teknologi Etis dan Berkelanjutan

Seiring dengan kemajuan teknologi, penting untuk mempertimbangkan dampaknya terhadap masyarakat dan lingkungan. Ini mencakup pengembangan teknologi yang etis, transparan, dan berkelanjutan yang memperhatikan privasi, keamanan, dan pengurangan dampak lingkungan.

Masa depan komputasi menjanjikan potensi besar untuk inovasi dan peningkatan kualitas hidup. Namun, mencapai masa depan ini membutuhkan penanganan tantangan saat ini secara proaktif, sambil mempertimbangkan implikasi etis dan sosial dari kemajuan teknologi. Dengan fokus pada penelitian, pendidikan, dan kebijakan yang bertanggung jawab,

DAFTAR PUSTAKA

Zelle, J. M. (2017). Introduction to Computer Science. Franklin, Beedle & Associates Inc

BAB 3

INPUT DAN OUTPUT DEVICES

Oleh Djumhadi

3.1 Sistem Komputer

Komputer adalah sebuah sistem yang digunakan untuk membantu manusia dalam pengolahan data; algoritma membuat proses pengolahan data dalam sistem komputer terstruktur dan terukur, dan sistem operasi memungkinkan tiap komponen berkolaborasi untuk menyelesaikan tugas yang diberikan pengguna.

Ada empat (4) komponen utama dari sistem komputer, yaitu :

1. Perangkat Keras (*hardware*)

Perangkat keras adalah komponen sistem komputer yang terlihat secara fisik, berbentuk, dan nyata. Tugas perangkat keras adalah melakukan proses komputasi. Contoh perangkat keras sistem komputer utama:

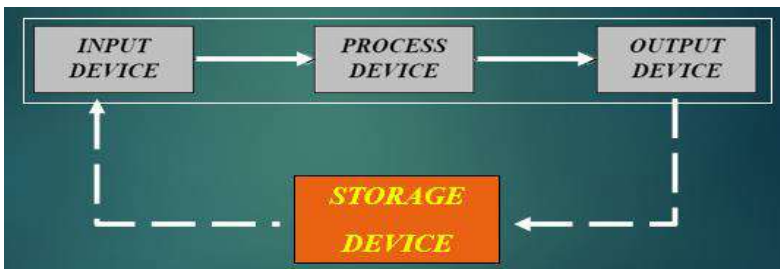
- a. ***Procesor (CPU)***, merupakan komponen utama sistem komputer yang bertanggung jawab untuk mengeksekusi instruksi dan menjalankan operasi matematika dan logika. Selain berfungsi sebagai otak komputer, CPU menerima instruksi dari perangkat lunak yang dijalankan dan mengatur eksekusi tugas-tugas tersebut.
- b. ***Memori (Random Access Memory)***, merupakan tempat penyimpanan sementara untuk data dan program (kumpulan instruksi) yang akan di eksekusi oleh CPU (*processor*). memori jenis ini biasa di sebut dengan memori utama atau memori internal karena dapat di akses langsung oleh CPU dalam proses pengolahan data.

c. **Storage (Penyimpanan eksternal)**

Storage merupakan media penyimpanan luar (*eksternal*) pada sistem komputer dengan sifat utama menyimpan data secara permanen. Ini termasuk sistem operasi, program, dan file pengguna walaupun sistem komputer di reboot, seperti hard drive (HDD) atau solid-state drive (SSD), usb-disk atau media penyimpanan lainnya

d. **Perangkat Masukan dan Keluaran (*input-output device*)**

Perangkat masukan dan keluaran (*input-output*) adalah antarmuka yang memungkinkan pengguna berinteraksi dengan sistem komputer. Ini tidak hanya mencakup perangkat input seperti keyboard dan mouse, tetapi juga perangkat output seperti monitor dan printer. Perangkat ini memungkinkan pengguna untuk memasukkan data ke dalam sistem komputer dan menerima hasilnya berupa informasi.



Gambar 3.1. Sistem Kerja Komputer

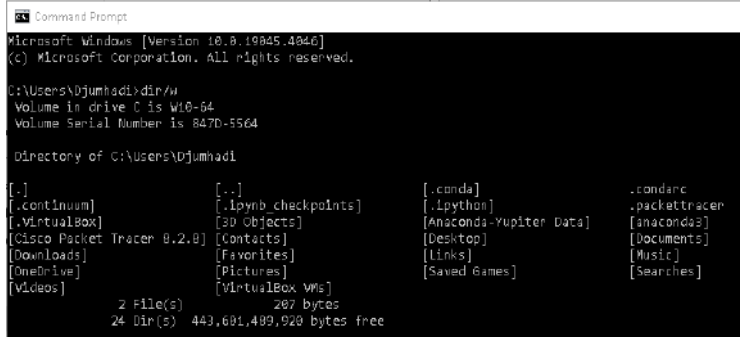
e. **Perangkat Koneksi dan Jaringan**

Perangkat koneksi dan jaringan memungkinkan sistem komputer untuk terhubung dengan jaringan lokal atau internet. Ini termasuk kartu jaringan dan modem yang memungkinkan komunikasi data antara sistem dan jaringan lainnya. Hal ini sudah menjadi standar yang harus ada di jaman sekarang seiring perkembangan teknologi informasi.

2. Perangkat Lunak (*software*)

Software merupakan bagian penting dalam sistem komputer yang berisi instruksi atau perintah untuk melaksanakan tugas tertentu. Ada dua (2) bentuk perintah yang dapat di berikan ke sistem komputer yaitu;

- a. Perintah langsung, adalah perintah atau instruksi yang diberikan pengguna melalui papan ketik (*keyboard*) pada command prompt atau melalui tombol pada perangkat mouse (klik kiri, Klik kanan atau Scroll). Pada gambar dibawah pengguna langsung **mengetikan perintah *dir/w*** pada command prompt (*C:\>dir/w*) untuk melihat isi direktori / folder pada partisi C:\



```
Microsoft Windows [Version 10.0.19045.4346]
(c) Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\Djumbadi>dir/w

Volume in drive C is W10-64
Volume Serial Number is 847D-5564

Directory of C:\Users\Djumbadi

[.]                [..]                [.conda]             .conda
[.continuum]       [.ipynb_checkpoints] [Python]             .packattracer
[.VirtualBox]      [39 Objects]        [Anaconda-Jupyter Data] [anaconda3]
[Cisco Packet Tracer 8.2.0] [Contacts]          [Desktop]            [Documents]
[Downloads]        [Favorites]         [Links]              [Music]
[OneDrive]         [Pictures]          [Saved Games]        [Searches]
[Videos]           [VirtualBox VMs]
                2 File(s)                207 bytes
                24 Dir(s) 443,691,489,920 bytes free
```

Gambar 3.2. Contoh Perintah Langsung

- b. Perintah tidak langsung, merupakan alternatif yang lebih mudah dalam memberikan perintah ke komputer bila dibandingkan dengan perintah langsung mengapa demikian, karena pengguna tidak perlu menghafal perintah satu persatu untuk suatu eksekusi tugas dengan menuliskan rangkaian perintah yang akan diberikan ke komputer dalam suatu editor bahasa pemrograman tertentu, maka modul perintah tersebut nanti nya akan di kompilasi menjadi suatu Menu di dalam program aplikasi.



Gambar 3.3. Kumpulan Instruksi Program

Sumber: <https://magitionlearn.wixsite.com/>

3. Pengguna Komputer (*brainware*)

Pengguna adalah orang yang menggunakan komputer untuk mendukung tugas pemrosesan data sehari-hari. Komputer adalah benda mati, untuk membuat komputer dapat digunakan seseorang atau pengguna harus dapat mengirimkan masukan atau perintah ke sistem dan melakukan pekerjaan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Ada 3 (tiga) kelompok pengguna sistem komputer yaitu :

a. Administrator;

Administrator adalah seseorang yang mengatur konfigurasi sistem komputer mulai dari instalasi hingga pengaturan sistem keamanan /hak akses pengguna sehingga bisa berjalan dengan baik

- 1) Administrator Database
- 2) Administrator Jaringan
- 3) Administrator Sistem Informasi

b. Programmer;

Programmer adalah seseorang yang bekerja untuk mengkodekan suatu program untuk memerintahkan komputer (sistem operasi, program aplikasi, bahasa pemrograman) ke dalam kode bahasa pemrograman tertentu.

- c. Operator;
Operator / pengguna biasa adalah seseorang yang bekerja hanya menjalankan program aplikasi dalam menyelesaikan setiap pekerjaannya.



Gambar 3.4. Pengguna Komputer

Sumber: <https://id.pngtree.com/>

3.2 Perangkat Input (*input device*)

Perangkat masukan adalah perangkat keras komputer yang digunakan untuk memasukkan data dalam bentuk perintah atau instruksi yang dijalankan oleh CPU (*Central Processing Unit*). Secara khusus, data yang dimasukkan ke dalam sistem komputer meliputi data teks (huruf, angka, simbol), gambar, audio, video, dll.



Gambar 3.5. Perangkat Masukan

Berapa contoh perangkat masukan yang biasa digunakan pada komputer seperti :

1. Papan Ketik (*Keyboard*)

Keyboard adalah komponen utama komputer dan digunakan untuk memasukkan data teks, angka, dan simbol, dan biasanya digunakan untuk memasukkan data langsung ke terminal atau konsol sistem komputer. Dari struktur tombolnya terdapat 2 (dua) jenis keyboard yang biasa digunakan yaitu jenis **QWERTY** dan **DVORAK**.

- a. **Keyboard QWERTY** adalah jenis layout keyboard yang paling umum digunakan di Amerika Utara dan banyak negara lainnya. Istilah "QWERTY" berasal dari kata pertama dari setiap baris dalam layout ini. Layout ini dirancang oleh Christopher Sholes, karyawan dari Remington Typewriter Company, pada tahun 1868. Tujuan awal dari perubahan ini adalah untuk meningkatkan kecepatan pengetikan, dengan memposisikan kunci yang paling sering digunakan (E, R, T, Y, U, I, O, dan P) dalam posisi yang paling dekat dengan jari-jari tangan pengguna, sehingga mengurangi jarak antara kunci yang disentuh.



Gambar 3.6. Keyboard QWERTY

Sumber : <https://en.wikipedia.org>

Keyboard QWERTY telah menjadi standar de facto untuk pengetikan di banyak perangkat, termasuk komputer, smartphone, dan tablet. Meskipun ada keyboard alternatif seperti AZERTY dan QWERTZ yang

lebih populer di beberapa negara, keyboard QWERTY tetap menjadi pilihan utama bagi banyak pengguna karena kenyamanan dan efisiensi yang diperoleh dari layout kunci-kunci ini.

- b. **Keyboard Dvorak** adalah layout keyboard yang dirancang oleh Dr. August Dvorak pada tahun 1936 dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi pengetikan dan meminimalisir kejang. Nama "Dvorak" sendiri berasal dari nama belakang Dr. Dvorak. Keyboard ini dirancang dengan memposisikan kunci yang paling sering digunakan dalam pengetikan (E, R, T, Y, U, I, O, dan P) ke bagian bawah keyboard, sama seperti keyboard QWERTY, tetapi dengan urutan kunci yang sangat berbeda. Salah satu tujuan utama dari keyboard Dvorak adalah untuk meningkatkan efisiensi pengetikan. Dengan menempatkan tombol yang paling sering digunakan di bagian bawah dan menggunakan urutan tombol yang mengurangi jarak antar tombol yang sering digunakan, pengguna dapat mengetik lebih cepat dan efisien dibandingkan dengan keyboard QWERTY.

~	!	@	#	\$	%	^	&	*	(	)	{	}	←
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	[	]		Backspace
Tab	"	<	>	P	Y	F	G	C	R	L	?	+	
	'	,	.								/	=	\
Caps Lock	A	O	E	U	I	D	H	T	N	S	-	Enter	
	↑										.	↵	
Shift		:	Q	J	K	X	B	M	W	V	Z	Shift	
	↑											↑	
Ctrl	Win Key	Alt									Alt Gr	Win Key	Menu
													Ctrl

Gambar 3.7. Keyboard DVORAK
 Sumber : <https://en.wikipedia.org>

Keyboard dirancang dengan memprioritaskan penggunaan jari-jari tangan kanan untuk menekan kunci-kunci yang paling sering digunakan, sedangkan

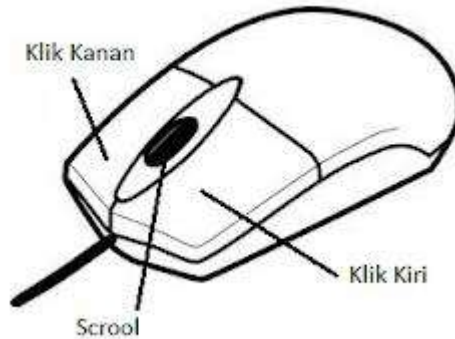
jari-jari tangan kiri digunakan untuk menekan kunci yang kurang sering digunakan.

Berdasarkan jenis konektor (penghubung ke sistem komputer) yang digunakan, keyboard dikelompokkan menjadi :

- a. Keyboard Serial (PS)
- b. Keyboard Serial-2 (PS2)
- c. Keyboard USB
- d. Keyboard Wireless

2. Mouse Komputer (*penggerak pointer*)

Mouse atau tetikus merupakan merupakan alat input data pada sistem komputer yang menggunakan pointer sebagai media utamanya. Dengan menggunakan pointer pergerakan kursor menjadi lebih bebas atau fleksibel sehingga dalam penginputan data lebih mudah dan lebih tepat pada titik atau tempat yang di inginkan.



Gambar 3.8. Mouse

Sumber : <https://www.sinaukomputer.net/2019/>

Pada jaman sekarang jenis dan bentuk mouse sudah beraneka ragam dari yang standard hingga yang ergonomis menyesuaikan genggamannya tangan. Namun standarnya terdapat 3 (tiga) bagian utama dalam mouse, yaitu :

- a. Tombol kiri (klik kiri-1x); digunakan untuk menunjuk, men-drag (ambil-tahan dan geser)

- b. Tombol kiri (klik kiri-2x); digunakan untuk mengeksekusi atau untuk menggantikan tombol enter
- c. Tombol kanan (klik-kanan); digunakan untuk menampilkan menu-optional
- d. Tombol Scroll; digunakan untuk menaik dan menurunkan halaman dengan mudah, sebagai pengganti tombol anak panah pada keyboard.
- e. Sensor, bergugsi untuk menggerakkan kursor/ pointer

Berdasarkan jenis konektornya, mouse dikelompokkan menjadi :

- a. Mouse Serial (PS)
- b. Mouse Serial-2 (PS2)
- c. Mouse USB
- d. Mouse Wireless

3. Touchpad

Touchpad adalah perangkat input yang memungkinkan pengguna berinteraksi dengan perangkat komputer seperti laptop atau tablet dengan sentuhan. Berfungsi sebagai alternatif untuk mouse, touchpad memiliki beberapa fitur yang membuatnya menjadi pilihan yang populer, terutama di perangkat yang tidak terlalu nyaman untuk digunakan dengan mouse. Keuntungan menggunakan touchpad :



Gambar 3.9. Touchpad

Sumber : <https://eraspace.com>

- a. **Portabilitas;** tanpa perlu alat tambahan dapat langsung digunakan.
- b. **Ergonomis;** nyaman digunakan mengikuti pergerakan jari yang lebih alami.
- c. **Fitur yang menyerupai mouse;** menawarkan fitur serupa dengan mouse, termasuk gulir (*scrolling*) dan tombol klik kiri dan kanan, tanpa memerlukan penerima nirkabel atau kabel juga dapat disesuaikan, termasuk sensitivitas dan fitur tombol tambahan lainnya.
- d. **Sederhana;** tidak memerlukan banyak ruang./ tempat yang besar dan sangat berguna untuk perangkat portabel.

4. Scanner

Scanner adalah alat input yang dapat mengubah data gambar atau teks dari dokumen fisik menjadi dokumen digital.

5. Webcam

Webcam adalah kamera video yang dipasang di komputer atau laptop dan digunakan untuk mengambil gambar atau merekam video. Webcam juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi gerakan atau wajah seseorang.

6. Microfon

Mikrofon atau yang biasa dikenal dengan Mic adalah peralatan input yang dapat merekam suara atau audio dan digunakan untuk pengenalan suara, rekaman suara, atau komunikasi suara melalui aplikasi seperti panggilan video.

7. Stylus atau Pen Tablet

Dengan menggunakan stylus atau pena pada tablet grafis atau layar sentuh, orang dapat menulis atau membuat gambar di layar dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi daripada dengan mouse.

8. Barcode Reader

Perangkat input yang digunakan untuk membaca informasi yang terkandung dalam barcode. Ini umumnya digunakan dalam ritel, logistik, dan industri untuk mempercepat proses identifikasi produk.



Gambar 3.10. Barcode Reader

Sumber : <https://www.tokopedia.com>

9. Joystick atau Gamepad

Gamepad atau joystick digunakan untuk mengontrol game atau aplikasi yang membutuhkan input khusus, seperti game video. Gamepad atau joystick memiliki tuas dan tombol yang memungkinkan pengguna berinteraksi dengan permainan.



Gambar 3.11. Gamepad

Sumber : <https://www.blibli.com>

3.3 Perangkat Ouput (*output device*)

Perangkat keluaran mengeluarkan hasil pengolahan data ke sistem komputer dalam bentuk tampilan di layar, hasil cetakan pada printer, atau file digital. Itu disimpan lagi ke media penyimpanan eksternal dan nanti dapat digunakan untuk operasi lebih lanjut. Fungsi utama perangkat keluaran adalah mengubah data digital yang diproses oleh komputer menjadi format yang dapat dipahami manusia, seperti teks, gambar, audio, atau video. Berikut adalah beberapa contoh perangkat keluaran dan fungsinya:

1. Monitor



Gambar 3.12. LED Monitor

Sumber :<https://www.softcom.co.id/product/>

Layar Monitor adalah perangkat keluaran utama yang digunakan untuk menampilkan informasi visual ke pengguna. Monitor menerima data dari komputer melalui kabel atau koneksi nirkabel dan menampilkan gambar yang dapat dilihat dan diinterpretasikan oleh pengguna. Fungsi utama monitor adalah untuk menampilkan teks, gambar, dan video yang dihasilkan oleh komputer. Monitor dapat berupa layar sentuh, layar LED, LCD, dan OLED, dengan spesifikasi dan kualitas yang berbeda-beda. Berikut adalah beberapa jenis monitor komputer yang umum digunakan :

- a. LCD (*Liquid Crystal Display*)

- 1) Spesifikasi : LCD menggunakan teknologi pemfokusan cahaya untuk menghasilkan gambar,

dan umumnya lebih cepat, tahan pudar, dan lebih senyap dibandingkan layar LED..

- 2) Keuntungan : LCD menawarkan warna yang lebih cerah dan kontras yang lebih tinggi dibandingkan dengan layar LED. Layar ini juga ramah lingkungan karena tidak memerlukan cahaya yang terlalu kuat untuk memenuhi layar.

b. LED (*Light Emitting Diodes*)

- 1) Spesifikasi : LED menggunakan LED untuk menciptakan gambar, yang memungkinkan layar untuk menampilkan warna yang lebih cerah dan kontras yang lebih tinggi dibandingkan dengan LCD. LED juga lebih ramah lingkungan karena tidak membutuhkan baterai yang berat dan dapat menampilkan gambar dengan cahaya yang lebih sedikit.
- 2) Keuntungan : LED memiliki waktu tunggu yang lebih cepat dan lebih tahan terhadap cahaya serta lebih efisien dalam hal penggunaan daya.

c. OLED (*Organic Light Emitting Diodes*)

- 1) Spesifikasi : OLED menggunakan teknologi yang memanfaatkan cahaya yang dihasilkan oleh molekul organik untuk menampilkan gambar. Layar ini tidak memerlukan cahaya latar belakang untuk menampilkan gambar, yang berarti layar OLED dapat menampilkan gambar dengan kontras yang sangat tinggi dan warna yang sangat cerah.
- 2) Keuntungan : OLED menawarkan warna yang lebih cerah dan kontras yang lebih tinggi dibandingkan dengan LCD dan LED. Layar ini juga lebih tenang dan tidak membutuhkan cahaya latar belakang untuk menampilkan gambar.

d. Layar Sentuh (*Touch Screen*)

- 1) Spesifikasi : Layar sentuh memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan layar menggunakan sentuhan. Layar ini dapat mendeteksi sentuhan dan

gerakan, memungkinkan pengguna untuk menavigasi antarmuka pengguna atau menyentuh ikon atau elemen pada layar.

- 2) Keuntungan : Layar sentuh memudahkan interaksi pengguna dengan perangkat dan aplikasi, menciptakan pengalaman yang lebih intuitif dan interaktif. Layar ini juga dapat digunakan untuk berbagai tujuan, seperti penggambaran, pengeditan foto, dan penggunaan sebagai alat ketik.

2. Printer

Printer digunakan untuk mencetak dokumen dan dokumen lainnya dari komputer ke kertas. Data dari komputer dikirim ke printer melalui kabel atau koneksi nirkabel, dan printer kemudian mencetak data tersebut ke kertas. Fungsi utama printer adalah untuk mencetak dokumen yang dibutuhkan pengguna. Dibawah ini beberapa printer yang umum dipergunakan oleh pengguna komputer:

a. Printer Dot Matriks

- 1) Spesifikasi : Printer dot matriks menggunakan kumpulan jarum (pins) untuk menciptakan karakter atau gambar dengan menekan/ mengetuk lembaran yang telah dicetak ke kertas. Setiap karakter atau gambar dibuat dari serangkaian titik (dot)
- 2) Keunggulan : Dapat mencetak banyak salinan sekaligus, juga dapat mencetak ukuran kertas besar, dan biaya pita printer relatif rendah.
- 3) Kekurangan : resolusi cetak dan kecepatan cetak yang rendah menghasilkan cetakan yang kasar, proses pencetakan yang lambat, proses yang keras, dan warna yang tidak berbeda dengan hitam standar.



Gambar 3.13. Printer Dot Matrix

Sumber :<https://www.blibli.com/p/printer-dotmatrix-epson>

b. Printer Inkjet

- 1) Spesifikasi : Printer inkjet membuat gambar atau dokumen tercetak dengan menyemprotkan tinta ke kertas. Printer ini dilengkapi dengan pelat magnet yang memungkinkan tinta mengalir ke kertas dengan pola yang ditentukan oleh komputer atau driver. Kualitas printer inkjet standar tidak jauh berbeda dengan printer laserjet yang biasanya memiliki kepadatan sekitar 300 dpi.
- 2) Keunggulan : Hasil cetak lebih cepat dibandingkan dot matrik, kualitas cetak sangat baik, dan hasil cetakan tidak terlalu berisik.
- 3) Kekurangan: Harga relatif lebih mahal dari dot matriks, tinta printer asli relatif mahal, dan tidak dapat mencetak banyak salinan.

c. Printer Laserjet

- 1) Spesifikasi : Printer laserjet menggunakan laser sebagai media utama pencetakannya. Sinar laser diarahkan ke suatu jenis drum untuk membuat pola gambar yang kemudian dicetak pada kertas yang ada. Drum berputar melalui toner (sejenis tinta yang berbentuk bubuk, bukan cair), dan bagian listrik drum mengambil toner dan menggunakan

tekanan dan panas untuk memindahkannya ke kertas.

- 2) Kelebihan : Pencetakan cepat, hasil cetak luar biasa, tidak berisik.
- 3) Kekurangan : Kualitasnya dinilai lebih baik dibandingkan printer dot matriks karena tintanya cepat kering, dalam hitungan detik.

3. Speaker

Speaker mengubah sinyal audio digital dari komputer menjadi suara yang dapat didengar oleh pengguna. Ini berguna untuk memutar musik, suara dari video, atau suara sistem operasi. Fungsi utama speaker adalah untuk menyediakan audio yang diperlukan oleh pengguna.

4. Proyektor

Proyektor digunakan untuk menampilkan gambar atau video yang dikirim oleh komputer ke permukaan yang lebih besar, seperti dinding atau layar yang lebih besar. Proyektor mengubah sinyal video digital menjadi cahaya yang dapat ditampilkan di permukaan yang lebih besar. Fungsi utama proyektor adalah untuk menampilkan presentasi atau video yang lebih besar untuk audiens.



Gambar 3.14. LCD Projector

Sumber :<https://shopee.co.id/LCD-Projector>

5. Earphone

Earphone atau headphone digunakan untuk mendengarkan audio dari komputer melalui kabel atau koneksi nirkabel. Earphone memberikan pengalaman audio yang lebih baik dibandingkan dengan speaker karena mereka dapat menyediakan suara yang lebih jelas dan tanpa gangguan dari suara latar belakang. Fungsi utama earphone adalah untuk menyediakan audio yang berkualitas tinggi untuk pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- Alan Clements, "Principles of Computer Hardware", OUP Oxford, 2006
- Akhmad, Ekka Pujo Ariesanto. *Pengenalan Komputer*. Hang Tuah University Press, 2019.
- Dalimunthe, Hery Fadly, and Pastima Simanjuntak. "Aplikasi Pengenalan Perangkat Keras Komputer Berbasis Android Menggunakan Augmented Reality." *Computer and Science Industrial Engineering (COMASIE)* 9.2 (2023).
- Hasnul Arifin, "Kitab Suci Teknisi Komputer", Penerbit Mediakom Yogyakarta, 2011.
- Irv Englander, Wilson Wong, "The Architecture of Computer Hardware, Systems Software, and Networking : An Information Technology Approach" .edition 6th , John Wiley & Sons, 2021
- Pangaribowo, Triyanto, et al. "Pelatihan Instalasi dan Pengenalan Perangkat Keras Komputer di Sekolah PKBM Amari Jakarta Barat." *Jurnal Abdidas* 4.3 (2023): 289-293.
- QULSUM, NESSA OVIA. "Perangkat Keras Komputer (Hardware) Keyboard." (2021).
- "Jenis-jenis printer yang umum digunakan": <https://it.rsudsekayu.mubakab.go.id/info/> (access 5 Maret, 2024)
- "Mengenal Mouse dan keyboard serta bagian-bagiannya <https://www.sinaukomputer.net> (access 5 Maret, 2024)

BAB 4

KONSEP FUNGSI DARI SISTEM DAN SOFTWARE APLIKASI

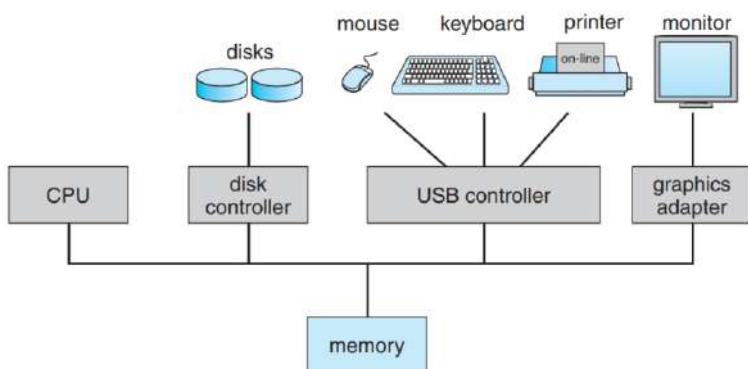
Oleh Salaki Reynaldo Joshua

4.1 Konsep Fungsi Sistem Perangkat Lunak

Sistem perangkat lunak berfungsi sebagai bagian penting dari sistem komputer. Perangkat lunak mengelola sumberdaya perangkat keras, dan menyediakan platform untuk aplikasi perangkat lunak (John O. Ugah, 2018). Fungsi utama perangkat lunak meliputi:

4.1.1 Manajemen Sistem Operasi

Manajemen sistem operasi merupakan fungsi dasar dalam sistem perangkat lunak. Proses ini melibatkan pengaturan pelaksanaan sistem, memastikan pemanfaatan sumber daya secara optimal (Virpal Kaur, 2022). Pengendalian proses merupakan hal mendasar dengan penjadwalan sistem operasi dan koordinasi tugas, mengalokasikan waktu CPU, memori, dan perangkat input/output secara efisien.



Gambar 4.1. A Modern Computer System
(Sumber : Abraham Silberschatz, 2013)

Manajemen memori sangat penting untuk mengalokasikan dan membatalkan alokasi ruang memori. Mencegah konflik di antara berbagai proses. Sistem operasi juga mengatur manajemen sistem file, mengatur penyimpanan dan pengambilan data melalui pembuatan, penghapusan, dan manipulasi file (Shuichi Oikawa, 2014). Selain itu, manajemen perangkat merupakan bagian integral, karena sistem operasi mengawasi komunikasi dengan perangkat keras, mengendalikan akses, dan memfasilitasi transfer data yang efisien. Intinya, manajemen sistem operasi adalah kunci utama yang menyelaraskan beragam komponen sistem, memungkinkan interaksi yang lancar antara sumber daya perangkat keras dan perangkat lunak untuk pelaksanaan tugas yang efektif dan teratur (Mohammad Marufuzzaman, 2019). Berikut ini beberapa komponen penting dalam manajemen sistem operasi:

1. Kontrol Proses: Sistem operasi mengawasi pelaksanaan proses di dalam komputer. Sistem operasi menjadwalkan dan mengoordinasikan kegiatan berbagai program, memastikan bahwa program tersebut berjalan secara efisien tanpa konflik satu sama lain. Kontrol proses melibatkan pengelolaan alokasi sumber daya seperti waktu CPU, memori, dan perangkat input/output.
2. Manajemen Memori: Penggunaan memori yang efisien sangat penting untuk kinerja sistem yang optimal. Sistem operasi bertanggung jawab untuk mengalokasikan ruang memori ke berbagai proses sesuai kebutuhan dan mendapatkan kembali memori yang tidak lagi digunakan. Manajemen memori mencegah konflik dan memastikan bahwa setiap program memiliki ruang yang cukup untuk beroperasi.
3. Manajemen Sistem File: Sistem operasi mengatur dan mengontrol penyimpanan dan pengambilan data pada perangkat penyimpanan. Sistem operasi mengelola pembuatan, penghapusan, dan manipulasi file, memberikan pendekatan terstruktur untuk menyimpan dan mengambil informasi. Manajemen sistem file memastikan integritas dan aksesibilitas data.

4. **Manajemen Perangkat:** Berinteraksi dengan perangkat keras adalah aspek mendasar dari perangkat lunak sistem. Sistem operasi menangani komunikasi perangkat, mengendalikan akses ke perangkat input/output seperti printer, drive disk, dan antarmuka jaringan. Manajemen perangkat memastikan transfer data yang efisien dan mencegah konflik antar permintaan yang bersaing.

4.1.2 Keamanan Sistem

Keamanan Sistem, aspek penting dari fungsi perangkat lunak sistem, mencakup serangkaian tindakan yang diterapkan oleh sistem operasi untuk menjaga integritas, kerahasiaan, dan ketersediaan sistem komputer (Usman Tariq, 2023). Otentikasi pengguna adalah elemen dasar, memastikan bahwa hanya individu yang berwenang yang dapat mengakses sistem melalui metode seperti nama pengguna, kata sandi, atau protokol otentikasi tingkat lanjut. Enkripsi data memainkan peran penting dalam melindungi informasi sensitif dengan mengubahnya menjadi format aman yang hanya dapat diuraikan dengan kunci kriptografi yang sesuai. Sistem operasi juga dilengkapi dengan pertahanan terhadap ancaman eksternal, memanfaatkan firewall untuk memantau dan mengendalikan lalu lintas jaringan, serta alat anti-virus untuk mendeteksi dan membasmi perangkat lunak berbahaya. Intinya, keamanan sistem dalam perangkat lunak sistem bertindak sebagai perisai berlapis-lapis, memperkuat sistem terhadap akses tidak sah, pelanggaran data, dan berbagai bentuk ancaman dunia maya (Habeeb Omotunde, 2023). Berikut ini komponen yang perlu dipertimbangkan dalam keamanan sistem:

1. **Otentikasi Pengguna:** Sistem operasi mengotentikasi pengguna, memverifikasi identitas mereka sebelum memberikan akses ke sistem. Nama pengguna dan kata sandi adalah metode autentikasi yang umum, dan sistem yang lebih canggih mungkin menyertakan autentikasi biometrik atau autentikasi multifaktor untuk meningkatkan keamanan.

2. **Enkripsi Data:** Untuk melindungi informasi sensitif, sistem operasi mungkin menggunakan teknik enkripsi. Proses ini melibatkan konversi data ke dalam format aman yang hanya dapat diuraikan dengan kunci dekripsi yang sesuai. Enkripsi melindungi data selama transmisi dan penyimpanan.
3. **Firewall dan Anti-virus:** Sistem operasi sering kali menyertakan fitur atau bekerja bersama dengan alat eksternal untuk melindungi dari aktivitas jahat. Firewall memantau dan mengontrol lalu lintas jaringan, sementara perangkat lunak anti-virus mendeteksi dan menghapus perangkat lunak berbahaya, sehingga meningkatkan postur keamanan sistem secara keseluruhan.

4.1.3 Utilitas Sistem

Utilitas Sistem, komponen penting dari fungsi perangkat lunak sistem, mencakup serangkaian alat yang dirancang untuk meningkatkan kinerja, keandalan, dan pemeliharaan sistem komputer secara keseluruhan. Utilitas ini memainkan peran penting dalam memastikan ketahanan sistem dan pengalaman pengguna (Alliou Hanane, 2023). Utilitas pencadangan dan pemulihan memfasilitasi pembuatan cadangan data, mengurangi risiko kehilangan data karena keadaan yang tidak terduga. Alat pemantauan kinerja memberikan wawasan tentang pemanfaatan sumber daya, membantu administrator mengidentifikasi dan mengatasi hambatan untuk efisiensi optimal. Utilitas sistem juga bertanggung jawab untuk mengelola pembaruan dan patch, memastikan bahwa sistem operasi dan perangkat lunak terkait tetap terkini, aman, dan dilengkapi dengan penyempurnaan terkini. Intinya, utilitas sistem bertindak sebagai penjaga kesehatan sistem, menawarkan serangkaian fungsi mulai dari perlindungan data hingga optimalisasi kinerja, berkontribusi pada kelancaran pengoperasian lingkungan komputasi secara keseluruhan (Nesara Dissanayake, 2022). Berikut ini beberapa hal penting yang terkait dengan utilitas sistem:

1. **Pencadangan dan Pemulihan:** Utilitas sistem membantu membuat cadangan data penting untuk mencegah

kehilangan data jika terjadi kegagalan perangkat keras, kerusakan data, atau masalah tak terduga lainnya. Alat pemulihan memfasilitasi pemulihan data dari cadangan bila diperlukan.

2. Pemantauan Kinerja: Sistem operasi mencakup alat untuk memantau kinerja sistem. Utilitas ini melacak pemanfaatan sumber daya, mengidentifikasi hambatan, dan memberikan wawasan tentang seberapa efisien sistem berjalan. Pemantauan kinerja sangat penting untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya perangkat keras.
3. Pembaruan dan Patch Sistem: Untuk mengatasi kerentanan keamanan, meningkatkan fungsionalitas, dan memperbaiki bug, sistem operasi memerlukan pembaruan rutin. Utilitas sistem mengelola instalasi pembaruan dan patch untuk menjaga sistem tetap terkini dan tangguh terhadap ancaman yang muncul.

4.2 Fungsi Aplikasi Perangkat Lunak

Fungsi Aplikasi Perangkat Lunak mewakili kemampuan dan fitur yang disediakan aplikasi perangkat lunak kepada pengguna akhir untuk tugas dan aktivitas tertentu (Masrina A. Salleh, 2017). Fungsi-fungsi ini dapat sangat bervariasi berdasarkan tujuan aplikasi, namun elemen umum mencakup antarmuka pengguna, manajemen data, otomatisasi tugas, dan penyesuaian. Antarmuka pengguna, baik grafis atau baris perintah, dirancang untuk memfasilitasi interaksi pengguna dengan aplikasi, memastikan pengalaman yang mulus dan intuitif. Fungsi manajemen data melibatkan input, output, penyimpanan, dan manipulasi data dalam aplikasi, sering kali termasuk integrasi database untuk penanganan informasi yang terorganisir. Fitur otomatisasi tugas menyederhanakan proses berulang, meningkatkan produktivitas pengguna dengan mengotomatiskan urutan perintah atau tugas. Selain itu, fungsi penyesuaian dan konfigurasi memberdayakan pengguna untuk menyesuaikan aplikasi dengan kebutuhan spesifik mereka, sering kali termasuk dukungan untuk plugin dan ekstensi untuk memperluas fungsionalitas. Singkatnya, fungsi perangkat lunak

aplikasi beragam dan disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan pengguna, menyediakan lingkungan yang ramah pengguna dan efisien untuk mencapai tujuan tertentu (Helen Petrie, 2009).

4.2.1 Antarmuka Pengguna

Antarmuka Pengguna (User Interface) dalam konteks fungsi perangkat lunak aplikasi adalah sarana yang melaluinya pengguna berinteraksi dan mengontrol perangkat lunak. Ini mencakup elemen visual dan interaktif yang dirancang untuk memfasilitasi pengalaman yang ramah pengguna (Boonchoo Jitnupong, 2018). Antarmuka Pengguna Grafis (Graphical User Interface) adalah bentuk umum yang menyajikan komponen visual seperti jendela, ikon, tombol, dan menu kepada pengguna. GUI bertujuan untuk membuat perangkat lunak lebih intuitif dengan menyediakan lingkungan yang menarik secara visual dan mudah dinavigasi. Di sisi lain, Antarmuka Baris Perintah (Command-Line Interface) menawarkan interaksi berbasis teks di mana pengguna memasukkan perintah untuk melakukan tugas. Pilihan antara GUI dan CLI bergantung pada sifat aplikasi dan preferensi pengguna (Hussain Rashid, 2024). Elemen UI berkontribusi pada navigasi yang efisien, memungkinkan pengguna memasukkan data, menjalankan perintah, dan menerima umpan balik. Antarmuka pengguna yang dirancang dengan baik meningkatkan aksesibilitas, mengurangi kurva pembelajaran, dan meningkatkan kepuasan pengguna secara keseluruhan, yang merupakan faktor penting dalam kegunaan dan keberhasilan aplikasi.

4.2.2 Manajemen Data

Manajemen Data adalah fungsi penting dari perangkat lunak aplikasi, yang melibatkan penanganan, penyimpanan, dan pengambilan informasi secara efisien (Felesia Mulauzi, 2019). Fungsi ini terdiri dari dua komponen utama:

1. **Masukan dan Keluaran Data:** Memfasilitasi pemasukan dan pengambilan informasi merupakan aspek mendasar dari pengelolaan data. Aplikasi menyediakan mekanisme bagi pengguna untuk menginput data, baik melalui

formulir, kolom teks, atau metode input lainnya. Masukan ini kemudian diproses oleh aplikasi untuk melakukan tugas tertentu atau menghasilkan keluaran. Demikian pula, keluaran data melibatkan penyajian informasi yang diproses kepada pengguna dalam format yang bermakna dan mudah dipahami, yang dapat mencakup laporan, visualisasi, atau metode tampilan relevan lainnya. Aliran data yang lancar antara pengguna dan aplikasi sangat penting untuk pengalaman pengguna yang lancar dan efektif.

2. **Integrasi Basis Data:** Mengelola dan mengatur data secara efisien dicapai melalui integrasi database. Banyak aplikasi memanfaatkan database relasional untuk menyimpan dan mengambil data secara terstruktur dan terorganisir. Basis data relasional menggunakan tabel untuk menyimpan data, dan hubungan antar tabel ini membantu menjaga integritas data. Melalui penggunaan *Structured Query Language* (SQL) atau bahasa kueri lainnya, aplikasi dapat berinteraksi dengan database, menjalankan kueri untuk mengambil, memperbarui, atau menghapus data. Integrasi basis data meningkatkan keamanan data, konsistensi, dan skalabilitas, menjadikannya komponen penting untuk aplikasi yang menangani sejumlah besar informasi.

4.2.3 Otomatisasi Tugas

Otomatisasi Tugas adalah fungsi penting dalam perangkat lunak aplikasi, yang dirancang untuk menyederhanakan dan menyederhanakan tugas yang berulang atau kompleks dengan mengotomatiskan rangkaian tindakan (Abdul Wali, 2023). Fitur ini bertujuan untuk meningkatkan produktivitas pengguna, mengurangi upaya manual, dan memastikan pelaksanaan tugas yang konsisten dan bebas kesalahan. Beberapa aspek menentukan otomatisasi tugas dalam perangkat lunak aplikasi:

1. **Otomatisasi Alur Kerja:** Perangkat lunak aplikasi sering kali menggabungkan otomatisasi alur kerja, memungkinkan pengguna untuk menentukan dan menjalankan serangkaian

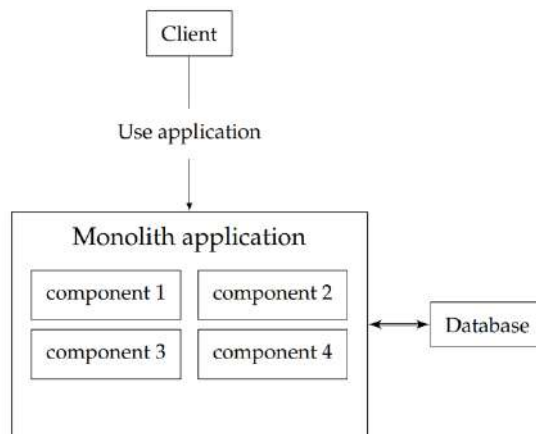
tugas atau proses yang saling berhubungan. Hal ini memastikan bahwa serangkaian tindakan dilakukan dalam urutan tertentu, mengotomatisasi proses rutin dan meningkatkan efisiensi secara keseluruhan.

2. Pembuatan Skrip dan Makro: Otomatisasi tugas sering kali dicapai melalui bahasa skrip atau fungsi makro. Pengguna dapat membuat skrip atau makro yang berisi serangkaian perintah atau tindakan yang telah ditentukan sebelumnya. Saat dijalankan, skrip ini mengotomatiskan pelaksanaan tugas, menghemat waktu dan tenaga. Hal ini sangat berguna dalam skenario di mana tindakan berulang perlu dilakukan secara konsisten.
3. Pemrosesan Batch: Perangkat lunak aplikasi dapat mendukung pemrosesan batch, memungkinkan pengguna untuk mengotomatiskan pelaksanaan tugas pada sekumpulan data atau file. Pemrosesan batch bermanfaat untuk menangani data dalam jumlah besar secara efisien tanpa intervensi manual.
4. Tugas Terjadwal: Otomatisasi juga dapat melibatkan penjadwalan tugas untuk dijalankan pada waktu atau interval tertentu. Hal ini memastikan bahwa operasi tertentu dilakukan secara teratur tanpa memerlukan inisiasi manual. Tugas terjadwal adalah hal biasa dalam aplikasi yang berhubungan dengan pencadangan data, pemeliharaan sistem, atau pelaporan berkala.

Dengan menggabungkan otomatisasi tugas, perangkat lunak aplikasi memberdayakan pengguna untuk fokus pada aspek pekerjaan mereka yang lebih kompleks dan kreatif, sementara tugas rutin dan berulang ditangani secara otomatis. Hal ini tidak hanya meningkatkan efisiensi namun juga mengurangi kemungkinan kesalahan manusia, sehingga menghasilkan hasil yang lebih andal dan konsisten. Otomatisasi tugas sangat berharga di berbagai domain, termasuk pemrosesan data, administrasi sistem, dan manajemen konten, yang berkontribusi signifikan terhadap kegunaan aplikasi secara keseluruhan.

4.3 Evolusi Arsitektur Perangkat Lunak: Dari Monolitik ke Layanan Mikro

Evolusi arsitektur perangkat lunak dari monolitik ke layanan mikro mewakili perubahan transformatif dalam cara sistem dan perangkat lunak aplikasi dikonsep dan dikembangkan (Sridhar Mooghala, 2023). Pada era awal arsitektur monolitik, seluruh aplikasi terintegrasi secara erat, sehingga menimbulkan tantangan dalam skalabilitas dan pemeliharaan.



Gambar 4.2. Monolithic Architecture
(Sumber: Eric Karlsson, 2018)

Munculnya Arsitektur Berorientasi Layanan (*Service-Oriented Architecture*) memperkenalkan modularitas tetapi tetap mempertahankan beberapa kompleksitas (Eli Hustad, 2014). Namun, adopsi Arsitektur Microservices saat ini telah merevolusi pengembangan perangkat lunak. Layanan mikro memecah aplikasi menjadi layanan kecil dan independen yang berkomunikasi melalui API, menawarkan keunggulan seperti skalabilitas, isolasi kesalahan, dan penerapan cepat. Evolusi ini memungkinkan praktik pengembangan yang lebih tangkas, penskalaan layanan yang independen, dan peningkatan toleransi kesalahan. Sebagai perluasan lebih lanjut, Komputasi Tanpa Server membawa paradigma layanan mikro ke tingkat

berikutnya, mengabstraksi manajemen infrastruktur dan memungkinkan penskalaan otomatis, sehingga memengaruhi fungsi perangkat lunak sistem dan aplikasi agar selaras dengan tuntutan lingkungan komputasi modern dan dinamis.

4.3.1 Arsitektur Monolitik

Arsitektur monolitik, yang menonjol pada tahap awal pengembangan perangkat lunak, mewakili pendekatan desain di mana seluruh aplikasi disusun dan dibangun sebagai satu unit yang terintegrasi erat. Dalam paradigma ini, fungsi perangkat lunak sistem dan aplikasi digabungkan menjadi satu basis kode terpadu. Arsitektur monolitik menyederhanakan proses pengembangan dan penerapan, karena seluruh aplikasi diterapkan sebagai satu kesatuan (Alan Megarge, 2020). Namun, mereka datang dengan tantangan. Pembaruan atau modifikasi memerlukan penerapan ulang seluruh aplikasi, yang menyebabkan waktu henti dan kerumitan dalam mengelola basis kode yang besar dan kompleks. Arsitektur monolitik dicirikan oleh kesederhanaannya, namun menghadapi keterbatasan dalam hal skalabilitas, pemeliharaan, dan fleksibilitas, terutama seiring dengan bertambahnya ukuran dan kompleksitas aplikasi. Pendekatan arsitektur ini menjadi landasan bagi inovasi selanjutnya, mendorong eksplorasi model alternatif untuk mengatasi kekurangan yang terkait dengan desain monolitik. Beberapa contoh penerapan arsitektur monolitik dalam pengembangan aplikasi:

1. *Traditional E-commerce Platforms*: Banyak platform e-commerce awal dibangun sebagai arsitektur monolitik, menggabungkan berbagai fungsi seperti manajemen katalog produk, keranjang belanja, otentikasi pengguna, dan pemrosesan pembayaran dalam satu aplikasi. Meskipun pendekatan ini menyederhanakan pengembangan awal, hal ini dapat menimbulkan tantangan dalam meningkatkan dan memelihara sistem seiring dengan berkembangnya bisnis.
2. *Content Management Systems (CMS)*: Beberapa platform CMS tradisional mengikuti arsitektur monolitik, di mana pembuatan konten, penyimpanan, dan presentasi

terintegrasi erat ke dalam satu aplikasi. Arsitektur ini menyederhanakan pengelolaan konten namun mungkin menimbulkan kesulitan dalam menangani situs web atau aplikasi berskala besar dengan beragam jenis konten.

3. *Banking Systems*: Di sektor keuangan, arsitektur monolitik secara historis lazim dalam sistem perbankan yang mencakup berbagai fungsi seperti manajemen akun, transaksi, dan manajemen hubungan pelanggan dalam satu aplikasi perangkat lunak. Meskipun menawarkan solusi yang komprehensif, sistem perbankan monolitik sering kali menghadapi tantangan ketika beradaptasi dengan praktik dan teknologi perbankan yang terus berkembang.

4.3.2 Service-Oriented Architecture (SOA)

Arsitektur Berorientasi Layanan (*Service-Oriented Architecture*) adalah pendekatan desain yang muncul sebagai respons terhadap keterbatasan arsitektur monolitik, yang bertujuan untuk menciptakan sistem perangkat lunak yang lebih fleksibel dan dapat dioperasikan (Calderón-Gómez, 2021). SOA mengatur komponen perangkat lunak menjadi layanan, yang merupakan unit modular independen yang mewakili fungsi bisnis tertentu (Salaki R. Joshua, 2017). Karakteristik utama SOA meliputi:

1. *Modular Services*: Dalam SOA, aplikasi didekomposisi menjadi layanan modular yang merangkum logika bisnis tertentu. Layanan ini beroperasi secara independen dan berkomunikasi satu sama lain melalui protokol standar, sering kali menggunakan layanan web seperti SOAP (*Simple Object Access Protocol*) atau REST (*Representational State Transfer*).
2. *Interoperability*: SOA meningkatkan interoperabilitas dengan memastikan bahwa layanan dapat diakses dan dimanfaatkan dengan mudah di berbagai platform dan teknologi. Penggunaan protokol komunikasi standar memfasilitasi interaksi yang lancar antar layanan, sehingga memungkinkan untuk mengintegrasikan sistem yang beragam.

3. *Loose Coupling*: SOA menekankan kopling longgar antar layanan, memungkinkan mereka berkembang secara mandiri. Perubahan yang dilakukan pada satu layanan tidak serta merta berdampak pada layanan lainnya, sehingga memungkinkan fleksibilitas dan kemudahan pemeliharaan yang lebih besar. Kopling longgar juga mendukung penggantian atau penambahan layanan tanpa mengganggu keseluruhan sistem.
4. *Service Discovery*: SOA sering kali menggabungkan registrasi atau direktori layanan yang memfasilitasi penemuan layanan yang tersedia. Mekanisme penemuan layanan dinamis ini memungkinkan aplikasi menemukan dan memanfaatkan layanan yang dibutuhkan saat runtime, sehingga meningkatkan fleksibilitas dan kemampuan beradaptasi.
5. *Reusability*: Layanan dalam SOA dirancang agar dapat digunakan kembali di berbagai aplikasi dan skenario. Hal ini mendorong efisiensi dalam pengembangan, karena pengembang dapat memanfaatkan layanan yang ada untuk membangun fungsionalitas baru daripada membuat semuanya dari awal.
6. *Middleware and ESB (Enterprise Service Bus)*: Komponen *middleware* dan ESB biasanya digunakan dalam SOA untuk memfasilitasi komunikasi antar layanan. ESB bertindak sebagai perantara yang menangani perutean pesan, transformasi, dan orkestrasi, sehingga memungkinkan integrasi dan komunikasi yang lancar antar layanan.

Meskipun SOA memberikan peningkatan yang signifikan dibandingkan arsitektur monolitik, SOA masih menghadapi tantangan dalam hal ketergantungan layanan, orkestrasi yang kompleks, dan terkadang kekurangan granularitas yang diperlukan untuk skenario tertentu. Evolusi dari SOA ke arsitektur yang lebih rumit seperti Arsitektur Microservices semakin menjawab tantangan ini, dengan menekankan modularitas dan independensi yang lebih besar di antara layanan. SOA, bagaimanapun, meletakkan dasar bagi banyak

prinsip dan praktik yang terlihat dalam arsitektur terdistribusi modern.

4.3.3 Arsitektur Layanan Mikro

Arsitektur Layanan Mikro mewakili pendekatan kontemporer dan sangat modular untuk merancang sistem perangkat lunak, berbeda dengan arsitektur monolitik tradisional. Dalam arsitektur layanan mikro, aplikasi didekomposisi menjadi kumpulan layanan kecil dan independen, masing-masing menjalankan prosesnya sendiri dan berkomunikasi dengan yang lain melalui API (Antarmuka Pemrograman Aplikasi) yang terdefinisi dengan baik (Tapia Freddy, 2020). Karakteristik utama arsitektur layanan mikro meliputi:

1. **Modularitas dan Kemandirian:** Layanan mikro dirancang untuk mandiri, menangani fungsi bisnis tertentu. Setiap layanan mikro beroperasi secara independen, memungkinkan pengembangan, penerapan, dan penskalaan individual. Modularitas ini mendorong ketangkasan dan memfasilitasi upaya pengembangan paralel.
2. **Skalabilitas dan Isolasi Kesalahan:** Layanan mikro memungkinkan penskalaan layanan secara independen berdasarkan permintaan. Skalabilitas granular ini memastikan pemanfaatan sumber daya yang efisien. Selain itu, jika satu layanan mikro mengalami masalah, masalah tersebut tidak serta merta berdampak pada keseluruhan sistem, karena arsitekturnya mendukung isolasi kesalahan.
3. **Keanekaragaman Teknologi:** Setiap layanan mikro dapat dikembangkan menggunakan teknologi, bahasa pemrograman, dan database yang berbeda, bergantung pada kebutuhan spesifik layanan. Fleksibilitas ini memungkinkan pilihan teknologi yang optimal berdasarkan karakteristik masing-masing layanan mikro.
4. **Komunikasi API:** Layanan mikro berkomunikasi satu sama lain melalui API yang terdefinisi dengan baik. Komunikasi terstandarisasi ini memastikan bahwa layanan dapat berkembang secara mandiri, selama layanan tersebut tetap

menjaga kompatibilitas dengan API-nya. Interaksi berbasis API juga memfasilitasi integrasi layanan baru.

5. Penerapan Berkelanjutan dan DevOps: Arsitektur layanan mikro selaras dengan praktik penerapan berkelanjutan dan metodologi DevOps. Dengan layanan independen, tim dapat menerapkan pembaruan tanpa memengaruhi keseluruhan aplikasi, sehingga mendorong siklus pengembangan dan penerapan yang cepat.
6. Ketahanan dan Toleransi Kesalahan: Karena sifatnya yang independen, layanan mikro berkontribusi terhadap ketahanan sistem. Jika satu layanan mikro gagal, hal ini tidak serta merta mengakibatkan pemadaman seluruh sistem. Hal ini meningkatkan toleransi kesalahan dan memastikan bahwa keseluruhan aplikasi tetap beroperasi meskipun beberapa layanan mengalami masalah.

Arsitektur layanan mikro sangat cocok untuk aplikasi besar dan kompleks, menawarkan keunggulan dalam hal skalabilitas, pemeliharaan, dan pengembangan yang cepat. Namun, hal ini juga menimbulkan tantangan terkait pengelolaan peningkatan jumlah layanan, koordinasi interaksi, dan memastikan konsistensi data di seluruh komponen yang didistribusikan. Secara keseluruhan, arsitektur layanan mikro telah menjadi pilihan populer bagi organisasi yang mencari pendekatan pengembangan perangkat lunak yang lebih fleksibel dan terukur.

4.3.4 Serverless Computing

Komputasi Tanpa Server (*Serverless Computing*), sering disebut sebagai Fungsi sebagai Layanan (FaaS), mewakili perubahan paradigma dalam arsitektur perangkat lunak di mana pengembang hanya fokus pada penulisan kode tanpa perlu mengelola atau menyediakan infrastruktur yang mendasarinya. Dalam model tanpa server, aplikasi dibangun berdasarkan fungsi individual atau unit kecil kode yang dipicu oleh peristiwa tertentu (Giovanni Merlino, 2024). Aspek utama komputasi tanpa server meliputi:

1. *Event-Driven Architecture*: Aplikasi tanpa server digerakkan oleh peristiwa, artinya fungsi dijalankan sebagai respons terhadap peristiwa atau pemicu tertentu. Peristiwa ini dapat mencakup permintaan HTTP, perubahan database, unggahan file, atau peristiwa terjadwal.
2. *No Server Managemen*: Tidak seperti arsitektur tradisional di mana pengembang perlu menyediakan dan mengelola server, komputasi tanpa server mengabstraksi manajemen infrastruktur. Pengembang terbebas dari kekhawatiran tentang penyediaan, penskalaan, dan pemeliharaan server.
3. *Granular Scaling*: Arsitektur tanpa server memungkinkan penskalaan granular di tingkat fungsi. Setiap fungsi dapat diskalakan secara independen berdasarkan beban yang masuk, memastikan pemanfaatan sumber daya yang efisien dan efektivitas biaya.
4. *Pay-as-You-Go Pricing*: Platform tanpa server biasanya beroperasi dengan model penetapan harga bayar sesuai pemakaian. Pengguna ditagih berdasarkan eksekusi fungsi sebenarnya dan sumber daya yang dikonsumsi selama eksekusi tersebut. Hal ini dapat menghemat biaya, terutama untuk aplikasi dengan beban kerja yang bervariasi.
5. *Stateless Functions*: Fungsi dalam komputasi tanpa server dirancang untuk menjadi tanpa status, artinya fungsi tersebut tidak menyimpan informasi di antara eksekusi. Setiap status yang diperlukan biasanya disimpan secara eksternal, sering kali dalam database atau layanan penyimpanan persisten lainnya.
6. *Automatic Scaling and High Availability*: Platform tanpa server menangani penskalaan fungsi otomatis sebagai respons terhadap permintaan. Fungsi didistribusikan ke seluruh infrastruktur cloud, memberikan ketersediaan tinggi tanpa perlu pengembang mengelola penskalaan atau redundansi secara eksplisit.
7. *Short-Lived Execution*: Fungsi dalam komputasi tanpa server dirancang untuk dijalankan dalam durasi singkat. Meskipun batasan ini mungkin tidak cocok untuk semua jenis aplikasi,

batasan ini selaras dengan arsitektur berbasis peristiwa dan layanan mikro.

Komputasi tanpa server sangat cocok untuk beban kerja yang dipicu oleh peristiwa dan digunakan secara sporadis, seperti menangani permintaan API, memproses unggahan data, atau menjalankan tugas di latar belakang. Ini menyederhanakan manajemen infrastruktur, memungkinkan pengembang untuk fokus pada penulisan kode dan menghadirkan fitur, sementara platform yang mendasarinya menangani aspek penskalaan dan operasional. Namun, penting untuk mempertimbangkan secara cermat karakteristik aplikasi dan beban kerja untuk menentukan apakah arsitektur tanpa server merupakan pilihan yang paling tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abraham Silberschatz, Peter Baer Galvin. 2013. *Operating System Concepts 9th Edition*. Wiley.
- Abdul Wali , Saipunidzam Mahamad and Suziah Sulaiman. 2023. *Task Automation Intelligent Agents: A Review*. FutureInternet,15, 196.
- Alan Megargel, Venky Shankararaman and David K. Walker. 2020. *Migrating from Monoliths to Cloud-Based Microservices: A Banking Industry Example*. Institutional Knowledge at Singapore Management University
- Allioui, Hanane, and Youssef Mourdi. 2023. *Exploring the Full Potentials of IoT for Better Financial Growth and Stability: A Comprehensive Survey*.Sensors 23, no. 19: 8015.
- Boonchoo Jitnupong, and Waraporn Jirachiefpattana. 2018. *Information System User Interface Design in Software Services Organization: A Small-Clan Case Study*. MATEC Web of Conferences 164, 01006.
- Calderón-Gómez, Huriviades, Luis Mendoza-Pittí, Miguel Vargas-Lombardo, José Manuel Gómez-Pulido, Diego Rodríguez-Puyol, Gloria Senci3n, and Mar3a-Luz Polo-Luque. 2021. *Evaluating Service-Oriented and Microservice Architecture Patterns to Deploy eHealth Applications in Cloud Computing Environment*. Applied Sciences 11, no. 10: 4350. <https://doi.org/10.3390/app11104350>
- Eli Hustada, Christer de Lange. 2014. *Service-oriented architecture projects in practice: A study of a shared document service implementation*. CENTERIS 2014 - Conference on ENTERprise Information Systems / ProjMAN 2014 - International Conference on Project MANagement / HCIST 2014 - International Conference on Health and Social Care Information Systems and Technologies
- Eric Karlsson. 2018. *The evolution and erosion of service-oriented architecture in enterprise software– A study of a service-oriented architecture and its transition to a microservice architecture*. Link3ping University | Department of

Computer Science Master thesis, 30 ECTS | Information Technology.

- Felesia Mulauzi. 2019. *Application of Information and Communication Technologies (ICTs) In Records Management*. Library and Information Association of Zambia Journal (LIAZJ) Vol. 5 Issue No. 1 & 2.
- Giovanni Merlino, Giuseppe Tricomi, Luca D'Agati, Zakaria Benomar, Francesco Longo, Antonio Puliafito. 2024. *FaaS for IoT: Evolving Serverless towards Deviceless in I/Oclouds*. Future Generation Computer Systems Volume 154, Pages 189-205.
- Habeeb Omotunde, Maryam Ahmed. 2023. *A Comprehensive Review of Security Measures in Database Systems: Assessing Authentication, Access Control, and Beyond*. Mesopotamian journal of Cybersecurity Vol.2023, pp. 115-133.
- Helen Petrie, Nigel Bevan. 2009. *The Evaluation of Accessibility, Usability and User Experience*. The Universal Access Handbook, C Stephanidis (ed), CRC Press
- Hussain Rashid, Andrew Scott Hackett, Sandra Álvarez-Carretero, and Lydia Tabernero. 2024. *VSpipe-GUI, an Interactive Graphical User Interface for Virtual Screening and Hit Selection*. International Journal of Molecular Sciences 25, no. 4
- John O. Ugah, Sunday C. Agu, Felix Elugwu. 2018. *Relationship between Operating System, Computer Hardware, Application Software and Other Software*. International Journal of Computer Trends and Technology (IJCTT) – Volume 64 Number 1.
- Masrina A. Salleh, Mahadi Bahari, Nor Hidayati Zakaria. 2017. *An Overview of Software Functionality Service: A Systematic Literature Review*. The 14th Information Systems International Conference (ISICO 2017)
- Mohammad Marufuzzaman, Shafin Al Karim, Md Saifur Rahman, Noor Mohammad Zahid, Lariyah Mohd Sidek. 2019. *A Review on Reliability, Security and Memory Management of Numerous Operating Systems*. Indonesian Journal of

- Electrical Engineering and Informatics (IJEEI), Vol. 7, No. 3, pp. 577~585.
- Nesara Dissanayake, Asangi Jayatilaka, Mansooreh Zahedi, M. Ali Babar. 2022. *Software security patch management - A systematic literature review of challenges, approaches, tools and practices*. Information and Software Technology Volume 144.
- Salaki R. Joshua. 2017. *Analysis and Design of Service Oriented Architecture Based in Public Senior High School Academic Information System*. 2017 5th International Conference on Electrical, Electronics and Information Engineering (ICEEIE)
- Shuichi Oikawa. 2014. *Non-volatile main memory management methods based on a file system*. SpringerPlus 3, 494.
- Sridhar Mooghala. 2023. A Comprehensive Study of the Transition from Monolithic to Micro services-Based Software Architectures. Journal of Technology and Systems ISSN : 2788-6344 (Online) Vol. 5, Issue No. 2, pp 27-40.
- Tapia Freddy, Miguel Ángel Mora, Walter Fuertes, Hernán Aules, Edwin Flores, and Theofilos Toulkeridis. 2020. *From Monolithic Systems to Microservices: A Comparative Study of Performance*. Applied Sciences 10, no. 17: 5797. <https://doi.org/10.3390/app10175797>
- Usman Tariq, Irfan Ahmed, Ali Kashif Bashir and Kamran Shaukat. 2023. *A Critical Cybersecurity Analysis and Future Research Directions for the Internet of Things: A Comprehensive Review*. Sensors 2023, 23, 4117.
- Virpal Kaur. 2022. *Operating System -Review Paper*. International Journal of Research Publication and Reviews, Vol 3, no 9, pp 458-461

BAB 5

STRATEGIS DAN PERKEMBANGAN HARDWARE SEBAGAI SALAH SATU KOMPONEN TEKNOLOGI INFORMASI

Oleh Joosten

5.1 Definisi Hardware

Hardware adalah komponen fisik dari sebuah sistem komputer atau perangkat elektronik yang dapat dilihat dan disentuh. Ini mencakup semua bagian keras atau perangkat keras yang membentuk sistem komputer, mulai dari perangkat keras utama seperti prosesor, motherboard, dan memori, hingga perangkat keras tambahan seperti keyboard, mouse, monitor, dan printer (Silaen et al., 2022).

Secara umum, *hardware* bertanggung jawab untuk menjalankan instruksi dan perintah yang diberikan oleh perangkat lunak (*software*) serta menyediakan platform fisik untuk komputasi dan pemrosesan data. *Hardware* juga termasuk perangkat keras penyimpanan, seperti *hard drive* dan *solid-state drive* (SSD), yang digunakan untuk menyimpan data dan program (Bratha, 2022).

Hardware dapat berupa komponen internal yang terpasang di dalam perangkat, seperti motherboard, CPU (*Central Processing Unit*), dan kartu grafis, atau komponen eksternal yang terhubung ke perangkat, seperti keyboard, mouse, speaker, dan kamera. Semua komponen ini bekerja sama untuk membentuk sistem komputer atau perangkat elektronik yang lengkap dan berfungsi.

Secara umum, *hardware* dibedakan dari perangkat lunak (*software*), yang merupakan instruksi dan data yang disimpan di dalam perangkat keras dan mengontrol operasi dan fungsi

perangkat keras. Perangkat keras dan perangkat lunak bekerja sama secara sinergis untuk menyediakan fungsi dan kinerja yang diinginkan oleh pengguna (Nugroho and Ali, 2022).

5.2 Definisi Teknologi Informasi

Teknologi Informasi (TI) adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan penggunaan teknologi dalam mengumpulkan, menyimpan, mengolah, dan menyebarkan Informasi (Saputra et al., 2023). Secara luas, TI mencakup berbagai teknologi, sistem, dan infrastruktur yang digunakan untuk memproses dan mentransfer data secara elektronik. Ini termasuk perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), jaringan komputer, dan sumber daya manusia yang terlibat dalam pengelolaan dan penggunaan informasi.

Secara lebih spesifik, teknologi informasi mencakup berbagai bidang, seperti (Hadi, 2023; Setiawan et al., 2024):

1. **Perangkat Keras (*Hardware*):** Komponen fisik dari sistem komputer, seperti CPU, memori, hard drive, monitor, dan perangkat jaringan, yang digunakan untuk pemrosesan, penyimpanan, dan transmisi data.
2. **Perangkat Lunak (*Software*):** Program-program dan aplikasi yang menjalankan fungsi-fungsi khusus pada perangkat keras, seperti sistem operasi, aplikasi produktivitas, perangkat lunak basis data, dan perangkat lunak Pengembangan.
3. **Jaringan Komputer:** Infrastruktur yang menghubungkan berbagai perangkat dan sistem komputer, memungkinkan komunikasi dan pertukaran data antara mereka. Ini meliputi jaringan lokal (LAN), jaringan area luas (WAN), internet, dan infrastruktur jaringan lainnya.
4. **Pengelolaan Data dan Basis Data:** Proses pengumpulan, penyimpanan, pengelolaan, dan analisis data menggunakan sistem basis data dan teknik-teknik pengelolaan data yang relevan.
5. **Keamanan Informasi:** Perlindungan terhadap data dan informasi dari akses yang tidak sah, perubahan, atau

- penghancuran, melalui implementasi teknik-teknik keamanan informasi dan kebijakan-kebijakan yang relevan.
6. **Pengembangan dan Integrasi Sistem:** Desain, pengembangan, dan integrasi sistem-sistem informasi yang memenuhi kebutuhan bisnis atau organisasi, termasuk pemrograman aplikasi khusus, pengujian, dan pelaksanaan.
 7. **Teknologi Khusus seperti *Cloud Computing*, *Big Data*, dan Kecerdasan Buatan (AI):** Penggunaan teknologi inovatif untuk mengatasi tantangan dan memanfaatkan peluang dalam mengelola, menganalisis, dan memahami informasi dengan lebih efektif dan efisien.

Teknologi informasi memiliki peran yang sangat penting dalam memfasilitasi pertukaran informasi, meningkatkan efisiensi operasional, memungkinkan inovasi, dan memperluas akses ke sumber daya dan layanan informasi. Ini menjadi landasan penting dalam berbagai aspek kehidupan modern, termasuk bisnis, pendidikan, pemerintahan, kesehatan, hiburan, dan komunikasi.

5.3 Perkembangan *Hardware* Dari Tahun ke Tahun

Perkembangan *hardware* dari tahun ke tahun telah mengalami lonjakan pesat, didorong oleh permintaan akan perangkat yang lebih cepat, lebih efisien, dan lebih kuat. Berikut adalah beberapa titik perkembangan penting dalam beberapa tahun terakhir (Saputra et al., 2023):

1. 2010-an:

- a. Peningkatan kecepatan prosesor dengan peningkatan arsitektur multi-core dan teknologi Hyper-Threading.
- b. Pengenalan SSD (*Solid State Drive*) yang menggantikan HDD (*Hard Disk Drive*) sebagai media penyimpanan utama pada banyak perangkat, memberikan kecepatan akses yang lebih cepat dan keandalan yang lebih tinggi.
- c. Pertumbuhan signifikan dalam industri GPU, terutama dalam konteks komputasi paralel untuk pembelajaran mesin, kecerdasan buatan, dan pemrosesan grafis tingkat lanjut.

- d. Peningkatan kepadatan piksel dan kualitas layar pada perangkat *mobile* dan monitor, termasuk penggunaan layar Retina oleh Apple dan teknologi layar AMOLED.

2. 2015-2020:

- a. Perkembangan teknologi pengisian daya cepat yang memungkinkan perangkat untuk mengisi daya dengan cepat dalam waktu singkat.
- b. Peningkatan popularitas dan ketersediaan perangkat IoT, didukung oleh pengembangan sensor-sensor kecil, teknologi komunikasi nirkabel, dan platform pengembangan perangkat keras yang lebih terjangkau.
- c. Kemajuan dalam teknologi pemrosesan grafis, termasuk pengenalan GPU dengan arsitektur yang lebih canggih dan dukungan untuk teknologi rendering grafis terbaru seperti *ray tracing*.
- d. Peningkatan dalam teknologi pencitraan medis dan penggunaan perangkat medis yang terhubung ke internet untuk pemantauan jarak jauh dan diagnosis.

3. 2020-an (hingga saat ini):

- a. Pengenalan teknologi 5G untuk konektivitas nirkabel yang lebih cepat dan stabil, yang memungkinkan pengembangan perangkat dan aplikasi baru yang lebih maju.
- b. Peningkatan minat dan investasi dalam komputasi quantum, dengan beberapa perusahaan teknologi besar seperti IBM, Google, dan Microsoft berlomba untuk mencapai tingkat keandalan dan skalabilitas yang lebih tinggi.
- c. Fokus yang lebih besar pada keamanan perangkat keras, terutama dalam konteks serangan siber dan privasi data yang semakin penting.
- d. Peningkatan dalam penggunaan teknologi AI (*Artificial Intelligence*) dalam desain dan pengembangan perangkat keras, termasuk dalam proses manufaktur dan optimasi.

Perkembangan hardware dari tahun ke tahun mencerminkan tren umum dalam teknologi informasi, seperti peningkatan performa, miniaturisasi, konektivitas yang lebih cepat, dan integrasi kecerdasan buatan. Ini semua bertujuan untuk memenuhi tuntutan pasar yang semakin kompleks dan meningkatkan kemampuan manusia dalam berbagai bidang kehidupan.

5.4 Perkembangan *Hardware* di Indonesia

Perkembangan *hardware* di Indonesia juga mengalami perkembangan yang signifikan seiring dengan pertumbuhan industri teknologi informasi dan komunikasi (TIK) di negara ini. Meskipun masih ada beberapa tantangan, seperti keterbatasan dalam infrastruktur dan ketergantungan pada impor komponen, namun terdapat beberapa perkembangan penting yang patut dicatat:

1. **Peningkatan Produksi Komponen Elektronik:** Ada upaya untuk meningkatkan produksi komponen elektronik di dalam negeri, seperti mikrokontroler, PCB (*Printed Circuit Board*), dan komponen lainnya. Hal ini bertujuan untuk mengurangi ketergantungan pada impor dan meningkatkan ketahanan industri dalam negeri.
2. **Peningkatan Inovasi Start-up Teknologi:** Adanya ekosistem start-up teknologi yang berkembang pesat di Indonesia telah mendorong inovasi dalam pengembangan *hardware*. Start-up tersebut menciptakan berbagai perangkat keras untuk berbagai keperluan, mulai dari IoT hingga solusi edukasi.
3. **Peningkatan Penelitian dan Pengembangan:** Lebih banyak lembaga pendidikan dan penelitian di Indonesia yang terlibat dalam penelitian dan pengembangan hardware, baik dalam skala kecil maupun besar. Ini mencakup riset-riset dalam bidang komputasi, elektronika, dan teknologi informasi lainnya.
4. **Pengembangan Teknologi IoT dan *Smart Devices*:** Perkembangan IoT di Indonesia telah mendorong pengembangan berbagai perangkat cerdas (*smart devices*)

untuk berbagai keperluan, termasuk di sektor pertanian, kesehatan, industri, dan rumah tangga.

5. **Kolaborasi dengan Perusahaan Asing:** Sejumlah perusahaan teknologi besar dari luar negeri, seperti Google, Microsoft, dan Huawei, telah berkolaborasi dengan perusahaan-perusahaan lokal di Indonesia untuk mengembangkan perangkat keras khusus yang sesuai dengan kebutuhan pasar lokal.
6. **Peningkatan Ketersediaan Perangkat Khusus untuk Pendidikan:** Dalam upaya meningkatkan akses pendidikan, pemerintah dan sejumlah organisasi swasta telah mengembangkan dan memproduksi perangkat keras khusus untuk pendidikan, seperti laptop murah dan tablet pendidikan.
7. **Infrastruktur Digital dan *Cloud Computing*:** Peningkatan infrastruktur digital dan adopsi teknologi cloud computing di Indonesia juga berkontribusi pada perkembangan *hardware*. Permintaan akan server, perangkat penyimpanan data, dan infrastruktur jaringan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan bisnis digital.

Meskipun demikian, masih ada beberapa tantangan yang perlu diatasi dalam perkembangan hardware di Indonesia, seperti keterbatasan dalam akses modal, kurangnya SDM yang terampil, dan kebijakan pemerintah yang mendukung. Namun, dengan adanya upaya dari berbagai pihak, diharapkan perkembangan hardware di Indonesia akan terus meningkat dan memberikan kontribusi yang lebih besar dalam industri teknologi informasi secara keseluruhan.

5.5 Strategi Umum dalam Perkembangan *Hardware* sebagai Komponen Teknologi Informasi

Dalam perkembangan *hardware* sebagai komponen teknologi informasi, terdapat beberapa strategi yang dapat diterapkan untuk memastikan inovasi dan kemajuan yang berkelanjutan. Berikut adalah beberapa strategi yang umumnya

digunakan dalam pengembangan *hardware* (Setiawan et al., 2024):

1. **Riset dan Pengembangan Berkelanjutan:** Perusahaan-perusahaan teknologi harus terus melakukan riset dan pengembangan (R&D) untuk mengeksplorasi teknologi baru, konsep desain yang inovatif, dan material-material baru yang dapat meningkatkan performa, efisiensi, dan keandalan perangkat keras.
2. **Kemitraan dan Kolaborasi:** Berkolaborasi dengan universitas, lembaga riset, dan mitra industri dapat memperluas basis pengetahuan dan sumber daya yang tersedia. Kemitraan juga dapat mempercepat proses pengembangan dan memungkinkan pertukaran ide dan teknologi yang saling menguntungkan.
3. **Fokus pada Kebutuhan Pengguna:** Penting untuk memahami kebutuhan dan preferensi pengguna akhir dalam pengembangan *hardware*. Mengadakan survei pasar, mengumpulkan umpan balik dari pengguna, dan melakukan penelitian pasar dapat membantu menentukan fitur-fitur yang paling penting dan relevan untuk diperhatikan.
4. **Pengembangan Prototipe dan Uji Coba:** Membangun prototipe perangkat keras dan melakukan uji coba adalah langkah kritis dalam pengembangan *hardware*. Ini memungkinkan tim pengembangan untuk mengevaluasi kinerja, keandalan, dan kelayakan ekonomi dari desain baru sebelum memasuki tahap produksi massal.
5. **Peningkatan Efisiensi Energi:** Dalam menghadapi kekhawatiran tentang dampak lingkungan dan biaya operasional, strategi pengembangan *hardware* juga harus memperhatikan peningkatan efisiensi energi. Ini termasuk penggunaan material-material yang lebih hemat energi, optimisasi desain sirkuit, dan implementasi teknologi pengelolaan daya yang cerdas.
6. **Adopsi Teknologi Terbaru:** Mengikuti perkembangan teknologi terbaru dan mengadopsinya sesegera mungkin dapat memberikan keunggulan kompetitif. Misalnya, memanfaatkan teknologi komputasi kuantum yang sedang

berkembang atau mengadopsi standar komunikasi nirkabel terbaru seperti 5G.

7. **Keamanan dan Privasi:** Dalam mengembangkan perangkat keras, penting untuk memperhatikan aspek keamanan dan privasi data. Mengintegrasikan fitur-fitur keamanan seperti enkripsi data, sensor biometrik, dan mekanisme otentikasi yang kuat dapat membantu melindungi pengguna dari ancaman siber.
8. **Ketepatan Waktu dan Biaya:** Pengembangan hardware juga harus memperhatikan aspek-aspek manajemen proyek seperti ketepatan waktu dan biaya. Menetapkan jadwal yang realistis dan mengelola anggaran dengan cermat dapat membantu meminimalkan risiko dan memastikan kesuksesan proyek.

Dengan menerapkan strategi-strategi ini secara efektif, perusahaan dapat mengembangkan perangkat keras yang inovatif, handal, dan sesuai dengan kebutuhan pasar yang terus berubah dalam industri teknologi informasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Bratha, W.G.E., 2022. Literature Review Komponen Sistem Informasi Manajemen: Software, Database Dan Brainware. *Jurnal Ekonomi Manajemen Sistem Informasi* 3, 344–360. <https://doi.org/10.31933/jemsi.v3i3.824>
- Hadi, W.N., 2023. Pengantar Teknologi Informasi. PT Mafy Media Literasi Indonesia, Sumatera Barat.
- Nugroho, F., Ali, H., 2022. Determinasi SIMRS: Hardware, Software dan Brainware (Literature Review Executive Support Sistem (ESS) For Business). *JURNAL MANAJEMEN PENDIDIKAN DAN ILMU SOSIAL* 3, 254–265. <https://doi.org/10.38035/jmpis.v3i1.871>
- 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, Jambi.
- Setiawan, H.S., Natsir, F., Abdurahman, Aslamiyah, S., Anisah, S., Yudhistira, F., Susanti, L., Sulistyohati, A., Irwanto, Rahutama, S., Khoirunnisa, Nastiti, T.I., 2024. Pengantar Teknologi Informasi, 1st ed. Eureka Media Aksara, Jawa Tengah.
- Silaen, I.J.J., Sari, J.E.O.R., Steven, J., 2022. Literature Review Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Implementasi Si: Hardware, Software, Dan Database. *JIM: Jurnal Ilmu Multidisiplin* 1, 251–263. <https://doi.org/https://doi.org/10.38035/jim.v1i1.36>

BAB 6

KONSEP DAN FUNGSI TELEKOMUNIKASI DAN JARINGAN DALAM TEKNOLOGI INFORMASI

Oleh Kholidiyah Masykuroh

6.1 Pendahuluan

Pada zaman digital yang sedang kita alami saat ini, tidak dapat dipungkiri bahwa telekomunikasi dan jaringan memegang peranan yang sangat penting dalam mengatur peredaran informasi. Kemajuan teknologi telah menghasilkan konsep telekomunikasi yang melibatkan beragam layanan pengiriman pesan, suara, atau data dari pengirim ke penerima melalui berbagai saluran komunikasi yang ada. Dengan adanya telekomunikasi, segala bentuk informasi dapat dengan mudah disampaikan secara efisien dan efektif.

Namun tak hanya telekomunikasi yang memainkan peranan penting, jaringan telekomunikasi pun turut berperan aktif dalam menunjang kelancaran pertukaran informasi. Jaringan telekomunikasi merujuk pada infrastruktur yang digunakan untuk menghubungkan perangkat komunikasi secara langsung, sehingga memudahkan transfer data dan komunikasi antara pengguna. Dengan adanya jaringan telekomunikasi yang kuat dan andal, setiap individu atau perusahaan dapat terhubung satu sama lain tanpa hambatan, terlepas dari jarak dan lokasi fisik mereka.

Perlu diketahui bahwa perkembangan telekomunikasi dan jaringan tidak hanya mempengaruhi aspek individual atau perusahaan, namun juga membawa pengaruh yang signifikan bagi masyarakat secara keseluruhan. Dalam hal ini, setiap individu, pemilik usaha, maupun lembaga pemerintahan dapat memanfaatkan telekomunikasi dan jaringan untuk

meningkatkan produktivitas, memperluas jangkauan komunikasi, dan membuka peluang baru dalam berbagai bidang.

Dalam rangka mencapai keberhasilan dalam berkomunikasi melalui telekomunikasi dan jaringan, penting bagi kita semua untuk memahami dengan baik konsep, teknologi, dan kendali dari sistem telekomunikasi ini. Perkembangan pesat yang terjadi dalam bidang ini menuntut kita untuk terus belajar dan beradaptasi agar dapat mengikuti tren terkini dan mengambil manfaat maksimal dari kemajuan teknologi yang ada saat ini.

Dengan demikian, melalui inovasi dan peningkatan yang berkelanjutan, telekomunikasi dan jaringan akan terus menjadi kebutuhan vital bagi individu dan masyarakat di era digital ini. Teruslah menjaga konektivitas yang baik, menjelajahi peluang baru, dan memanfaatkan potensi yang tersedia melalui telekomunikasi dan jaringan demi tercapainya kemajuan yang berkelanjutan dalam peredaran informasi.

6.1.1 Konsep Telekomunikasi

Konsep telekomunikasi merupakan suatu hal penting yang melibatkan pengiriman pesan, suara, atau data melalui saluran komunikasi tertentu. Dalam dunia telekomunikasi, terdapat dua konsep dasar yang perlu dipahami, yaitu telekomunikasi analog dan telekomunikasi digital. Dalam konteks telekomunikasi analog, terjadi transmisi sinyal yang bersifat kontinu. Sinyal tersebut dapat berupa suara atau gelombang elektromagnetik yang dikirim melalui saluran komunikasi untuk mencapai penerima pesan dengan kualitas yang maksimal.

Sementara itu, dalam telekomunikasi digital, terdapat suatu proses penting yang harus dilakukan sebelum informasi dapat ditransmisikan. Proses ini adalah pengubahan informasi menjadi bentuk biner, yaitu nol (0) dan satu (1). Dalam bentuk biner ini, informasi dipecah menjadi serangkaian bit yang merepresentasikan sinyal digital dalam komputer. Dengan penggunaan sistem biner ini, informasi dapat dengan mudah ditransmisikan melalui saluran komunikasi digital.

Keberadaan telekomunikasi analog dan telekomunikasi digital memiliki peran penting dalam dunia modern saat ini. Telekomunikasi analog masih banyak digunakan dalam komunikasi suara, seperti telepon konvensional, radio AM/FM, dan televisi analog. Namun, telekomunikasi digital telah mengalami kemajuan yang pesat dan mendominasi di berbagai sektor, termasuk internet, telepon seluler, televisi digital, dan komunikasi data.

Penggunaan telekomunikasi digital memberikan banyak keuntungan, seperti kualitas suara dan gambar yang lebih baik, serta kecepatan dan efisiensi yang lebih tinggi dalam pengiriman informasi. Selain itu, telekomunikasi digital juga memungkinkan penggunaan teknologi canggih seperti komunikasi data, *video conference*, dan akses internet cepat.

Dengan adanya kemajuan teknologi telekomunikasi, dunia menjadi semakin terhubung dan dapat berkomunikasi dengan efisien. Berbagai sektor, mulai dari bisnis, pendidikan, kesehatan, hingga hiburan, telah merasakan manfaat dari telekomunikasi digital. Oleh karena itu, pemahaman mengenai konsep-konsep dasar dalam telekomunikasi sangat penting bagi semua orang, agar dapat mengoptimalkan penggunaan teknologi yang ada dan memperluas potensi diri dalam era komunikasi modern ini. Konsep telekomunikasi telah menjadi landasan dalam memahami bagaimana pesan, suara, atau data dapat terkirim dengan efisien dan aman melalui berbagai saluran komunikasi yang ada.

6.1.2 Fungsi Telekomunikasi

Fungsi utama dari telekomunikasi adalah menghubungkan individu yang berada di lokasi yang berbeda-beda untuk dapat berinteraksi dan berkomunikasi secara efisien. Telekomunikasi menjembatani jarak geografis dan memungkinkan pertukaran informasi yang cepat dalam berbagai bentuk komunikasi, seperti suara, teks, gambar, dan video. Selain itu, telekomunikasi juga memiliki beragam fungsi yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari.

Salah satu fungsi utama telekomunikasi adalah panggilan suara. Dengan adanya teknologi telekomunikasi, orang-orang dapat melakukan panggilan suara untuk berkomunikasi secara langsung, tanpa harus berada dalam satu tempat fisik yang sama. Kemudahan ini memungkinkan orang-orang saling berkomunikasi dengan mudah, baik dalam lingkup pribadi maupun bisnis.

Selain panggilan suara, fungsi telekomunikasi juga mencakup pesan teks. Pesan teks menjadi salah satu metode komunikasi yang sangat populer dan praktis di era digital ini. Dengan menggunakan pesan teks, manusia dapat mengirimkan pesan singkat secara *real-time* kepada orang lain, tanpa perlu membayar biaya panggilan yang mahal. Pesan teks juga memungkinkan pengguna untuk berkomunikasi di saat-saat yang tidak memungkinkan untuk melakukan panggilan suara.

Selanjutnya, telekomunikasi juga memfasilitasi konferensi video. Konferensi video merupakan solusi yang efisien untuk pertemuan jarak jauh. Dengan menggunakan telekomunikasi, individu atau kelompok dapat berinteraksi secara langsung melalui video dengan orang-orang yang berada di lokasi yang berbeda. Hal ini memungkinkan kolaborasi yang efektif antar individu atau perusahaan yang berbeda-beda, tanpa harus melakukan perjalanan fisik.

Tidak hanya itu, telekomunikasi juga memungkinkan transfer file yang cepat dan efisien. Pengguna dapat dengan mudah mengirim dan menerima berbagai jenis file, seperti dokumen, foto, musik, dan video melalui saluran telekomunikasi. Dalam dunia yang sedang berkembang pesat ini, transfer file yang cepat dan efisien merupakan kebutuhan yang sangat penting dalam berbagai aspek kehidupan, baik dalam konteks pribadi maupun bisnis.

Telekomunikasi juga memainkan peran penting dalam memfasilitasi kolaborasi jarak jauh. Individu atau tim yang berada di lokasi yang berbeda dapat bekerja secara bersama-sama melalui teknologi telekomunikasi. Kolaborasi jarak jauh ini memungkinkan orang-orang untuk bekerja secara efisien tanpa

harus berada di tempat yang sama, memberikan fleksibilitas dan kenyamanan yang besar.

Selain itu, telekomunikasi juga memberikan manfaat yang signifikan dalam bidang perdagangan elektronik. Melalui telekomunikasi, individu atau perusahaan dapat melakukan transaksi secara elektronik, baik dalam bentuk penjualan produk atau jasa secara *online* maupun pembayaran melalui *platform* elektronik. Hal ini mempermudah proses bisnis, menghemat waktu dan biaya, serta memungkinkan skala bisnis yang lebih luas.

Terakhir, telekomunikasi memungkinkan individu untuk mendapatkan akses ke layanan informasi seperti internet. Melalui telekomunikasi, orang-orang dapat terhubung dengan internet dan mengakses berbagai macam informasi, sumber daya, dan layanan *online*. Akses internet yang cepat dan handal menjadi kunci untuk memperoleh pengetahuan, memperluas wawasan, dan menjalankan berbagai aktivitas *online*.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa telekomunikasi memiliki peran yang sangat penting dalam kehidupan kita saat ini. Fungsi-fungsi telekomunikasi yang luas mencakup panggilan suara, pesan teks, konferensi video, transfer file, kolaborasi jarak jauh, perdagangan elektronik, dan memberikan akses ke layanan informasi seperti internet. Dengan adanya telekomunikasi, kita dapat menghubungkan diri dengan orang-orang di seluruh dunia, berkomunikasi dengan mudah, serta menjalankan berbagai aktivitas dengan efisien dan efektif.

Jaringan telekomunikasi berkembang menjadi sebuah infrastruktur yang sangat penting dalam menghubungkan perangkat komunikasi secara efisien di seluruh dunia. Saat ini, jaringan telekomunikasi tidak hanya mencakup teknologi konvensional seperti jaringan kabel, tetapi juga jaringan nirkabel dan jaringan satelit yang semakin populer.

Jaringan telekomunikasi merupakan tulang punggung komunikasi modern, yang memungkinkan kita untuk saling terhubung dengan mudah baik dalam area lokal maupun di area yang lebih luas. Salah satu jenis jaringan telekomunikasi yang

umum digunakan adalah jaringan lokal (*Local Area Network/LAN*). LAN menghubungkan perangkat-perangkat dalam area geografis terbatas seperti gedung, kampus, atau kantor. Dengan LAN, pengguna dapat berbagi data, akses ke internet, dan berkomunikasi satu sama lain dengan cepat dan efisien.

Selain jaringan lokal, ada juga jaringan wilayah (*Wide Area Network/WAN*) yang memiliki cakupan yang lebih luas, seperti kota atau negara. WAN memungkinkan perangkat-perangkat dalam area yang lebih luas untuk saling terhubung dan berkomunikasi. Dengan adanya WAN, bisnis dapat memperluas jangkauan operasionalnya dan menghubungkan cabang-cabang yang berada dalam area yang berbeda dengan mudah.

Namun, yang membuat jaringan telekomunikasi benar-benar menjadikan dunia saling terhubung adalah internet. Internet menghubungkan berbagai jaringan di seluruh dunia dan memungkinkan kita untuk mengakses informasi, berkomunikasi, dan melakukan transaksi secara global. Dengan internet, kita dapat mengirim dan menerima email, melakukan panggilan video, melakukan transaksi perbankan online, dan masih banyak lagi.

Dengan perkembangan teknologi yang terus berlanjut, jaringan telekomunikasi terus berkembang dan memberikan dampak positif dalam kehidupan sehari-hari kita. Dalam era digital ini, jaringan telekomunikasi memainkan peran yang sangat penting dalam membangun masyarakat yang terhubung dan mendukung berbagai aktivitas komunikasi kita. Oleh karena itu, pemahaman yang baik tentang jaringan telekomunikasi menjadi penting bagi kita semua, karena kita semua adalah pengguna dan penerima manfaat dari kemajuan ini.

6.1.3 Teknologi Informasi (TI)

Teknologi Informasi (TI) merupakan bidang yang sangat relevan dengan pemanfaatan komputer dan perangkat elektronik untuk melaksanakan proses, transformasi, penyimpanan, dan penyebaran informasi secara efisien. Dalam

era digital ini, TI telah menjadi kebutuhan utama dalam berbagai aspek kehidupan yang meliputi bisnis, pendidikan, kesehatan, dan sektor publik. Seperti yang kita ketahui, dengan menggunakan TI, berbagai aktivitas dapat dilakukan dengan lebih cepat, efektif, dan akurat.

Dalam konteks telekomunikasi dan jaringan, Teknologi Informasi berperan penting dalam mengintegrasikan infrastruktur jaringan yang ada serta mengurus aliran informasi yang terus-menerus mengalir. Dengan adanya TI, manusia dapat terhubung dengan mudah satu sama lain tanpa batasan geografis. Hal ini membuka pintu kemungkinan baru dalam komunikasi dan kerjasama, meningkatkan efisiensi, dan mempercepat pertukaran informasi.

Dalam dunia bisnis, TI telah membawa perubahan besar dalam cara perusahaan beroperasi dan berkomunikasi. Di era digital yang terus berkembang, penggunaan TI menjadi faktor kunci dalam meningkatkan produktivitas, mengoptimalkan proses bisnis, dan meningkatkan kepuasan pelanggan. Dalam sektor pendidikan, TI telah membantu memperluas akses ke pengetahuan dan pembelajaran melalui *e-learning*, memberikan *platform* interaktif untuk siswa dan pengajar, serta menjembatani kesenjangan pengetahuan antar daerah.

Selain itu, di sektor kesehatan, TI telah membuka peluang baru dalam pelayanan kesehatan dan diagnosis. Dengan adanya sistem informasi medis yang canggih, dokter dapat dengan mudah mengakses rekam medis pasien dan memfasilitasi kolaborasi antar tenaga medis. Hal ini memungkinkan pelayanan kesehatan yang lebih efisien dan akurat, mengoptimalkan proses diagnosis, dan meningkatkan kualitas hidup pasien.

Dalam sektor publik, penggunaan TI telah membantu pemerintah meningkatkan efisiensi pelayanan publik, mengurangi birokrasi, dan meningkatkan pencapaian pembangunan. Dengan adanya sistem pelayanan publik berbasis TI, masyarakat dapat dengan mudah mengakses layanan dan informasi yang diperlukan, termasuk pendaftaran administrasi, pengajuan izin, dan pengaduan.

Secara keseluruhan, Teknologi Informasi berperan penting dalam menjawab tantangan dan kebutuhan di era digital ini. Penggunaan TI tidak hanya mempercepat proses, tetapi juga meningkatkan efisiensi, akurasi, aksesibilitas, dan kualitas hidup. Oleh karena itu, penting bagi kita untuk terus mengikuti perkembangan di bidang TI dan memanfaatkannya dengan bijak serta bertanggung jawab. Sebab, dengan Teknologi Informasi yang baik, kita dapat menciptakan masa depan yang lebih maju dan sejahtera.

6.2 Pembahasan

Telekomunikasi dan jaringan memainkan peran penting yang krusial dalam dunia teknologi informasi. Dalam era digital ini, telekomunikasi dan jaringan telah menjadi fondasi utama dalam menghubungkan berbagai perangkat dan sistem, memastikan transfer data yang efisien serta komunikasi yang lancar. Fungsi utama dari infrastruktur telekomunikasi ini meliputi konektivitas internet yang solid, komunikasi suara dan video yang mulus, serta penyimpanan dan pengambilan data yang cepat dan akurat. Melalui jaringan ini, akses jarak jauh ke berbagai sumber daya dan layanan menjadi mungkin, memberikan manfaat yang signifikan bagi penggunanya.

Perkembangan jaringan telekomunikasi modern telah mengubah cara informasi dikirimkan dan diakses. Era real-time communication dan kolaborasi melintasi jarak yang luas telah menjadi kenyataan berkat kemajuan teknologi ini (Klochova 2021). Dengan adanya jaringan telekomunikasi yang handal, komunikasi dan kolaborasi dalam waktu nyata dapat dilakukan tanpa hambatan ruang dan waktu. Inovasi ini membawa dampak positif bagi dunia bisnis, pendidikan, dan berbagai sektor lainnya.

Tak hanya itu, jaringan telekomunikasi juga telah menjadi pemacu utama dalam perkembangan berbagai teknologi dan aplikasi canggih. Salah satu contohnya adalah komputasi awan atau *cloud computing*, yang memungkinkan akses dan penyimpanan data melalui internet dengan cara yang aman dan efisien. Selain itu, *Internet of Things* (IoT) atau

jaringan perangkat yang saling terhubung secara online juga dapat terjadi berkat keberadaan jaringan telekomunikasi yang kuat. Dengan adanya IoT, perangkat dapat saling berkomunikasi dan berbagi informasi, membuka peluang baru dalam bidang otomasi dan efisiensi. Tidak ketinggalan, realitas virtual atau *virtual reality* (VR) juga telah didorong oleh perkembangan jaringan telekomunikasi, memberikan pengalaman interaktif yang lebih mendalam dan imersif bagi pengguna (Moss, Kaufman, and Townsend 2006).

Jaringan telekomunikasi telah memainkan peran penting yang tak terbantahkan dalam mewujudkan kemungkinan produksi, distribusi, dan penggunaan informasi digital dalam beragam format. Seperti yang diungkapkan oleh Castells dalam penelitiannya pada tahun 2019 (Castells 2019), jaringan telekomunikasi ini memiliki peranan vital dalam memfasilitasi pertukaran informasi secara efisien dan seketika.

Tidak dapat dipungkiri bahwa jaringan telekomunikasi telah merevolusi cara kita berinteraksi dan mengakses informasi. Berkat kemajuan teknologi dalam bidang ini, kita dapat dengan mudah mengirim pesan teks, melakukan panggilan video, dan berbagi konten multimedia dengan cepat dan mudah, tanpa dibatasi oleh jarak dan waktu. Ini memiliki implikasi yang signifikan dalam berbagai aspek kehidupan kita, mulai dari bisnis hingga pendidikan, hiburan, dan bahkan hubungan personal.

Perkembangan dan kemajuan jaringan telekomunikasi juga memberikan kontribusi yang besar dalam mendukung pertumbuhan ekonomi dan inovasi teknologi. Dalam era digital ini, informasi adalah salah satu aset paling berharga, dan jaringan telekomunikasi memainkan peran yang sangat penting dalam mengamankan aliran informasi tersebut. Dengan akses yang lebih mudah dan cepat, perusahaan dapat dengan lebih efisien memproduksi dan mendistribusikan produk dan layanan mereka, menciptakan rantai pasokan yang lebih efektif, dan memenuhi kebutuhan konsumen dengan lebih baik.

Selain itu, penggunaan jaringan telekomunikasi tidak hanya terbatas pada tujuan komersial, namun juga memiliki

dampak sosial yang signifikan. Dengan adanya akses yang mudah ke informasi dan koneksi global secara real-time, jaringan telekomunikasi memberikan kesempatan bagi individu untuk berpartisipasi dalam dunia maya, berbagi pengetahuan, dan mengembangkan jaringan sosial mereka. Ini memungkinkan kolaborasi dan pertukaran ide yang lebih luas, menciptakan lingkungan yang lebih inklusif dan terhubung.

Namun, tidak boleh dilupakan pula bahwa pembangunan dan pemeliharaan jaringan telekomunikasi memerlukan investasi yang signifikan dalam infrastruktur teknologi dan sumber daya manusia yang terampil. Ketersediaan jaringan yang handal dan berkualitas tinggi juga menjadi tantangan utama yang harus diatasi untuk mencapai inklusi digital yang lebih baik di seluruh masyarakat.

6.3 Kesimpulan

Dalam perkembangan teknologi informasi yang pesat, konsep telekomunikasi dan jaringan memegang peran yang sangat penting dalam menghubungkan masyarakat serta menyebarkan informasi secara efektif. Konsep telekomunikasi sendiri melibatkan pengiriman pesan, suara, atau data melalui berbagai saluran komunikasi yang ada, sedangkan jaringan telekomunikasi berperan sebagai infrastruktur yang menghubungkan berbagai perangkat komunikasi dan memungkinkan pertukaran informasi yang cepat dan lancar.

Seiring dengan semakin berkembangnya era digital seperti sekarang ini, teknologi informasi menjadi tulang punggung yang mendukung telekomunikasi dan jaringan dengan cara yang luar biasa. Ini menyebabkan terjadinya pertumbuhan yang signifikan dalam pertukaran informasi yang terjadi di antara individu-individu dan perusahaan-perusahaan di seluruh dunia. Bahkan, tingkat konektivitas yang tinggi ini mendorong kemajuan dalam hal kolaborasi jarak jauh antarindividu, kemudahan dalam bertransaksi di dunia perdagangan elektronik, serta memberikan akses mudah ke berbagai layanan dan informasi yang tersedia.

Tidak dapat dipungkiri bahwa pemahaman yang baik tentang konsep dan fungsi telekomunikasi serta jaringan dalam teknologi informasi memiliki peranan yang sangat vital bagi setiap individu yang hidup di era modern ini. Dengan memahami dengan baik konsep-konsep tersebut, setiap orang dapat lebih memaksimalkan manfaat teknologi informasi dalam kehidupan sehari-hari dan dalam berbagai aspek kehidupan mereka. Sebagai contoh, dengan memahami bagaimana cara kerja telekomunikasi dan jaringan, seseorang dapat lebih lancar berkomunikasi dengan orang lain melalui berbagai saluran komunikasi yang ada seperti telepon, email, atau pesan instan. Demikian pula, pemahaman yang baik tentang jaringan telekomunikasi juga memungkinkan individu untuk memanfaatkannya dengan bijak dalam mendapatkan informasi yang diperlukan, melakukan transaksi bisnis, serta mengakses berbagai layanan dan sumber daya yang tersedia di dunia digital ini.

Secara keseluruhan, tidak bisa dipungkiri lagi bahwa pemahaman yang kuat tentang konsep dan fungsi telekomunikasi serta jaringan dalam konteks teknologi informasi sangatlah penting bagi semua orang. Dengan pemahaman ini, setiap individu dapat mengoptimalkan penggunaan teknologi informasi untuk kepentingan pribadi maupun profesional, sehingga memberikan dampak yang positif dalam era digital ini. Oleh karena itu, tetap mengasah pemahaman dan pengetahuan tentang telekomunikasi dan jaringan dalam teknologi informasi adalah suatu keharusan bagi semua kalangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Castells, Manuel. 2019. "The Impact of the Internet on Society: A Global Perspective." Retrieved (<https://www.bbvaopenmind.com/en/articles/the-impact-of-the-internet-on-society-a-global-perspective/>).
- Klochkova, Galina. 2021. "Model for Managing Extracurricular Activities of University Students Using Information and Communication Technologies" edited by E. Popov, N. Chevtaeva, and W. Strielkowski. *SHS Web of Conferences* 128:05011. doi: 10.1051/shsconf/202112805011.
- Moss, Mitchell L., Sarah M. Kaufman, and Anthony M. Townsend. 2006. "The Relationship of Sustainability to Telecommunications." *Technology in Society* 28(1–2):235–44. doi: 10.1016/j.techsoc.2005.10.011.

BAB 7

KONSEP DATABASE DALAM TEKNOLOGI INFORMASI

Oleh Andri

7.1 Pendahuluan

Pada era digital ini, informasi menjadi salah satu aset paling berharga bagi organisasi dan individu. Teknologi Informasi (TI) memainkan peran kunci dalam mengelola informasi tersebut. Salah satu elemen penting dalam TI adalah *database* (basis data), yang berperan sebagai penyimpanan terstruktur untuk informasi. Dalam bab ini, kita mengenal konsep dasar tentang basis data. Selanjutnya, kita akan menjelajahi pemodelan data konseptual, yang merupakan langkah penting dalam merancang sebuah basis data. Setelah itu, kita akan mempelajari pemodelan *database* logis, yang melibatkan representasi data secara terstruktur dalam suatu *Database Management System* (DBMS). Langkah selanjutnya adalah gambaran dari perancangan basis data fisik. Terakhir, kita mempelajari pengantar singkat tentang *big data* (data besar), yang merupakan topik yang semakin penting dalam era informasi saat ini.

7.2 Pengenalan Konsep *Database*

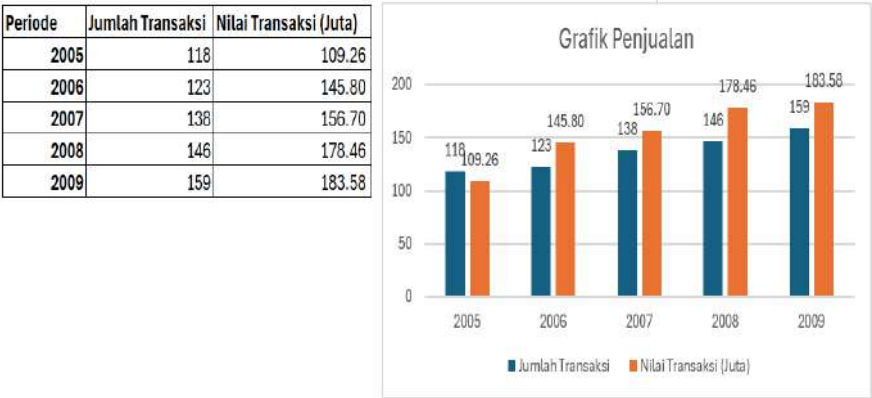
7.2.1 Definisi *Database*

Basis data adalah kumpulan data yang terorganisasi secara logis. Basis data dapat memiliki berbagai ukuran dan kompleksitas, mulai dari beberapa megabita hingga beberapa terabita, bahkan lebih dari petabita. Data dapat berupa terstruktur, seperti data numerik, karakter, dan tanggal, yang disimpan dalam bentuk tabel atau relasi, atau tidak terstruktur, seperti dokumen, email, dan gambar (lihat Gambar 7.1). Data dan informasi adalah dua istilah yang sering digunakan dalam

membahas basis data. Informasi adalah data yang telah diproses sehingga pengetahuan pengguna data tersebut meningkat seperti yang terlihat pada Gambar 7.2 (Hoffer, Ramesh and Topi, 2020).

nofaktur	kodecustomer	tanggal	grandtotal	statuslunas
50019-VII	PST-SM	2005-07-09 18:25:59	67500	0
50020-VII	PST-STM	2005-07-09 18:25:51	180000	0
50021-VII	PST-CM	2005-07-09 18:25:47	1250000	0
50022-VII	PST-AS	2005-07-09 18:25:42	612500	0
50023-VII	PST-CH	2005-07-09 18:25:37	2587500	0
50025-VII	TT-DA	2005-07-09 18:25:33	1200000	0
50030-VII	TT-MAJU	2005-07-14 10:47:38	215000	0
50031-VII	TT-UN	2005-07-14 18:25:28	135000	0
50032-VII	BJ-MDU	2005-07-14 18:25:15	1622750	0
50036-VII	PST-AS	2005-07-15 18:25:11	590000	0
50037-VII	PST-CM	2005-07-15 18:25:07	202500	0
50049-VII	TT-UTM	2005-07-18 18:25:03	553000	0
50052-VII	TGM-APL	2005-07-18 18:24:59	599500	0

Gambar 7.1. Contoh Data
(Sumber : Diolah Penulis)



Gambar 7.2. Contoh Informasi
(Sumber : Diolah Penulis)

Basis data saat ini dapat berisi data, informasi, atau keduanya tanpa membedakan kontennya. Data menjadi berguna hanya ketika ditempatkan dalam konteks tertentu melalui definisi metadata seperti yang terlihat pada Tabel 7.1. Metadata

adalah data yang menjelaskan properti atau karakteristik data untuk membantu dalam memahami data yang ada, apa arti dari data tersebut, dan bagaimana membedakan antara item data yang tampaknya serupa (Hoffer, Ramesh and Topi, 2020).

Tabel 7.1. Contoh Meta Data

Nama	 Tipe	Panjang	Min	Max	Deskripsi
Nofaktur	Varchar	15	-	-	Nomor transaksi
Kodecustomer	Varchar	15	-	-	Pelanggan
Tanggal	DateTime	-	-	-	Tanggal transaksi
GrandTotal	Decimal	10	-	-	Total Transaksi
StatusLunas	Tinyint	-	0	1	Status pelunasan

Sumber: Diolah Penulis

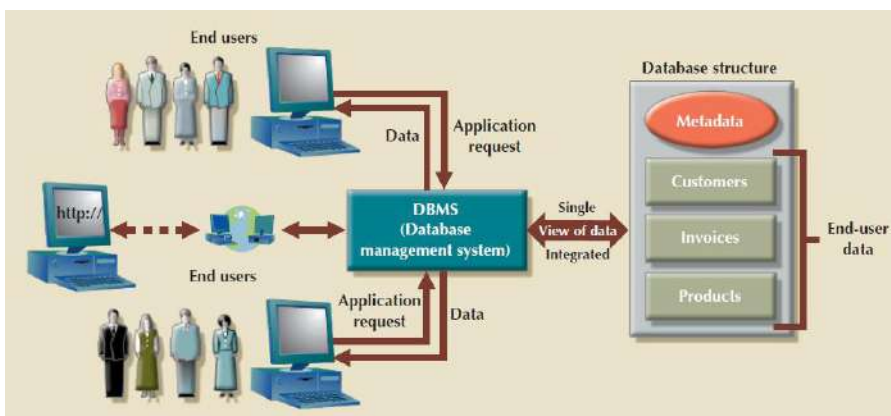
7.2.2 Sistem Pengarsipan Tradisional dan Database

Pada awalnya, saat pemrosesan data berbasis komputer pertama kali tersedia, tidak ada basis data. Komputer harus menyimpan, memanipulasi, dan mengambil *file* data yang besar. Sistem pemrosesan *file* komputer dikembangkan untuk tujuan ini. Ketika aplikasi bisnis menjadi lebih kompleks, pemrosesan *file* tradisional memiliki sejumlah kelemahan. Beberapa kelemahan yang terkait dengan sistem pemrosesan *file* konvensional adalah:

1. Ketergantungan Program-Data: Deskripsi *file* disimpan dalam setiap program aplikasi basis data yang mengakses *file* tertentu. Setiap perubahan pada struktur *file* memerlukan perubahan pada deskripsi *file* untuk semua program yang mengakses *file* tersebut.
2. Duplikasi Data: Karena aplikasi sering dikembangkan secara independen dalam sistem pemrosesan *file* maka terjadi duplikasi data yang tidak direncanakan.

3. Keterbatasan Berbagi Data: Setiap aplikasi memiliki *file* sendiri, dan pengguna memiliki sedikit kesempatan untuk berbagi data di luar aplikasi mereka sendiri.
4. Waktu Pengembangan yang Panjang: Setiap aplikasi baru memerlukan pengembang untuk merancang format dan deskripsi *file* baru serta menulis logika akses *file* untuk setiap program baru.
5. Pemeliharaan Program yang Berlebihan: Kelemahan nomor 1 sampai 4 menciptakan beban pemeliharaan program yang berat dalam organisasi yang mengandalkan sistem pemrosesan *file* tradisional.(Hoffer, Ramesh and Topi, 2020)

DBMS adalah sistem perangkat lunak yang digunakan untuk mengelola data dalam sebuah basis data dengan tujuan untuk menyediakan metode sistematis untuk membuat, memperbarui, menyimpan, dan mengambil data yang tersimpan dalam basis data. Ini memungkinkan pengguna akhir dan *programmer* aplikasi untuk berbagi data, dan memungkinkan data dibagikan di antara beberapa aplikasi seperti yang terlihat pada Gambar 7.3. DBMS juga menyediakan fasilitas untuk mengontrol akses data, menegakkan integritas data, mengelola kontrol konkurensi, dan memulihkan basis data (Hoffer, Ramesh and Topi, 2020).



Gambar 7.3. Cara Kerja DBMS
Sumber : (Coronel and Morris, 2015)

Berikut adalah keuntungan dari pendekatan basis data:

1. Kemandirian Program-Data. Pemisahan deskripsi data (metadata) dari program aplikasi yang menggunakan data disebut kemandirian data. Dengan pendekatan basis data, deskripsi data disimpan di lokasi pusat yang disebut repositori. Ini memungkinkan data organisasi untuk berubah dan berkembang tanpa mengubah program aplikasi yang memproses data.
2. Redundansi Data yang Direncanakan. Desain basis data yang baik berusaha untuk mengintegrasikan *file* data yang sebelumnya terpisah (dan redundan) ke dalam struktur tunggal dan logis. Pendekatan basis data tidak menghilangkan redundansi sepenuhnya, tetapi memungkinkan desainer untuk mengendalikan jenis dan jumlah redundansi. Kadang-kadang, redundansi diperlukan meningkatkan kinerja basis data.
3. Konsistensi Data yang Ditingkatkan. Dengan menghilangkan atau mengendalikan redundansi data, kita dapat mengurangi kemungkinan inkonsistensi sehingga dapat menghindari pemborosan ruang penyimpanan yang disebabkan oleh penyimpanan data yang redundan.
4. Berbagi Data yang Ditingkatkan. Basis data dirancang sebagai sumber daya yang dapat dibagikan. Pengguna internal dan eksternal yang diotorisasi diberikan izin untuk menggunakan basis data, dan setiap pengguna (atau kelompok pengguna) diberikan satu atau lebih tampilan pengguna ke basis data.
5. Produktivitas Pengembangan Aplikasi yang Ditingkatkan. Ada tiga alasan penting mengapa aplikasi basis data seringkali dapat dikembangkan jauh lebih cepat daripada aplikasi *file* konvensional:
 - a. Asumsi bahwa basis data dan aplikasi pemeliharaan data terkait telah dirancang dan diimplementasikan, pengembang aplikasi dapat fokus pada fungsi-fungsi spesifik yang diperlukan untuk aplikasi baru tanpa harus khawatir tentang desain *file* atau detail implementasi tingkat rendah.

- b. Sistem manajemen basis data menyediakan sejumlah alat produktivitas tingkat tinggi, seperti pembuat laporan, dan bahasa tingkat tinggi yang mengotomatisasi sebagian dari aktivitas desain dan implementasi basis data.
 - c. Peningkatan signifikan dalam produktivitas pengembangan aplikasi melalui penggunaan layanan web berbasis protokol internet standar dan format data yang diterima secara universal (XML).
6. Penerapan Standar. Standar ini akan mencakup konvensi penamaan, standar kualitas data, dan prosedur seragam untuk mengakses, memperbarui, dan melindungi data.
 7. Peningkatan Kualitas Data. Pendekatan basis data menyediakan sejumlah alat dan proses untuk meningkatkan kualitas data seperti pengaturan batasan integritas data (*integrity constraint*) di dalam DBMS.
 8. Peningkatan Akses dan Daya Respon Data. Dengan basis data relasional, pengguna akhir tanpa pengalaman pemrograman sering dapat mengambil dan menampilkan data menggunakan *Structured Query Language* (SQL).
 9. Pemeliharaan Program yang Berkurang. Dalam lingkungan pemrosesan *file*, deskripsi data dan logika untuk mengakses data dibangun ke dalam program aplikasi individu. Akibatnya, perubahan pada format data dan metode akses mengakibatkan perlunya memodifikasi program aplikasi. Dalam lingkungan basis data, data dan program aplikasi menjadi lebih independen.
 10. Peningkatan Dukungan Keputusan. Beberapa basis data dirancang khusus untuk aplikasi dukungan keputusan seperti mendukung manajemen hubungan pelanggan, analisis keuangan atau manajemen rantai pasokan. (Hoffer, Ramesh and Topi, 2020)

7.2.3 Proses Pengembangan Basis Data

Pengembangan basis data biasanya dimulai dengan pemodelan data perusahaan. Dalam pemodelan data perusahaan, dilakukan peninjauan terhadap sistem-sistem saat ini, analisis proses bisnis yang akan didukung, deskripsi data

yang diperlukan pada tingkat abstraksi yang tinggi, dan perencanaan proyek pengembangan basis data. Berikut tahapan pengembangan basis data:

1. **Perencanaan - Pemodelan Perusahaan.** Pada proses ini analis meninjau basis data dan sistem informasi saat ini, menganalisis proses bisnis, dan menggambarkan data yang dibutuhkan untuk setiap sistem informasi yang dipertimbangkan untuk pengembangan. Mereka menentukan data apa yang sudah tersedia dan data baru apa yang perlu ditambahkan.
2. **Perencanaan - Pemodelan Data Konseptual.** Analis mengembangkan diagram untuk menguraikan cakupan data yang terlibat dalam proyek pengembangan. Hanya kategori data tingkat tinggi (entitas) dan hubungan utama yang digambarkan pada tahap ini.
3. **Analisis - Pemodelan Data Konseptual.** Analis menghasilkan model data terperinci yang mengidentifikasi semua data organisasi yang harus dikelola untuk sistem informasi ini. Setiap atribut data didefinisikan, semua kategori data tercantum, setiap hubungan bisnis antara entitas data direpresentasikan, dan setiap aturan yang mengatur integritas data dijelaskan.
4. **Desain - Perancangan Basis Data Logis.** Perancangan basis data logis memerlukan dua langkah berikut. Pertama, skema konseptual diubah menjadi skema logis, yang menggambarkan data dalam istilah teknologi manajemen data yang akan digunakan untuk mengimplementasikan basis data. Langkah berikutnya adalah mengubah spesifikasi data menjadi elemen dasar, mengikuti aturan spesifikasi data yang terstruktur dengan baik. Untuk sebagian besar basis data saat ini, aturan ini berasal dari teori basis data relasional dan proses yang disebut normalisasi.
5. **Desain Fisik dan Definisi Basis Data.** Skema fisik adalah serangkaian spesifikasi yang menjelaskan bagaimana data dari skema logis disimpan di memori sekunder komputer. Desain basis data fisik memerlukan pengetahuan tentang

DBMS tertentu yang akan digunakan untuk menerapkan basis data.

6. **Implementasi Basis Data.** Desainer menulis, menguji, dan menginstal program/skrip menggunakan bahasa pemrograman yang mengakses, membuat, atau memodifikasi basis data.
7. **Pemeliharaan Basis Data.** Pada langkah ini, perancang menambahkan, menghapus, atau mengubah karakteristik struktur sebuah basis data untuk memenuhi kondisi bisnis yang berubah, memperbaiki kesalahan dalam desain basis data, atau meningkatkan kecepatan pemrosesan aplikasi basis data. (Hoffer, Ramesh and Topi, 2020)

7.3 Klasifikasi DBMS

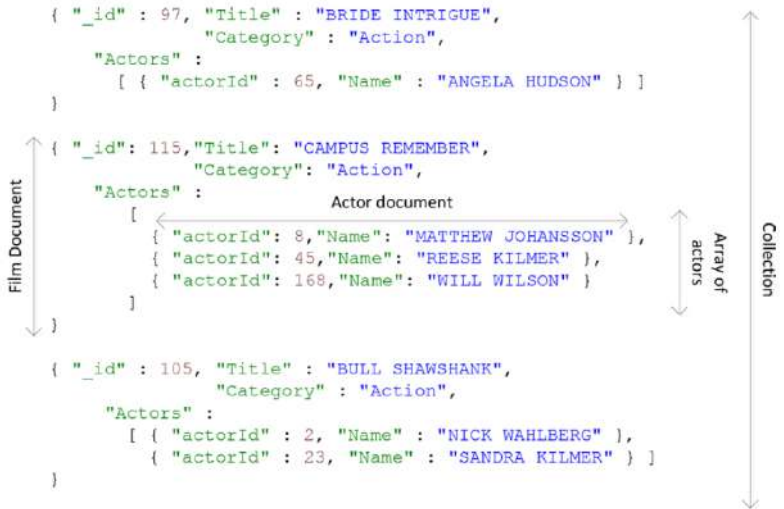
Dalam dunia teknologi informasi, pemahaman tentang berbagai jenis DBMS menjadi kunci untuk membangun solusi data yang efektif dan efisien. Dalam rangka itu, pengetahuan yang kuat tentang klasifikasi DBMS, memberikan landasan yang kokoh bagi para profesional TI dalam memilih dan menerapkan solusi basis data yang sesuai dengan kebutuhan spesifik proyek dan organisasi.

Beberapa kriteria yang dapat digunakan untuk klasifikasi DBMS yaitu:

1. Model data

Model data utama yang digunakan dalam banyak DBMS komersial saat ini adalah model data relasional, yang dikenal sebagai sistem SQL. Model data objek telah diimplementasikan dalam beberapa sistem komersial tetapi tidak memiliki penggunaan yang luas. Sistem data besar yang juga dikenal sebagai sistem penyimpanan kunci-nilai dan sistem NoSQL, menggunakan berbagai model data: berbasis dokumen (Gambar 7.4), berbasis grafik, berbasis kolom, dan model data kunci-nilai. DBMS relasional terus berkembang, khususnya dengan menggabungkan banyak konsep yang dikembangkan dalam basis data objek dan telah menghasilkan kelas baru dari DBMS yang disebut sebagai DBMS objek-relasional. DBMS dapat dikategorikan

berdasarkan model data: relasional, objek, objek-relasional, NoSQL, kunci-nilai, hierarkis, jaringan, dan lainnya.



Gambar 7.4. Cara Kerja Model Data Sistem NoSQL Berbasis Dokumen

Sumber : (Harrison, 2015)

2. Jumlah Pengguna

Klasifikasi berdasarkan jumlah pengguna yang didukung oleh sistem tersebut. Sistem *single-user* mendukung hanya satu pengguna pada satu waktu. Sistem *multi-user*, yang mencakup sebagian besar DBMS, mendukung banyak pengguna secara bersamaan.

3. Jumlah komputer di mana basis data didistribusikan.

Sebuah DBMS tersentralisasi jika data disimpan di satu komputer tunggal. Sebuah DBMS terdistribusi (DDBMS) dapat memiliki perangkat lunak yang didistribusikan di banyak komputer yang terhubung oleh jaringan. Data sering direplikasi pada berbagai komputer sehingga kegagalan pada sebuah komputer tidak menyebabkan data tidak dapat diakses.

(Elmasri and Navathe, 2016)

7.4 Pemodelan Data Konseptual

Dasar dari pemodelan data adalah aturan bisnis yang berasal dari kebijakan, prosedur, peristiwa, fungsi, dan objek bisnis lainnya pada organisasi. Aturan bisnis penting dalam pemodelan data karena mengatur bagaimana data ditangani dan disimpan. Contoh aturan bisnis dasar adalah nama dan definisi data. Dalam hal pemodelan data konseptual, kita harus memberikan nama dan definisi untuk objek data utama: jenis entitas (misalnya, Pelanggan), atribut (misalnya, Nama Pelanggan), dan hubungan (misalnya, Pelanggan Melakukan Pesanan). Aturan bisnis lainnya mungkin menyatakan pembatasan pada objek data ini. Pembatasan ini dapat diambil dalam sebuah model data, seperti diagram *Entity-Relationship* (E-R), dan dokumentasi terkait (Hoffer, Ramesh and Topi, 2020).

Model E-R adalah model paling sering digunakan sebagai alat komunikasi antara perancang basis data dan pengguna akhir selama fase analisis pengembangan basis data. Model E-R digunakan untuk membangun model data konseptual, yang merupakan representasi dari struktur dan cakupan sebuah basis data yang independen dari perangkat lunak (seperti DBMS). Model E-R menggambarkan entitas di lingkungan bisnis, hubungan (atau asosiasi) di antara entitas tersebut, dan atribut (atau properti) dari baik entitas maupun hubungan mereka. Sebuah model E-R biasanya dinyatakan sebagai diagram hubungan entitas (E-R diagram, atau ERD), yang merupakan representasi grafis dari sebuah model E-R. Kontruksi dasar dari model E-R adalah entitas, atribut dan hubungan (Hoffer, Ramesh and Topi, 2020) .

7.4.1 Entitas

Sebuah entitas adalah seseorang, sebuah tempat, sebuah objek, sebuah peristiwa, atau sebuah konsep di lingkungan pengguna yang datanya akan dikelola oleh organisasi. Dengan demikian, sebuah entitas memiliki nama kata benda tunggal. Beberapa contoh dari masing-masing jenis entitas ini adalah:

1. Orang: karyawan, siswa, pasien.

2. Tempat: toko, gudang, negara.
3. Objek: mesin, bangunan, mobil.
4. Peristiwa: penjualan, pendaftaran, pemesanan.
5. Konsep: rekening, kursus, jadwal.

Penting untuk membedakan antara tipe entitas (*entity type*) dengan data entitas (*entity instance*). *Entity type* adalah kumpulan entitas yang memiliki properti atau karakteristik yang sama. Masing-masing *entity type* dalam model E-R diberi nama. *Entity instance* adalah data dari sebuah *entity type*. *Entity type* didefinisikan sekali saja menggunakan metadata di dalam basis data, sedangkan *entity instance* merepresentasikan data yang disimpan di dalam basis data. Gambar 7.5 menggambarkan perbedaan antara *entity type* dengan *entity instance*.

Entity type: EMPLOYEE			
Attributes	Attribute Data Type	Example Instance	Example Instance
Employee Number	CHAR (10)	64217836	53410197
Name	CHAR (25)	Michelle Brady	David Johnson
Address	CHAR (30)	100 Pacific Avenue	450 Redwood Drive
City	CHAR (20)	San Francisco	Redwood City
State	CHAR (2)	CA	CA
Zip Code	CHAR (9)	98173	97142
Date Hired	DATE	03-21-1992	08-16-1994
Birth Date	DATE	06-19-1968	09-04-1975

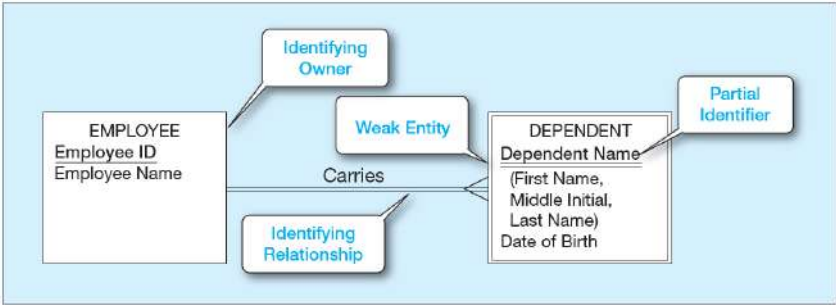
Gambar 7.5. Entity Type dan Instance
Sumber : (Hoffer, Ramesh and Topi, 2020)

Sebagian besar *entity type* diklasifikasikan sebagai tipe entitas yang kuat. Tipe entitas yang kuat adalah entitas yang independen dari jenis entitas lainnya. Tipe entitas yang kuat selalu mempunyai karakteristik/atribut yang unik. Sebaliknya, tipe entitas lemah adalah tipe entitas yang keberadaannya bergantung pada tipe entitas lainnya. Contoh tipe entitas yang kuat dan lemah dapat dilihat pada Gambar 7.6.

7.4.2 Atribut

Setiap jenis entitas memiliki seperangkat atribut yang terkait dengannya. Sebuah atribut adalah properti atau karakteristik dari jenis entitas (beberapa jenis hubungan juga dapat memiliki atribut). Dengan demikian, sebuah atribut memiliki nama kata benda. Beberapa jenis atribut yaitu:

- 1. Atribut wajib (*required*) dan opsional
- Sebuah atribut yang harus ada untuk setiap *entity instance* disebut atribut wajib, sementara atribut yang mungkin tidak memiliki nilai disebut atribut opsional. Contoh atribut wajib dan opsional dapat dilihat pada Gambar 7.7.



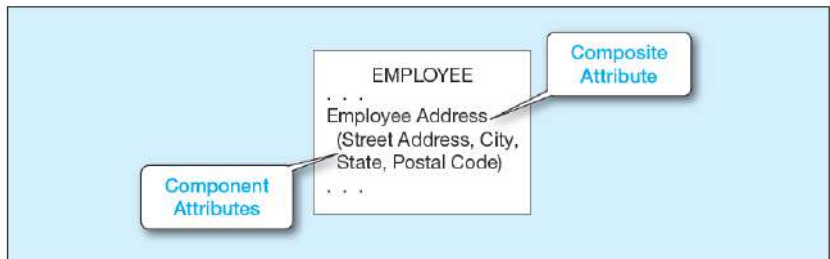
Gambar 7.6. Entitas yang Kuat dan Lemah
Sumber : (Hoffer, Ramesh and Topi, 2020)

Entity type: STUDENT				
Attributes	Attribute Data Type	Required or Optional	Example Instance	Example Instance
Student ID	CHAR (10)	Required	28-618411	26-844576
Student Name	CHAR (40)	Required	Michael Grant	Melissa Kraft
Home Address	CHAR (30)	Required	314 Baker St.	1422 Heft Ave
Home City	CHAR (20)	Required	Centerville	Miami
Home State	CHAR (2)	Required	OH	FL
Home Zip Code	CHAR (9)	Required	45459	33321
Major	CHAR (3)	Optional	MIS	

Gambar 7.7. Atribut Wajib dan Opsional
Sumber : (Hoffer, Ramesh and Topi, 2020)

2. Atribut sederhana (*simple*) dan komposit

Atribut komposit adalah atribut yang memiliki bagian-bagian komponen yang lebih detail. Sebagai contoh, alamat adalah sebuah atribut komposit yang terdiri dari bagian-bagian seperti alamat jalan, kota, provinsi, dan kode pos seperti yang terlihat pada Gambar 7.8. Sebuah atribut sederhana (atau *atomic*) adalah atribut yang tidak dapat dibagi menjadi komponen yang lebih kecil.



Gambar 7.8. Atribut Komposit

Sumber : (Hoffer, Ramesh and Topi, 2020)

3. Atribut bernilai tunggal (*single-valued*) dan banyak (*multivalued*)

Atribut bernilai tunggal hanya memiliki satu nilai untuk setiap *entity instance* atau hubungan. Sebagai contoh, atribut "Nama" pada entitas "Karyawan" akan memiliki satu nilai unik untuk setiap karyawan. Sementara itu, atribut bernilai banyak adalah atribut yang dapat memiliki lebih dari satu nilai untuk setiap *entity instance* atau hubungan. Sebagai contoh, atribut "Keterampilan" pada entitas "Karyawan" yang terlihat pada Gambar 7.9 dapat memiliki lebih dari satu nilai, seperti "Programmer PHP" dan "Programmer C++" untuk satu karyawan yang memiliki lebih dari satu keterampilan. Perbedaan antara atribut bernilai banyak dengan komposit adalah bahwa atribut komposit terdiri dari beberapa komponen dengan nilai masing-masing, sementara atribut bernilai banyak hanya memiliki nilai tunggal, tetapi dapat memiliki lebih dari satu nilai. Misalnya, "Alamat Pelanggan" adalah contoh atribut komposit, sedangkan

"Keterampilan Karyawan" adalah contoh atribut bernilai banyak.



Gambar 7.9. Atribut Bernilai Banyak dan Derivat

Sumber : (Hoffer, Ramesh and Topi, 2020)

4. Atribut tersimpan (*stored*) dan derivat (*derived*)

Atribut yang disimpan adalah atribut yang nilainya langsung disimpan dalam basis data. Atribut ini biasanya adalah informasi yang telah dikumpulkan atau diinput dan kemudian disimpan untuk penggunaan selanjutnya. Sebagai contoh, dalam entitas karyawan, atribut seperti nama, alamat, dan tanggal lahir mungkin merupakan atribut yang disimpan. Sementara itu, atribut yang derivat (turunan) adalah atribut yang nilainya dihitung atau diambil dari atribut-atribut lain yang ada dalam basis data, biasanya dengan bantuan rumus atau proses kalkulasi. Nilai atribut turunan tidak disimpan secara langsung, tetapi dihasilkan dari atribut-atribut lain yang tersedia. Sebagai contoh pada Gambar 7.9, atribut tahun bekerja, yang menunjukkan berapa lama seorang karyawan telah bekerja di perusahaan, dapat dihitung dari atribut tanggal mulai bekerja dan tanggal saat ini. Nilai atribut turunan ini tidak perlu disimpan secara eksplisit dalam basis data karena dapat dihasilkan saat diperlukan.

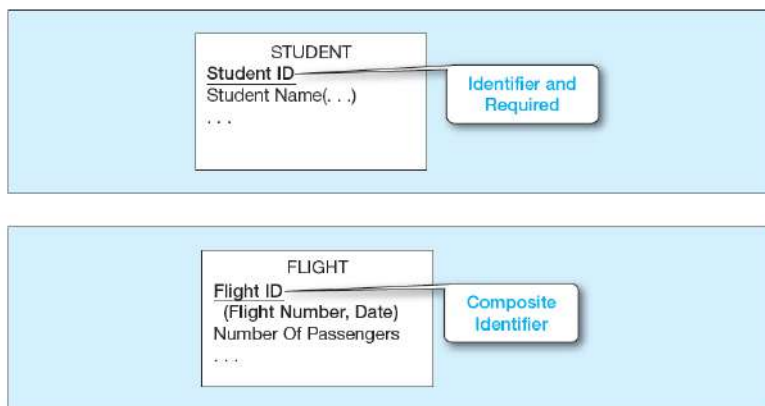
5. Atribut Identitas

Atribut identitas adalah atribut atau kombinasi atribut yang nilainya membedakan antara *instance* individu dari suatu tipe entitas. Artinya, tidak ada dua *instance* (data) dari *entity type* yang memiliki nilai yang sama untuk atribut pengidentifikasi tersebut. Sebagai contoh, atribut identitas

untuk entitas STUDENT adalah Student ID (Gambar 7.10). Untuk beberapa jenis entitas, tidak ada satu atribut tunggal (atau *atomic*) yang dapat berfungsi sebagai atribut identitas (yaitu, yang akan menjamin keunikan). Namun, dua (atau lebih) atribut yang digunakan dalam kombinasi mungkin berfungsi sebagai atribut identitas (Gambar 7.10).

7.4.3 Hubungan

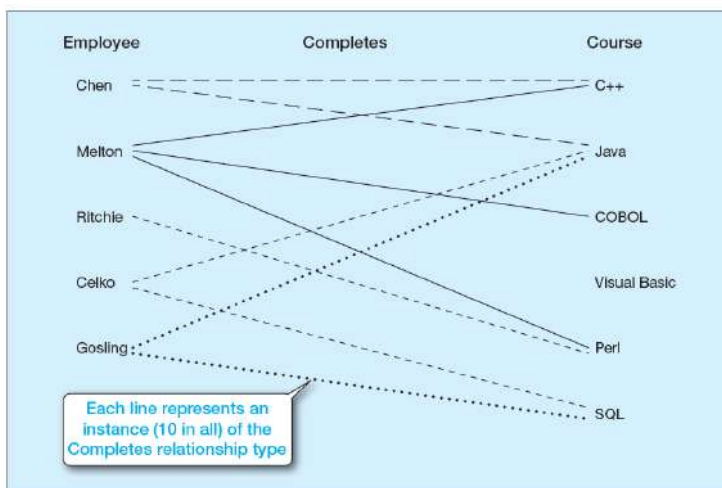
Hubungan adalah asosiasi yang mewakili interaksi di antara data dari satu atau lebih jenis entitas. Untuk memahami hubungan dengan lebih jelas, kita harus membedakan antara jenis hubungan (*relationship type*) dan contoh data hubungan (*relationship instances*). *Relationship type* adalah asosiasi yang bermakna antara (atau di antara) jenis entitas. *Relationship instances* merupakan asosiasi antara *instance* entitas, di mana setiap *relationship instance* menghubungkan tepat satu *entity instance* dari setiap jenis entitas yang terlibat. Contoh untuk melacak pelatihan/kursus yang pernah diambil oleh pegawai, maka didefinisikan *relation type* yaitu “menyelesaikan”/*complete* seperti yang terlihat pada Gambar 7.11. Ini adalah hubungan banyak-banyak (Gambar 7.12) karena seorang pegawai dapat menyelesaikan pelatihan sebanyak nol, satu atau beberapa (banyak), contoh pegawai Chen menyelesaikan pelatihan C++ dan Java. Sebaliknya sebuah pelatihan dapat diselesaikan oleh pegawai sebanyak nol, satu atau beberapa (banyak), contoh: pelatihan C++ diselesaikan oleh pegawai bernama Chen dan Melton.



Gambar 7.10. Atribut Identitas
 Sumber : (Hoffer, Ramesh and Topi, 2020)



Gambar 7.11. Relationship Type
 Sumber : (Hoffer, Ramesh and Topi, 2020)



Gambar 7.12. Relationship Instance
 Sumber : (Hoffer, Ramesh and Topi, 2020)

Jenis-jenis dari *relationship instance* yaitu:

1. *One-to-One* (1:1)

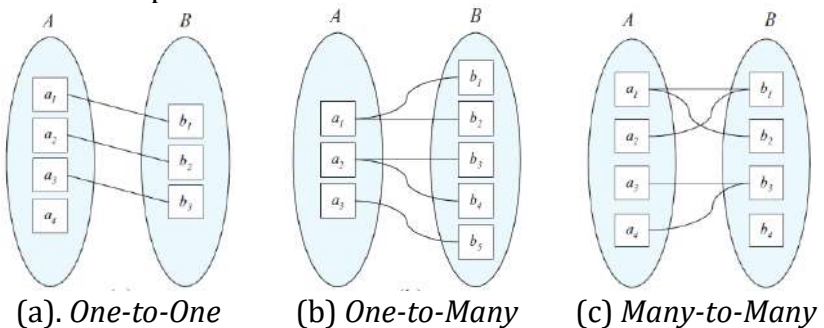
Dalam hubungan *one-to-one*, setiap *instance* dari satu entitas terhubung dengan tepat satu *instance* dari entitas lain, dan sebaliknya seperti yang terlihat pada Gambar 7.13a. Contoh: Hubungan antara seorang karyawan dengan nomor identifikasi uniknya (*Employee ID*) dan kartu akses kantor. Setiap karyawan hanya memiliki satu kartu akses, dan setiap kartu akses hanya terkait dengan satu karyawan.

2. *One-to-Many* (1:M)

Dalam hubungan *one-to-many*, setiap *instance* dari satu entitas terhubung dengan banyak *instance* dari entitas lain, tetapi setiap *instance* dari entitas lain hanya terhubung dengan satu *instance* dari entitas pertama seperti yang terlihat pada Gambar 7.13b. Contoh: Hubungan antara departemen dan karyawan dalam sebuah perusahaan. Setiap departemen memiliki banyak karyawan, tetapi setiap karyawan hanya terkait dengan satu departemen.

3. *Many-to-Many* (N:M)

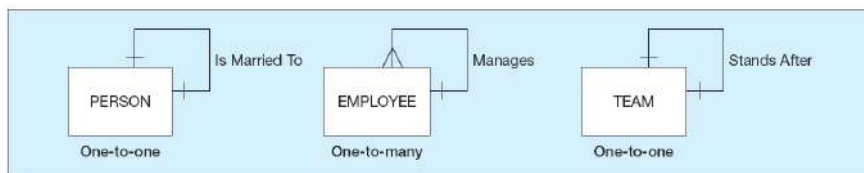
Dalam hubungan *many-to-many*, banyak *instance* dari satu entitas terhubung dengan banyak *instance* dari entitas lain, dan sebaliknya seperti yang terlihat pada Gambar 7.13c. Contoh: Hubungan antara mahasiswa dan mata kuliah dalam sebuah universitas. Satu mahasiswa dapat mendaftar untuk beberapa mata kuliah, dan satu mata kuliah dapat diikuti oleh beberapa mahasiswa.



Gambar 7.13. Jenis-jenis dari *Relationship Instance*

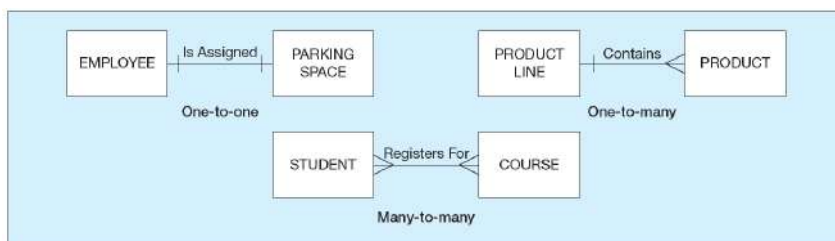
Sumber : (Silberschatz, Korth and Sudarshan, 2020)

Derajat (*degree*) hubungan menunjukkan jumlah *entity type* yang berada dalam hubungan tersebut. Derajat hubungan yang paling umum dalam model E-R adalah *unary* (*degree* 1), *binary* (*degree* 2), dan *ternary* (*degree* 3). Hubungan *unary* adalah hubungan antara *instance* dari satu jenis entitas (hubungan *unary* juga disebut hubungan *recursive*.) Dalam konteks ini, entitas berinteraksi dengan dirinya sendiri dalam sebuah hubungan seperti yang terlihat pada Gambar 7.14. Contohnya, dalam basis data yang menyimpan informasi tentang karyawan, sebuah *unary relationship* dapat digunakan untuk menggambarkan hubungan antara karyawan dan manajer mereka sendiri. Dalam hal ini, karyawan dan manajer adalah *instance* dari jenis entitas yang sama.



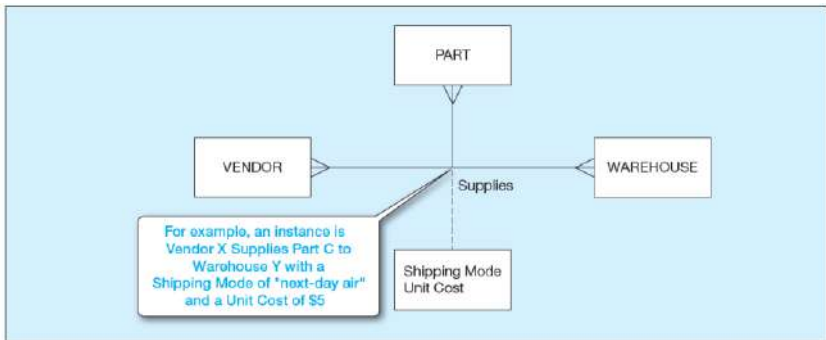
Gambar 7.14. Derajat Hubungan *Unary*
 Sumber : (Hoffer, Ramesh and Topi, 2020)

Hubungan *binary* adalah hubungan antara *instance* dari dua jenis entitas dan merupakan jenis hubungan yang paling umum dalam pemodelan data. Dalam konteks ini, entitas dari dua jenis yang berbeda terlibat dalam sebuah hubungan seperti yang terlihat pada Gambar 7.15.



Gambar 7.15. Derajat Hubungan *Binary*
 Sumber : (Hoffer, Ramesh and Topi, 2020)

Hubungan *ternary* adalah hubungan simultan di antara *instance* dari tiga jenis entitas. Dalam contoh yang terlihat pada Gambar 7.16, vendor dapat memasok berbagai suku cadang ke gudang. Hubungan “memasok/*supplies*” digunakan untuk mencatat bagian-bagian tertentu yang dipasok oleh vendor tertentu ke gudang tertentu. Jadi, ada tiga *entity type* yang terlibat yaitu vendor, suku cadang dan gudang. Ada dua atribut pada hubungan tersebut yaitu mode dan biaya pengiriman.



Gambar 7.16. Derajat Hubungan *Ternary*
Sumber : (Hoffer, Ramesh and Topi, 2020)

7.5 Pemodelan *Database* Logis

Pemodelan basis data logis adalah proses mentransformasikan model data konseptual menjadi model data logis yang konsisten dan kompatibel dengan jenis teknologi *database* tertentu. Seorang desainer *database* yang berpengalaman sering melakukan desain *database* logis secara paralel dengan pemodelan data konseptual jika dia mengetahui jenis teknologi *database* yang akan digunakan. Tetapi dengan memisahkan langkah pemodelan konseptual dan logis maka kita dapat fokus pada pada setiap bagian penting pengembangan basis data. Penekanan pemodelan data konseptual adalah memahami organisasi untuk mendapatkan kebutuhan data dengan benar, sedangkan pemodelan basis data logis adalah menciptakan struktur basis data yang stabil yang mengekspresikan kebutuhan data dalam bahasa teknis. Paragraf berikut menjelaskan pemodelan basis data logis dengan

penekanan pada model data relasional (Hoffer, Ramesh and Topi, 2020).

Pada struktur data relasional, entitas dipetakan menjadi relasi dalam bentuk tabel 2 dimensi. Setiap relasi memiliki nama relasi dan atribut/kolom, serta sejumlah baris/data. Struktur dari sebuah relasi dengan menggunakan notasi singkat di mana nama relasi diikuti (dalam tanda kurung) oleh nama atribut dalam relasi tersebut dan beserta contoh data dapat dilihat pada Gambar 7.17.

EMPLOYEE1(EmpID, Name, DeptName, Salary)			
EMPLOYEE1			
EmpID	Name	DeptName	Salary
100	Margaret Simpson	Marketing	48,000
140	Allen Beeton	Accounting	52,000
110	Chris Lucero	Info Systems	43,000
190	Lorenzo Davis	Finance	55,000
150	Susan Martin	Marketing	42,000

Gambar 7.17. Struktur Data Relasional dan Contoh Data
Sumber : (Hoffer, Ramesh and Topi, 2020)

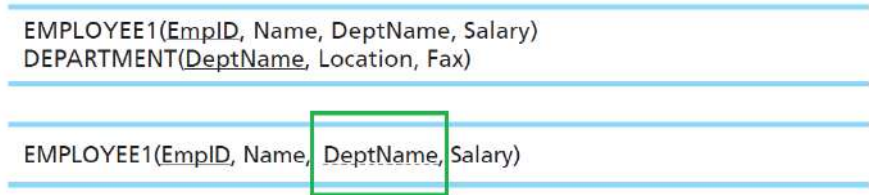
Atribut identitas dipetakan menjadi kunci primer pada struktur data relasional. Kunci primer adalah atribut atau kombinasi atribut yang secara unik mengidentifikasi setiap baris dalam sebuah relasi. Kunci primer yang terdiri dari beberapa atribut disebut juga kunci komposit. Kunci primer dinotasikan menggunakan garis bawah utuh pada nama atribut seperti yang terlihat pada Gambar 7.18.

EMPLOYEE1(<u>EmpID</u> , Name, DeptName, Salary)			
---	--	--	--

Gambar 7.18. Kunci Primer pada Model Relasional
Sumber : (Hoffer, Ramesh and Topi, 2020)

Hubungan antara dua relasi diwujudkan melalui *foreign key*. (kunci asing). *Foreign key* adalah atribut (mungkin

gabungan) dalam sebuah relasi yang berfungsi sebagai kunci utama dari relasi lain. Sebagai contoh pada Gambar 7.19, atribut *DeptName* adalah *foreign key* dalam EMPLOYEE1 untuk mengaitkan setiap karyawan dengan departemen tempat ditugaskan. *Foreign key* dinotasikan dengan garis bawah terputus-putus pada nama atribut.



Gambar 7.19. Kunci Asing pada Model Relasional
 Sumber : (Hoffer, Ramesh and Topi, 2020)

Relasi didefinisikan sebagai tabel data dua dimensi. Namun, tidak semua tabel adalah relasi. Relasi memiliki beberapa properti yang membedakannya dari tabel non-relasional yaitu:

1. Setiap relasi dalam basis data memiliki nama yang unik.
2. Nilai dari setiap baris dan kolom harus *atomic* (bernilai tunggal). Tidak ada atribut bernilai banyak yang diperbolehkan dalam sebuah relasi. Gambar 7.21 menunjukkan hasil dari relasi yang menghilangkan atribut bernilai banyak seperti yang terlihat pada Gambar 7.20.
3. Setiap baris adalah unik. Tidak ada dua baris dalam sebuah hubungan yang bernilai sama secara keseluruhan.
4. Setiap atribut (atau kolom) dalam sebuah relasi memiliki nama yang unik.
5. Penempatan kolom (dari kiri dan kanan) dan urutan baris (dari atas ke bawah) dalam sebuah relasi dapat diubah tanpa mengubah arti dari relasi tersebut.

EmpID	Name	DeptName	Salary	CourseTitle	DateCompleted
100	Margaret Simpson	Marketing	48,000	SPSS	6/19/2018
140	Alan Beeton	Accounting	52,000	Surveys	10/7/2018
110	Chris Lucero	Info Systems	43,000	Tax Acc	12/8/2018
				Visual Basic	1/12/2018
				C++	4/22/2018
190	Lorenzo Davis	Finance	55,000		
150	Susan Martin	Marketing	42,000	SPSS	6/16/2018
				Java	8/12/2018

Gambar 7.20. Tabel dengan Atribut Bernilai Banyak
Sumber : (Hoffer, Ramesh and Topi, 2020)

EMPLOYEE2					
EmpID	Name	DeptName	Salary	CourseTitle	DateCompleted
100	Margaret Simpson	Marketing	48,000	SPSS	6/19/2018
100	Margaret Simpson	Marketing	48,000	Surveys	10/7/2018
140	Alan Beeton	Accounting	52,000	Tax Acc	12/8/2018
110	Chris Lucero	Info Systems	43,000	Visual Basic	1/12/2018
110	Chris Lucero	Info Systems	43,000	C++	4/22/2018
190	Lorenzo Davis	Finance	55,000		
150	Susan Martin	Marketing	42,000	SPSS	6/19/2018
150	Susan Martin	Marketing	42,000	Java	8/12/2018

Gambar 7.21. Relasi Bernilai *Atomic*
Sumber : (Hoffer, Ramesh and Topi, 2020)

Langkah-langkah dalam transformasi tiga tipe entitas dari pemodelan konseptual menjadi logis yaitu:

1. Pemetaan Entitas Kuat

Setiap entitas yang kuat pada pemodelan konseptual diubah menjadi sebuah relasi dengan nama yang sama dengan tipe entitas. Setiap atribut sederhana dari tipe entitas menjadi atribut dari relasi. Atribut identitas dari tipe entitas menjadi kunci utama. Atribut komposit dari tipe entitas (Gambar 7.8) diuraikan menjadi atribut sederhana (Gambar 7.22).

CUSTOMER					
CustomerID	CustomerName	CustomerStreet	CustomerCity	CustomerState	CustomerPostalCode

Gambar 7.22. Transformasi Entitas dengan Atribut Komposit menjadi Relasi
Sumber : (Hoffer, Ramesh and Topi, 2020)

Tipe entitas dengan atribut bernilai banyak (lihat Gambar 7.23) diubah menjadi dua relasi baru. Relasi pertama berisi

semua atribut kecuali atribut bernilai banyak tersebut. Relasi kedua berisi dua atribut yang membentuk kunci utama relasi kedua. Atribut yang pertama adalah kunci utama dari relasi pertama, yang menjadi kunci asing dalam relasi kedua. Atribut yang kedua adalah atribut bernilai banyak tersebut. Nama relasi kedua harus mencerminkan makna atribut bernilai banyak tersebut (lihat Gambar 7.24).



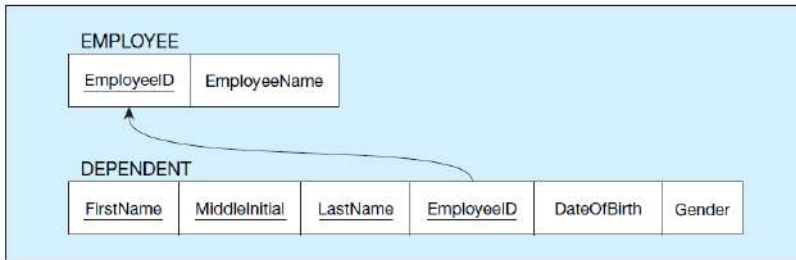
Gambar 7.23. Entitas dengan Atribut Bernilai Banyak
Sumber : (Hoffer, Ramesh and Topi, 2020)



Gambar 7.24. Transformasi Entitas dengan Atribut Bernilai Banyak menjadi Dua Relasi
Sumber : (Hoffer, Ramesh and Topi, 2020)

2. Pemetaan Entitas Lemah

Untuk setiap jenis entitas lemah (lihat Gambar 7.6), buat relasi baru dan sertakan semua atribut sederhana (atau komponen sederhana dari atribut komposit) sebagai atribut relasi ini. Kemudian sertakan atribut kunci utama dari relasi kuat menjadi atribut kunci asing dalam relasi baru ini. Kunci utama relasi baru adalah kombinasi dari kunci utama relasi kuat dan atribut pengenalan parsial dari tipe entitas lemah (lihat Gambar 7.25).

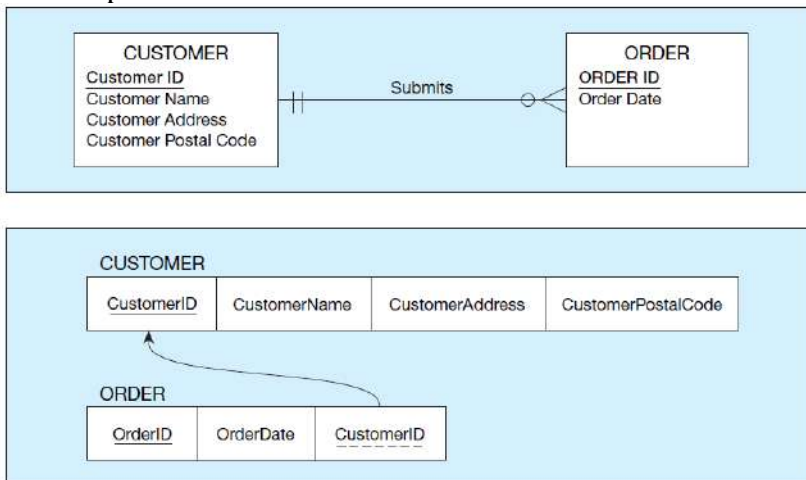


Gambar 7.25. Transformasi Entitas Kuat dan Lemah menjadi Relasi

Sumber : (Hoffer, Ramesh and Topi, 2020)

3. Pemetaan Hubungan Biner

Prosedur pemetaan hubungan biner bergantung kepada derajat (*unary*, *binary*, atau *ternary*) dan *cardinality* dari hubungan. Hubungan biner *one-to-many* (1:M) menghasilkan dua relasi dan tambahkan satu atribut kunci asing pada relasi dengan *cardinality* banyak seperti yang terlihat pada Gambar 7.26.

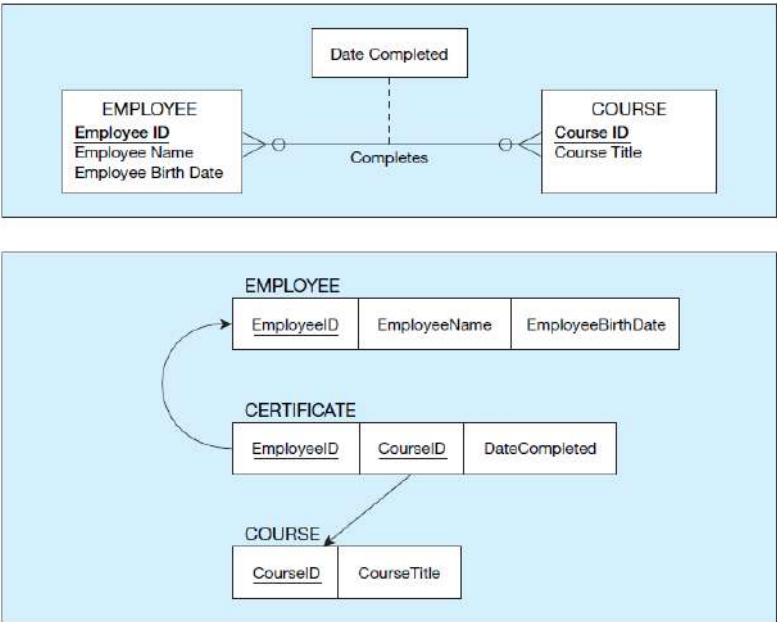


Gambar 7.26. Transformasi Hubungan Biner 1:M

Sumber : (Hoffer, Ramesh and Topi, 2020)

Setiap hubungan biner *many-to-many* (M:N) dari dua entitas (A dan B) menghasilkan satu relasi baru (C) seperti yang terlihat pada Gambar 7.27. Relasi baru (C) disebut sebagai

relasi asosiatif. Jumlah relasi menjadi tiga. Sertakan atribut kunci asing dalam relasi asosiatif C yang merupakan kunci utama untuk entitas A dan B. Atribut-atribut ini bersama-sama menjadi kunci utama di relasi C. Atribut non-kunci yang terkait dengan hubungan M:N disertakan bersama relasi C.



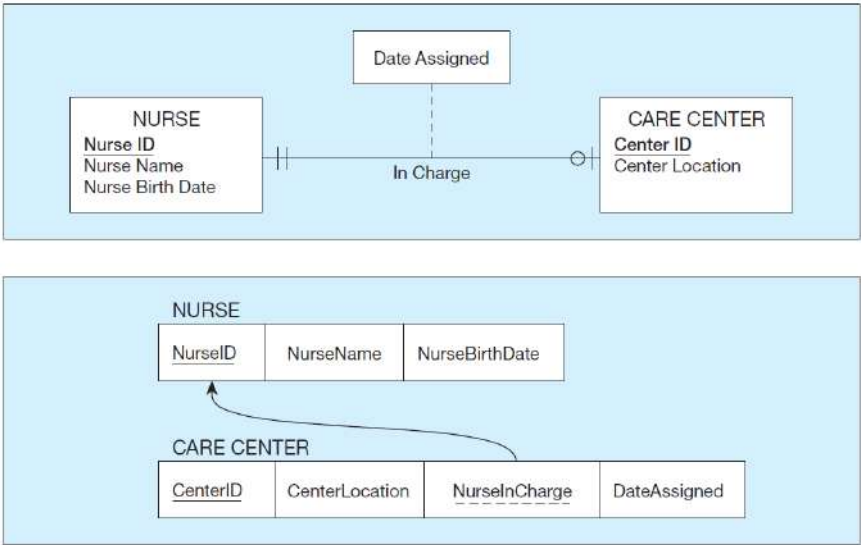
Gambar 7.27. Transformasi Hubungan Biner M:N
 Sumber : (Hoffer, Ramesh and Topi, 2020)

Hubungan biner *one-to-one* (1:1) dapat dipandang sebagai kasus khusus dari hubungan *one-to-many* (1:M). Pemetaan menghasilkan dua relasi. Kunci utama dari salah satu relasi dimasukkan sebagai kunci asing dalam relasi lainnya seperti yang terlihat pada Gambar 7.28.

Mengikuti langkah-langkah yang diuraikan sebelumnya untuk mengubah pemodelan konseptual menjadi logis biasanya menghasilkan hubungan yang terstruktur dengan baik. Namun, tidak ada jaminan bahwa semua anomali dihilangkan dengan

mengikuti langkah-langkah tersebut sehingga diperlukan proses normalisasi. Normalisasi adalah teknik pemodelan data logis yang digunakan untuk memastikan bahwa data terstruktur dengan baik. Normalisasi menentukan atribut mana yang harus dikelompokkan bersama dalam sebuah hubungan sehingga semua anomali dihilangkan. Berikut adalah beberapa tujuan utama normalisasi:

- 1. Meminimalkan redundansi data, sehingga menghindari anomali dan menghemat ruang penyimpanan.
- 2. Menyederhanakan batasan integritas referensial.
- 3. Mempermudah pemeliharaan data (tambah, ubah, dan hapus).
- 4. Memberikan desain yang lebih baik yang merupakan representasi yang ditingkatkan dari dunia nyata dan dasar yang lebih kuat untuk pertumbuhan data masa depan. (Hoffer, Ramesh and Topi, 2020)



Gambar 7.28. Transformasi Hubungan Biner 1:1
Sumber : (Hoffer, Ramesh and Topi, 2020)

7.6 Perancangan *Database* Fisik

Setelah pemodelan logis, langkah berikutnya adalah melakukan desain basis data secara fisik. Tujuan dari desain basis data fisik adalah untuk menerjemahkan deskripsi logis data menjadi spesifikasi teknis untuk menyimpan dan mengambil data. Desain basis data fisik menghasilkan spesifikasi teknis yang akan digunakan oleh *programmer*, administrator basis data, dan orang lain yang terlibat dalam konstruksi sistem informasi selama proses implementasi basis data. Desain basis data fisik memerlukan beberapa keputusan yaitu:

1. Memilih format penyimpanan (disebut tipe data) untuk setiap atribut dari model data logis. Format dan parameter terkait dipilih untuk memaksimalkan integritas data dan meminimalkan ruang penyimpanan.
2. Memberikan panduan kepada DBMS tentang bagaimana mengelompokkan atribut dari model data logis menjadi *record*.
3. Memberikan panduan kepada DBMS tentang bagaimana menyusun *record* yang memiliki struktur yang serupa di memori sekunder (terutama *hard disk*), menggunakan struktur (disebut organisasi *file*) sehingga *record* dapat disimpan, diambil, dan diperbarui dengan cepat.
4. Memilih struktur (termasuk indeks dan arsitektur basis data secara keseluruhan) untuk menyimpan dan menghubungkan *file* agar pengambilan data yang terkait menjadi lebih efisien.
5. Menyiapkan strategi untuk menangani kueri terhadap basis data yang akan mengoptimalkan kinerja dan memanfaatkan organisasi *file* dan indeks. (Hoffer, Ramesh and Topi, 2020)

7.7 Pengantar Big Data

Big data (data besar) adalah istilah yang menjadi perhatian utama dalam manajemen data modern. Evolusi manajemen data dari era transaksional hingga era data besar adalah sebagai berikut:

1. Era pertama adalah era transaksional, di mana fokus utamanya adalah pada sistem pengolahan transaksi yang

handal dan biaya yang efisien. Basis data relasional dirancang untuk mencapai tujuan ini bahkan dalam lingkungan volume tinggi.

2. Era kedua adalah era data *warehousing* dan analitik, di mana gudang data dipisahkan dari basis data transaksional untuk mendorong analisis yang lebih baik tentang kinerja masa lalu dan pemodelan masa depan. Ini mengarah pada penggunaan teknologi basis data relasional yang berbeda untuk tujuan ini.
3. Era ketiga adalah era data besar, di mana teknologi harus mampu mengelola volume data yang jauh lebih besar, berbagai jenis data yang berbeda, dan aliran data yang sangat cepat. Teknologi seperti Hadoop dan NoSQL (saat ini biasanya diinterpretasikan sebagai "Bukan hanya SQL" daripada "Tidak ada SQL") memenuhi persyaratan ini dengan memproses data dalam skala besar, mengatasi berbagai jenis data, dan tidak memerlukan skema data yang ketat. (Hoffer, Ramesh and Topi, 2020)

Big data adalah aset informasi dengan volume yang tinggi, kecepatan yang tinggi, dan variasi yang tinggi yang menuntut bentuk-bentuk pemrosesan informasi yang inovatif dan hemat biaya untuk meningkatkan wawasan dan pengambilan keputusan. Penggunaan semua aplikasi data besar membutuhkan keberhasilan dari manajemen 5V sebagai berikut:

1. **Volume:** Terdapat jumlah data yang sangat besar, mulai dari tera hingga zetabita (megabita = 10^6 bit, gigabita = 10^9 bit, terabita = 10^{12} bit, petabita = 10^{15} bit, eksabita = 10^{18} bit, zetabita = 10^{21} bit).
2. **Variety:** Data Besar melibatkan penyimpanan data multimedia terstruktur, semi-terstruktur, dan tidak terstruktur (teks, grafik, gambar, audio, dan video).
3. **Velocity:** Aplikasi harus mampu memproses dan menganalisis aliran data secara *real-time* saat data dikumpulkan.

4. *Value*: Aplikasi Data Besar dimaksudkan untuk meningkatkan nilai perusahaan, sehingga investasi pada personel dan infrastruktur teknis dilakukan di tempat-tempat yang akan memberikan nilai tambah.
5. *Veracity*: Karena banyak data tidak jelas atau tidak akurat, algoritma khusus yang mengevaluasi validitas dan menilai kualitas hasil diperlukan. Jumlah data yang besar tidak secara otomatis berarti analisis yang lebih baik. (Meier and Kaufmann, 2019)

DAFTAR PUSTAKA

- Coronel, C. and Morris, S. (2015) *Database Systems: Design, Implementation, and Management*. 12th edn. Cengage Learning.
- Elmasri, R. and Navathe, S.B. (2016) *Fundamentals of Database Systems*. 7th edn. Pearson.
- Harrison, G. (2015) *Next Generation Databases NoSQL, NewSQL, and Big Data*. Apress.
- Hoffer, J.A., Ramesh, V. and Topi, H. (2020) *Modern Database Management*. 13th edn. Pearson.
- Meier, A. and Kaufmann, M. (2019) *SQL & NoSQL Databases, Translational Interventional Radiology*. Springer Vieweg.
- Silberschatz, A., Korth, H.F. and Sudarshan, S. (2020) *Database System Concepts (7th edition), Database*.

BAB 8

KONSEP INTERNET DAN WORD WIDE WEB (WWW)

Oleh Arpa Pauziah

8.1 Konsep Internet

Internet memiliki sejarah yang panjang dan menarik, dimulai dari proyek-proyek penelitian awal hingga menjadi jaringan global yang kita kenal saat ini. Bab ini akan mengeksplorasi perkembangan internet dari masa ke masa, termasuk titik awalnya dalam proyek ARPANET hingga menjadi infrastruktur yang meluas di seluruh dunia.

Pemahaman tentang pengertian dan sejarah Internet merupakan langkah awal yang penting dalam memahami bagaimana teknologi ini menjadi tulang punggung dari dunia digital modern. Dengan menelusuri sejarahnya, kita dapat menghargai perjalanan panjang yang telah dilalui Internet dan dampaknya terhadap kehidupan kita saat ini.

8.1.1 Pengertian Internet

Internet adalah jaringan yang terdiri dari jutaan perangkat yang terhubung satu sama lain melalui berbagai teknologi komunikasi secara global. Jaringan ini memungkinkan pengguna di seluruh dunia untuk bertukar data, informasi, dan sumber daya secara instan, tanpa memandang lokasi geografis mereka.

Istilah "Internet" sendiri berasal dari gabungan kata "*interconnected networks*" yang menggambarkan sifatnya sebagai jaringan yang terhubung satu sama lain. Jaringan ini terdiri dari infrastruktur fisik seperti kabel serat optik, jalur nirkabel, satelit, dan perangkat keras jaringan lainnya, yang membentuk "jalan" bagi data untuk mengalir dari satu perangkat ke perangkat lainnya di seluruh dunia.

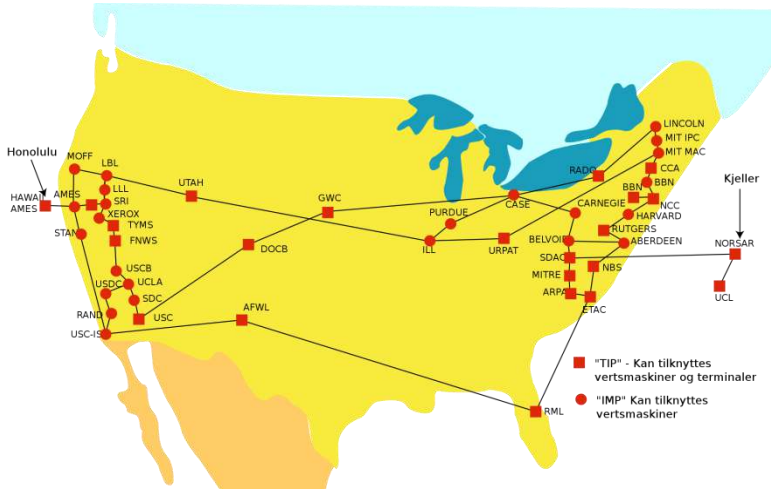


Gambar 8.1. Jaringan internet yang saling terhubung
(Sumber : winstarlink.com)

Sebagai sebuah jaringan komputer dunia, Internet dapat dikatakan sebagai jalur transportasi segala informasi yang berbentuk file atau data pada komputer lain. Lebih tepat dikatakan, bahwa informasi dapat ditemukan melalui atau menggunakan internet, (Maryono, 2008).

8.1.2 Sejarah Internet

Awal mula pengembangan jaringan komputer pada tahun 1969, ketika Departemen Pertahanan Amerika Serikat (DOD) meluncurkan proyek ARPANET (*Advanced Research Projects Agency Network*) untuk memfasilitasi komunikasi antara institusi riset dan militer. ARPANET dikembangkan oleh IPTO (*Information Proccesing Techniques Office*) dan didukung sepenuhnya oleh US DARPA (*The United States Department of Defense Advanced Research Projects Agency*).



Gambar 8.2. Peta jaringan ARPANET tahun 1974
(Sumber : id.wikipedia.org)

Pada awal tahun 1970-an, internet masih dalam tahap perkembangan awal dan menjadi hasil dari upaya kolaboratif antara beberapa lembaga riset dan pemerintahan di Amerika Serikat. Salah satu tonggak penting dalam sejarah internet adalah pengembangan ARPANET (*Advanced Research Projects Agency Network*) oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat.

Pada awal 1980-an, ARPANET tidak lagi menjadi satu-satunya jaringan komputer. Jaringan lain seperti CSNET (*Computer Science Network*) dan NSFNET (*National Science Foundation Network*) juga mulai tumbuh. Pada tahun 1990, Tim Berners-Lee mengembangkan *World Wide Web* (WWW) di CERN, yang memungkinkan pengguna internet untuk mengakses informasi menggunakan browser dan hyperlink.

Dengan diperkenalkannya WWW, internet berkembang secara eksponensial dalam hal penggunaan dan aksesibilitas. Pada pertengahan hingga akhir 1990-an, internet menjadi semakin populer di kalangan masyarakat umum, dan perusahaan-perusahaan besar mulai melihat potensi bisnis yang ada di dalamnya. Hal ini menciptakan ledakan pertumbuhan dalam perdagangan elektronik (*e-commerce*) dan layanan online lainnya.

Pada abad ke-21, internet telah menjadi bagian integral dari kehidupan sehari-hari, mengubah cara kita berkomunikasi, bekerja, belajar, dan bersosialisasi. Inovasi terus menerus dilakukan dalam bidang teknologi internet, termasuk pengembangan internet berkecepatan tinggi, komputasi awan, keamanan internet, dan aplikasi baru seperti *Internet of Things* (IoT) dan kecerdasan buatan (AI).

8.1.3 Arsitektur Internet

Arsitektur Internet yang umumnya digunakan untuk mengatur komunikasi antar sistem komputer dan perangkat di Internet adalah Arsitektur Jaringan TCP/IP. Arsitektur ini didasarkan pada model referensi yang terdiri dari 7 lapisan yang disebut OSI (*Open Systems Interconnection*) Model. Meskipun model OSI tidak secara langsung digunakan dalam implementasi TCP/IP, namun konsep 7 lapisan tersebut masih relevan dan berguna untuk memahami berbagai aspek komunikasi jaringan. Berikut adalah penjelasan singkat tentang setiap lapisan dari OSI Model:

1. Lapisan Fisik (*Physical Layer*):

Lapisan yang bertanggung jawab atas transmisi data fisik melalui media transmisi seperti kabel tembaga, serat optik, atau gelombang radio. Tugasnya termasuk menentukan tipe konektor dan kabel, spesifikasi tegangan, dan laju transfer data.

2. Lapisan Data Link (*Data Link Layer*):

Lapisan yang mengatur aliran data antara dua perangkat di jaringan. Memecah data menjadi frame, menangani deteksi dan koreksi kesalahan, serta mengatur akses ke media fisik melalui metode seperti MAC (Media Access Control).

3. Lapisan Jaringan (*Network Layer*):

Bertanggung jawab atas pengalihan data melalui jaringan dan menentukan rute terbaik dari sumber ke tujuan. Protokol IP adalah contoh yang paling terkenal di lapisan ini.

4. Lapisan Transport (*Transport Layer*):

Lapisan yang menyediakan layanan pengiriman data yang andal antara host-hos di jaringan. Protokol TCP (*Transmission Control Protocol*) dan UDP (*User Datagram Protocol*) adalah contoh yang paling umum di lapisan ini.

5. Lapisan Sesi (*Session Layer*):

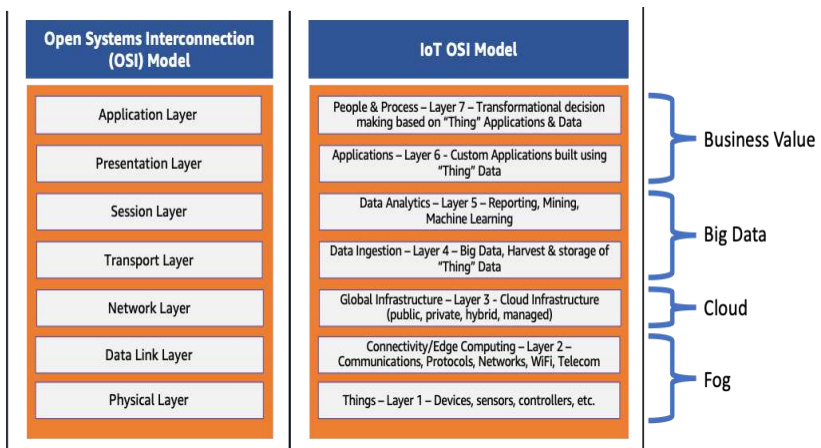
Bertanggung jawab atas pembentukan, pemeliharaan, dan penutupan sesi komunikasi antara dua perangkat. Menangani manajemen sesi, sinkronisasi data, dan manajemen dialog.

6. Lapisan Presentasi (*Presentation Layer*):

Lapisan ini bertanggung jawab atas format data yang dipertukarkan antara aplikasi. Melakukan enkripsi, kompresi, dan konversi antara format data yang berbeda.

7. Lapisan Aplikasi (*Application Layer*):

Lapisan ini adalah antarmuka yang digunakan oleh aplikasi untuk berkomunikasi dengan jaringan. Menyediakan layanan seperti HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*), FTP (*File Transfer Protocol*), dan SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*).



Gambar 8.3. 7 Lapisan OSI Layer
(Sumber : aws.amazon.com)

Selain lapisan-lapisan ini, arsitektur internet juga melibatkan perangkat-perangkat seperti router, switch, modem, dan server yang bekerja bersama-sama untuk mengatur dan mengalirkan data di seluruh jaringan. Selain itu, Internet Engineering Task Force (IETF) adalah badan internasional yang bertanggung jawab untuk mengembangkan dan menstandarisasi protokol-protokol internet baru serta memperbaiki yang sudah ada. Dengan kerja sama antara berbagai elemen ini, arsitektur internet menciptakan infrastruktur yang memungkinkan komunikasi dan pertukaran informasi global yang efisien dan andal.

8.1.4 Protokol Internet

Protokol dan standar Internet adalah seperangkat aturan dan spesifikasi yang digunakan untuk mengatur komunikasi dan pertukaran data antara komputer, perangkat, dan jaringan di Internet. Berikut ini adalah penjelasan lengkap tentang protokol dan standar Internet:

1. **TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*)**: seperangkat protokol yang digunakan untuk mengatur komunikasi data di jaringan komputer, termasuk di internet. TCP/IP terdiri dari dua protokol utama: *Transmission Control Protocol* (TCP) dan *Internet Protocol* (IP). Ini adalah standar yang mendasari komunikasi data di internet dan memungkinkan komputer untuk berkomunikasi satu sama lain di seluruh dunia.
2. **HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*)**: Protokol ini digunakan untuk mentransfer dokumen-dokumen hiperteks seperti halaman web. HTTP mendefinisikan cara permintaan dan respon dikirim antara klien (misalnya *browser web*) dan server web.
3. **HTTPS (*Hypertext Transfer Protocol Secure*)**: Versi aman dari HTTP yang menggunakan enkripsi SSL/TLS untuk melindungi integritas dan kerahasiaan data yang ditransfer antara klien dan server.
4. **DNS (*Domain Name System*)**: Protokol ini digunakan untuk menerjemahkan nama domain yang mudah diingat ke

- alamat IP numerik yang diperlukan untuk mengarahkan permintaan ke server yang tepat.
5. SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*): Protokol ini digunakan untuk mengirim email antara server email. SMTP menangani pengiriman email dari klien email pengirim ke server email penerima.
 6. POP3 (*Post Office Protocol Version 3*): Protokol ini digunakan untuk mengambil email dari server email. POP3 memungkinkan pengguna untuk mengunduh email dari server email mereka ke perangkat lokal mereka.
 7. IMAP (*Internet Message Access Protocol*): Mirip dengan POP3, IMAP juga digunakan untuk mengambil email dari server email. Namun, IMAP memungkinkan pengguna untuk menyimpan email di server dan mengatur email dalam folder yang berbeda.
 8. FTP (*File Transfer Protocol*): Protokol ini digunakan untuk mentransfer file antara komputer di jaringan Internet. FTP mendefinisikan cara untuk mengotentikasi pengguna, mengizinkan akses ke direktori, dan mentransfer file.
 9. SSH (*Secure Shell*): Protokol ini digunakan untuk mengamankan koneksi jarak jauh ke server. SSH menyediakan enkripsi end-to-end untuk komunikasi antara klien dan server, serta autentikasi yang kuat.
 10. SNMP (*Simple Network Management Protocol*): Protokol ini digunakan untuk mengumpulkan informasi tentang perangkat jaringan dan mengelola perangkat jaringan tersebut dari jarak jauh.
 11. HTML (*Hypertext Markup Language*): Bahasa markup yang digunakan untuk membuat halaman web. HTML mendefinisikan struktur dan tata letak halaman web menggunakan elemen-elemen seperti tag dan atribut.
 12. CSS (*Cascading Style Sheets*): Bahasa yang digunakan untuk mendefinisikan tampilan dan gaya dari dokumen HTML. CSS memungkinkan pengguna untuk mengontrol format, warna, dan tata letak halaman web.
 13. IPv4 dan IPv6: IPv4 adalah versi sebelumnya dari protokol Internet Protocol yang menggunakan alamat 32-bit,

sedangkan IPv6 adalah versi terbaru yang menggunakan alamat 128-bit untuk menangani peningkatan jumlah perangkat yang terhubung ke Internet.

Ini hanya sebagian kecil dari protokol dan standar Internet yang ada. Protokol dan standar ini bersama-sama membentuk infrastruktur Internet yang kuat dan memungkinkan berbagai layanan dan aplikasi untuk beroperasi secara efisien di seluruh dunia.

8.2 Konsep *World Wide Web* (WWW)

World Wide Web telah mengubah cara kita mengakses informasi, berkomunikasi, dan berinteraksi secara global. Dengan kehadiran yang tak terhindarkan di kehidupan sehari-hari, WWW terus berkembang dan beradaptasi dengan teknologi baru dan kebutuhan pengguna yang berubah.

8.2.1 Pengertian *World Wide Web* (WWW)

World Wide Web (WWW) adalah sebuah platform yang memungkinkan pengguna untuk mengakses dan berinteraksi dengan berbagai informasi digital seperti halaman web, gambar, dan *video* menggunakan *browser web* (Suparman, 2023).



Gambar 8.4. Logo World Wide Web yang bersejarah, dirancang oleh Robert Cailliau
(Sumber : en.wikipedia.org)

Dapat dikatakan *World Wide Web (WWW)* ini merupakan salah satu layanan paling penting dan populer di internet, memungkinkan pengguna di seluruh dunia untuk mencari, menemukan, dan berbagi informasi dengan mudah. Dengan menggunakan web browser, pengguna dapat mengakses berbagai jenis konten seperti teks, gambar, video, audio, dan aplikasi web dari berbagai sumber yang tersedia di seluruh dunia.

8.2.2 Fungsi World Wide Web (WWW)

World Wide Web (WWW) memiliki beberapa fungsi utama yang menjadikannya salah satu aspek yang paling penting dari internet. Berikut adalah beberapa fungsi utama dari World Wide Web:

1. Web Mail Services

Fungsi World Wide Web dapat digunakan sebagai web mail service yang memungkinkan pengguna untuk mengirim, menerima, dan meninjau email dari browser web.

Web mail service memberi layanan akses mudah dan menyimpan pesan email untuk pengguna yang tidak terhubung ke internet dari lokasi biasanya. Beberapa layanan webmail service yang populer diantaranya yaitu seperti Yahoo!, Mail, Gmail, Hotmail, dan lain sebagainya.

2. Search Engine

Search engine adalah program yang dirancang untuk memungkinkan pengguna menelusuri informasi atau konten World Wide Web. Beberapa contoh search engine yang aktif seperti Google, Bing, Yahoo, Jawa, dll.

3. Web Hosting

Fungsi *World Wide Web (WWW)* sebagai web hosting yaitu sebuah layanan yang memungkinkan seseorang dapat mengirim situs web dan atau halaman web ke internet.

8.2.2 Perbedaan antara Internet dan WWW

Internet dan *World Wide Web* (WWW) adalah dua konsep yang sering kali disalahartikan sebagai sama, tetapi sebenarnya keduanya memiliki perbedaan yang signifikan. Berikut adalah perbedaan antara keduanya:

1. Internet:

Internet adalah infrastruktur global yang terdiri dari jaringan komputer yang saling terhubung di seluruh dunia. Ini adalah jaringan fisik yang menghubungkan jutaan perangkat, termasuk komputer, server, router, dan perangkat lainnya. Internet memungkinkan pengiriman dan penerimaan data antara perangkat yang terhubung di seluruh dunia melalui berbagai protokol, seperti TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol).

2. *World Wide Web* (WWW):

World Wide Web adalah salah satu layanan atau aplikasi yang berjalan di atas infrastruktur Internet. Ini adalah kumpulan halaman web yang saling terhubung yang diakses melalui protokol HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*). *World Wide Web* merupakan bagian dari Internet yang menggunakan format hypertext, di mana pengguna dapat mengakses dokumen-dokumen yang terhubung dengan mengklik tautan atau hyperlink.

Web adalah bagian dari internet. Web hanyalah salah satu cara agar informasi dapat disebarluaskan melalui internet. Internet, bukan web, juga digunakan untuk email, yang bergantung pada Simple Mail Transfer Protocol (SMTP), grup berita Usenet, pesan instan, dan FTP. (Sastradipraja,2022).

DAFTAR PUSTAKA

- Suparman, dkk. 2023. *Pengenalan Dasar Komputer*. Batam: CV Rey Media Grafika.
- Yulianto, Agung, Maylia Pramono Sari, dan Nanik Sri Utami. 2023. *Sistem Informasi Manajemen*. Cahaya Ghani Recovery.
- Sastradipraja, Cecep Kurnia dan Zen Munawar. 2022. *Konsep Dasar Teknologi Web*. Bandung: Kaizen Media Publishing.
- Yuhefizar. 2008. *10 Jam Menguasai Internet Teknologi dan Aplikasinya*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Maryono, Y., B. Patmi Istiana. 2008. *Teknologi Informasi dan Komunikasi 3 SMP Kelas IX*. Perpustakaan Nasional: KDT.
- Fitriani. 2019. Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMP. *JTMT: Journal Tadris Matematika*, 01(01), 25–30. <http://journal.iaimsinjai.ac.id/index.php/Jtm/article/view/393>.
- Budianto, Imam. *Manfaat Jaringan Internet Bagi Perusahaan*. Di akses 08 Maret 2024. <https://winstarlink.com/manfaat-jaringan-internet-bagi-perusahaan/>
- Wikipedia. *Sejarah Arpanet*. Di akses 10 Maret 2024. <https://id.wikipedia.org/wiki/ARPANET/>
- Amazon. *Apa itu model OSI*. Di akses 11 Maret 2024. <https://aws.amazon.com/id/what-is/osi-model/>

BAB 9

EKONOMI DIGITAL

Oleh A. Amirul Asnan Cirua

9.1 Ekonomi Digital

Secara umum, ekonomi digital didefinisikan sebagai segala aktivitas ekonomi yang sangat bergantung dan/atau mengalami peningkatan signifikan melalui integrasi berbagai unsur digital. Konsep yang diuraikan oleh (Bukht and Heeks, 2019) mengatakan bahwa ekonomi digital tidak hanya terbatas pada aktivitas ekonomi yang berasal dari sektor digital, melainkan mencakup aktivitas ekonomi yang didukung oleh keberadaan sektor digital dan bahkan aktivitas ekonomi yang muncul sebagai akibat dari eksistensi sektor digital itu sendiri.

Menurut (Ruzimamatovich, 2020), semakin banyak perhatian diberikan pada studi ekonomi digital melalui penggunaan teknologi modern seperti penyediaan layanan perbankan. Tren utama di bidang ini adalah pengenalan sistem informasi modern yang terintegrasi untuk mengelola layanan perbankan secara efektif, menjamin transparansi dan keamanan data, menerapkan teknologi ekonomi digital, dan meningkatkan integrasi sistem informasi secara efisien. Perkembangan ekonomi digital yang luas dan inovasi teknologi membutuhkan bank umum untuk meningkatkan sistem informasi layanan mereka.

9.2 Karakteristik Digital Ekonomi

Persaingan global yang ketat semakin mendorong perusahaan pelaku bisnis untuk mencari cara untuk mengurangi pengeluaran, meningkatkan produktivitas perusahaan dan meningkatkan layanan pelanggan dengan tujuan meningkatkan keunggulan pada kompetitif. Sistem berbasis *website* menjadi faktor pendukung utama dalam proses transformasi ke era digital ekonomi. Proses bisnis pada era digital ekonomi

menggunakan sistem berbasis *website* untuk melakukan beberapa proses perdagangan elektronik. Sebagai Contoh, perusahaan Siemens AG melakukan transformasi dari model ekonomi lama menjadi bisnis elektronik, perusahaan tersebut mengubah sebagian besar fungsi bisnisnya secara elektronik sehingga meningkatkan daya saing dan proses operasional. Di negara maju, dapat dilakukan segmentasi terhadap organisasi kecil, menengah, hingga yang besar, swasta maupun pemerintah, industri perdagangan, manufaktur, dan jasa menerapkan teknologi informasi untuk mendukung proses mereka. Alasan sederhana terhadap fenomena tersebut adalah teknologi informasi telah menjadi fasilitator utama dan katalisator dalam kegiatan bisnis dunia saat ini

Istilah digital ekonomi mengacu pada proses ekonomi yang didasarkan pada penggunaan teknologi digital. Sebagai contoh, jaringan komunikasi digital, komputer, *software*, dan teknologi informasi lainnya. Beberapa istilah lain untuk digital ekonomi yaitu ekonomi internet, ekonomi baru, atau ekonomi web (Brynjolfsson, Hu and Smith, 2003). Dalam digital ekonomi, penyediaan platform global di mana orang dan organisasi merancang strategi, berinteraksi, berkomunikasi, berkolaborasi, dan mencari informasi berada dalam jaringan digital serta infrastruktur komunikasi.

Digital ekonomi mengacu pada konvergensi komputasi dan teknologi komunikasi di internet dan jaringan lainnya. Arus informasi dan teknologi yang semakin berkembang menyebabkan perkembangan *e-commerce* dan perubahan organisasi secara luas. Proses konvergensi tersebut yang memuat data, audio, video, dan lainnya dapat disimpan, diproses dan dikirim ke berbagai tujuan di seluruh dunia. Digital ekonomi tersebut menciptakan suatu revolusi ekonomi yang dapat diukur dengan tingkat pertumbuhan ekonomi yang sangat pesat dan belum pernah terjadi sebelumnya.

9.2.1 Perbedaan Ekonomi Lama dan Ekonomi Baru

Ekonomi digital menyebabkan perubahan signifikan pada sistem informasi berbasis komputer, peningkatan daya saing

dalam menciptakan keuntungan strategis. Berikut kita bahas beberapa contoh perubahan yang terjadi pada model ekonomi lama dan ekonomi baru yaitu:

1. **Metode Pembayaran**, Menurut (Jindal, 2023), Penggunaan teknologi pembayaran digital yang pesat saat ini telah mendorong perkembangan teknologi sejalan dengan peningkatan efisiensi, kecepatan, dan kemudahan dalam proses pembayaran digital. Teknologi yang diterapkan oleh bank dan telah menjadi bagian penting dalam kehidupan sehari-hari, seperti kartu kredit dan kartu debit, terus mengalami peningkatan fitur serta integrasi dengan aplikasi dan layanan lainnya. Kemajuan baru seperti pembayaran NFC (Near Field Communication) dan dompet digital juga semakin menonjol di masyarakat Barat karena konsumen menghargai kemudahan dalam menyimpan uang secara digital tanpa kerumitan. Beberapa kasus yang sering terjadi pada proses perbelanjaan adalah proses pembayaran yang cukup memakan waktu. Pada model **ekonomi lama**, pengunjung akan sering mengalami antrean pada meja kasir dan petugas akan menghitung item belanja secara manual dan satu per satu, kemudian dilanjutkan dengan pembayaran secara tunai. Proses tersebut cukup memakan waktu sehingga pada model **ekonomi baru**, pengunjung menggunakan metode pembayaran dengan hanya melakukan *scan* pada kode batang yang disediakan petugas, proses ini mempercepat anda dalam proses *checkout*.
2. **Perjalanan Internasional**, Menurut (Banescu *et al.*, 2021), Pariwisata memasuki era digital dengan hasil positif dalam hal profitabilitas, daya saing, dan keberlanjutan. Sektor pariwisata tumbuh karena digitalisasi. Orang-orang memiliki akses untuk melihat lokasi yang tidak diketahui dan oleh karena itu, timbul kebutuhan untuk mengetahui tempat-tempat baru. Ketika melakukan perjalanan internasional dimana anda harus melewati beberapa tahapan dari kantor imigrasi hingga sampai di penginapan tempat negara tujuan. Pada model **ekonomi lama**, proses antrean di kantor imigrasi cukup mengambil waktu

disebabkan oleh beberapa kendala seperti proses pemberkasan dan validasi data yang dilakukan secara manual oleh petugas. **Ekonomi baru**, proses validasi data dilakukan oleh sistem komputer, paspor akan dipindai dan komputer akan mengambil foto wajah kemudian membandingkan dengan foto pada paspor dan database. Estimasi waktu hanya 10-15 detik pada proses validasi tersebut. Sistem ini pertama kali diterapkan di Australia pada tahun 2003. Selain wajah, data *fingerprints* juga diambil untuk meningkatkan akurasi kecocokan data. Sistem ini tidak hanya memangkas waktu tetapi juga meningkatkan keamanan.

3. **Pembayaran Transportasi**, transportasi umum telah digunakan oleh jutaan orang diseluruh dunia. **Ekonomi lama**, di kota New York, selama lebih dari 50 tahun warga New York menggunakan token sebagai media pembayaran untuk transportasi bus dan kereta bawah tanah. Token tersebut menghemat dan disukai oleh warga New York, namun biaya produksi token pengganti mencapai angka 6 juta dollar per tahun. Pada model **Ekonomi baru**, MetroCard lahir sebagai solusi dimana pada tahun 2002 hanya sekitar 9 persen pengguna transportasi yang masih menggunakan token, beberapa kota telah melakukan transisi ke kartu elektronik *contactless*. Di Hong Kong, kartu elektronik tersebut tidak hanya digunakan untuk pembayaran transportasi tetapi dapat juga digunakan untuk pembayaran telepon, kasir, hingga mendapatkan akses internet dan lain sebagainya.

Sebuah proses revolusi sedang berlangsung disebabkan oleh adanya internet. Contoh di atas memberikan informasi terhadap cara baru untuk menjalankan suatu bisnis yang sangat berdampak pada biaya, kualitas, dan kecepatan. Perekonomian baru tidak hanya menyebabkan digitalisasi tetapi membuka peluang bisnis yang baru.

9.3 Peran Teknologi Informasi dalam Ekonomi Digital di Era Digital Ekonomi

Teknologi informasi dalam definisi sempit mengacu pada sisi teknologi dari suatu sistem informasi, mencakup perangkat keras, perangkat lunak, jaringan, basis data dan perangkat elektronik lainnya. Dalam artian luas, teknologi informasi menggambarkan suatu kumpulan sistem informasi dalam suatu organisasi, pengguna, manajemen, dan pengawasan. teknologi informasi telah banyak diterapkan di seluruh dunia (Turban, McLean and Wetherbe, 2007), berikut beberapa contoh penerapan teknologi informasi pada era ekonomi digital.

9.3.1 Le Saunda Holding Company (Hong Kong)

Perusahaan ini mengelola informasi akuntansi di seluruh Asia, sebanyak 32 anak perusahaan dari empat negara Asia yang bergerak pada bidang manufaktur, importir, dan penjualan sepatu. Seluruh informasi akuntansi dikirim ke kantor pusat secara elektronik. Data penjualan dikumpulkan secara elektronik di *Point of Sales* (POS). pada proses penjualan, maka data penjualan dan data inventaris akan mengalami *update* secara otomatis. Selain itu, data periklanan, pedagang, arus kas juga dikirim secara elektronik dan tersimpan pada *database* terpusat.

Seiring dengan pertumbuhan perusahaan tersebut, maka perbaikan dan pembaharuan terhadap perangkat lunak juga berbanding lurus. Dampak yang dihasilkan adalah waktu yang semakin cepat untuk menghasilkan suatu laporan sesuai kebutuhan sehingga membantu manajer untuk mengambil keputusan secara cepat dan lebih baik.

9.3.2 The Dallas Mavericks

Mark Cuban, pemilik dari Dallas Mavericks mengharapkan agar franchise berjalan dengan baik dan bekerja dalam sebuah bisnis. Mark Cuban ingin mengisi setiap kursi yang ada pada suatu pertandingan dan memaksimalkan konsesi serta penjualan souvenir. Strategi yang diambil adalah dengan memberikan pengalaman terbaik kepada para penggemar

seperti layanan bar terbaik, tempat barbekyu, dan toko souvenir. Buah dari usaha tersebut pada tahun 2003, Dallas dinobatkan sebagai kota NBA terbaik oleh The Sporting News.

Target untuk mengisi setiap kursi penonton menjadi fokus pengembangan teknologi, sehingga Mavs menjadi tim NBA pertama yang memasang *barcode* pada tiket sehingga dapat mengetahui informasi kehadiran penggemar dalam suatu pertandingan.

9.3.3 Campusfood.com

Tujuan dari Campusfood.com cukup sederhana yaitu menyediakan menu interaktif kepada mahasiswa dengan koneksi internet sehingga pemesanan makanan dapat dilakukan melalui ponsel. Campusfood.com telah menerima ribuan pesanan untuk restoran lokal, hoagies, dan pizza.

Pendiri dari perusahaan ini adalah Michael Sanders, mulai dari mengembangkan model bisnisnya pada tahun 1997 dan meluncurkan bisnisnya pada tahun 1998. Pembiayaan oleh investor swasta, teman, dan keluarga, Campusfood.com dibangun dengan investasi kurang dari 1 juta dollar dan pendapatan perusahaan ini diambil dari komisi 5% untuk setiap pesanan.

9.3.4 International Information Products Company LTD (IIPC)

Perusahaan ini memproduksi *Personal Computer* (PC) IBM di Shenzeng, China dan merupakan salah satu dari 10 eksportir terbesar di Tiongkok. Keberhasilan perusahaan ini disebabkan oleh adanya sistem informasi sumber daya manusia bertaraf internasional serta dukungan dari HRMS PeopleSoft. Sistem tersebut mencakup manajemen catatan karyawan, penggajian, rekrutmen, asesmen kinerja, hingga manajemen tunjangan.

Sistem pajak dan tunjangan yang merupakan suatu proses yang membutuhkan perhitungan yang kompleks dapat diatasi dengan menggunakan HRMS dan komponen *global Payroll* sehingga siklus penggajian yang harusnya memakan

waktu 11 hari dapat dipangkas menjadi 4 hari, waktu komputasi yang sebelumnya memakan waktu 6 jam dapat dipangkas hingga 2 jam dan meminimalkan kesalahan.

9.4 Tren Pengembangan Teknologi Informasi

Menurut (Berisha-Shaqiri and Berisha-Namani, 2015), Dalam kondisi ekonomi digital, pemanfaatan teknologi informasi memberikan peluang baru bagi dunia usaha untuk mengakses pasar global dan juga mengembangkan kegiatan bisnis secara online. Realisasi penuh potensi-potensi ini sangat penting bagi perusahaan-perusahaan baru yang dapat bersaing dan menciptakan keunggulan kompetitif secara global.

9.4.1 Rasio Biaya dan Kinerja dari Chips

Sebuah komputer akan memiliki harga yang sama dengan harga komputer pada 10 tahun yang lalu, namun terdapat perbedaan yang signifikan pada kecepatan komputasi, memori, dan penyimpanan yang meningkat 50 kali lebih kuat. Hal ini menyebabkan rasio kinerja komputer versus pekerjaan manual akan meningkat drastis. Fenomena ini sejalan dengan hukum Moore yang menyatakan bahwa kekuatan pemrosesan dari chip akan berlipat ganda setiap 18 bulan.

9.4.2 Penyimpanan Data

Kemampuan penyimpanan data yang besar menjadi fokus tren yang penting bagi aplikasi tingkat lanjut. Pada tahun 2004, memori penyimpanan dengan ukuran hanya sebesar kartu kredit mampu menyimpan data hingga 150 *gigabyte*. Kapasitas penyimpanan yang semakin besar namun ukuran perangkat yang semakin minimalis menjadi hal yang menarik pada tren pengembangan selanjutnya.

9.4.3 Lingkungan, Komponen, dan Layanan Web Berorientasi Objek

Lingkungan berorientasi objek adalah cara inovatif dalam pemrograman dan penggunaan komputer yang secara signifikan akan mengurangi biaya pembangunan dan pemeliharaan sistem

informasi. Teknologi berorientasi objek tersebut memungkinkan pengembang untuk merakit sistem informasi dengan cepat dan mudah tanpa harus membangun dari awal. Tren pengembangan lingkungan ini mencakup pemrograman berorientasi objek, database, hingga sistem operasi.

9.4.4 Self-Healing Computers

Pengembangan komputer yang dapat memperbaiki dirinya sendiri dan dapat berjalan tanpa campur tangan manusia. Saat ini, IBM sedang mengembangkan superkomputer dengan kemampuan *Self-healing* tersebut.

9.4.5 Komputasi Kuantum

Komputasi Kuantum memiliki potensi besar dalam merubah model pemrosesan data, memecahkan masalah yang sangat kompleks dengan cepat yang mungkin tidak dapat diatasi oleh komputer konvensional.

9.4.6 Next-level automation

Perkembangan pesat pada bidang otomasi di era industri 4.0 diharapkan dapat membawa perubahan pada sistem kerja di berbagai sektor dan memberikan efisiensi yang besar terutama dalam bidang robotika dan *smart system*. Pada industri manufaktur, *Robotic Process Automation* (RPA) dan robot kolaboratif digunakan dalam otomatisasi tugas manual seperti perawatan mesin, pengelasan, pengemasan, dan lain sebagainya.

9.4.7 Kecerdasan Buatan

Penerapan model kecerdasan buatan ke dalam berbagai sektor ekonomi, transportasi, kesehatan, dan manufaktur yang diharapkan dapat membantu proses analisis data serta pengambilan keputusan. studi yang dilakukan oleh Forum Ekonomi Dunia menemukan bahwa AI diperkirakan akan memberikan kontribusi hingga \$15,7 triliun terhadap perekonomian global pada tahun 2030 (Davoyan, 2023).

9.5 Perkembangan Ekonomi Digital di Indonesia

Menurut IMD *World Digital Competitiveness* (WDC), peringkat Indonesia pada tahun 2022 menduduki peringkat ke-51 meningkat dari tahun 2018 yang berada pada peringkat ke-62. Perkembangan ekonomi digital di Indonesia telah mengalami pertumbuhan yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Berbagai faktor telah mendorong percepatan pertumbuhan ini, termasuk penetrasi internet yang semakin luas, pertumbuhan penggunaan perangkat seluler, dukungan pemerintah dalam mengembangkan infrastruktur digital, dan pertumbuhan ekosistem startup teknologi yang dinamis. Beberapa contoh aspek perkembangan ekonomi digital di Indonesia saat ini yaitu:

9.5.1 Pertumbuhan *E-commerce*

Ekonomi digital berhubungan langsung dengan *e-commerce* dan strategi untuk meningkatkan bisnis online secara otomatis juga berdampak pada peningkatan ekonomi digital. Hal ini merupakan sebuah pencapaian besar yang menjadikan ekonomi digital sebagai cabang perekonomian terdepan dalam pembangunan. Semua faktor yang mempengaruhi bidang-bidang ini bersifat digital dan terkait dengan teknologi sehingga memerlukan input dan pemeliharaan finansial yang minimal, sehingga menghasilkan keuntungan dan pertumbuhan finansial yang besar. Metode *e-commerce* telah memungkinkan pertumbuhan pasar yang lebih luas dan sarana perbankan online telah lebih jauh membantu pertumbuhan dan perkembangan ini sehingga menjadi landasan yang kuat bagi ekonomi digital dan masa depannya yang cerah di dunia online, secara global (Gazieva, 2021).

9.5.2 Fintech

Sektor fintech juga mengalami pertumbuhan yang pesat di Indonesia. Aplikasi pembayaran digital seperti GoPay, OVO, dan DANA telah menjadi sangat populer di kalangan konsumen. Selain itu, layanan pinjaman online dan investasi juga semakin

populer di kalangan masyarakat, dengan platform seperti Investree, KoinWorks, dan Modalku menjadi semakin terkenal.

9.5.3 Pemerintah dan Regulasi

Pemerintah Indonesia telah aktif dalam mendukung pertumbuhan ekonomi digital melalui kebijakan dan regulasi yang mendukung perkembangan industri seperti Pembentukan Badan Ekonomi Kreatif (Bekraf) dan Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kominfo) sebagai upaya pemerintah dalam akselerasi pertumbuhan ekonomi digital.

Berdasarkan pada ruang lingkupnya, perkembangan ekonomi digital terbagi menjadi tiga *layer*, yaitu *Core*, *Narrow*, dan *Broad*.



Gambar 9.1. Layer ekonomi digital

(Sumber : Buku Putih Strategi Nasional Ekonomi Digital Indonesia)

9.6 Arah Strategis Ekonomi Digital Indonesia

Perkembangan ekonomi digital di Indonesia tidak terlepas dari arah strategi dalam pengembangan ekonomi digital. Strategi tersebut terdiri dari enam pilar ekonomi digital menurut (Hartarto, 2023), yaitu :

Visi

keterpaduan visi nasional secara jelas dan menyeluruh dalam mendukung pengembangan ekonomi digital

Infrastruktur

ketersediaan dukungan infrastruktur secara fisik maupun digital dengan kualitas mumpuni.

Sumber Daya Manusia

akomodasi pengembangan ekonomi digital didukung dengan ketersediaan talenta profesional tingkat lanjut.

Iklim Bisnis dan Keamanan Siber

lanskap bisnis diterapkan dengan tingkat keamanan siber secara keseluruhan

Riset, Inovasi & Pengembangan Bisnis

pengembangan, pemanfaatan, serta akuisisi pada keterampilan dan teknologi untuk melakukan inovasi TIK

Pendanaan & Investasi

penyediaan sumber pendanaan/penanaman modal dalam pengembangan TIK dan industri pendukung lainnya.

Kebijakan/Regulasi

ketersediaan regulasi/kebijakan yang mendukung pengembangan ekonomi digital

9.6.1 Infrastruktur

Meningkatkan konektivitas internet berkecepatan tinggi yang andal, terjangkau, dan dapat diakses oleh semua lapisan masyarakat, mendukung penerapan *use-case* digital yang luas.

9.6.2 Sumber Daya Manusia

peningkatan kualifikasi tenaga kerja dalam era digital dengan membangun sistem pendidikan yang inklusif, berkualitas tinggi, dan dapat diakses oleh semua orang.

9.6.3 Iklim Bisnis dan Keamanan Siber

Keamanan siber menjadi hal penting dalam penciptaan iklim bisnis dengan memaksimalkan pemanfaatan teknologi digital yang cerdas, membentuk ekosistem bisnis yang produktif, maju, dan harmonis secara global.

9.6.4 Riset, Inovasi, dan Pengembangan Usaha

memiliki kemampuan penelitian dan pengembangan yang unggul dalam bidang fokus tertentu, yang akan mempercepat transformasi digital dan mendorong inovasi.

9.6.5 Pendanaan dan Investasi

Pendanaan TIK dan investasi VC yang memadai dapat membantu mendorong pembangunan ekosistem investasi yang menarik.

9.6.6 Regulasi dan Kebijakan

Kebijakan dan regulasi yang mendukung pertumbuhan ekonomi digital secara transparan, dan sesuai dengan kemajuan teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Banescu, C. *et al.* (2021) 'Tourism in Digital Era', (August), pp. 126–134. doi: 10.24818/basiq/2021/07/016.
- Berisha-Shaqiri, A. and Berisha-Namani, M. (2015) 'Information Technology and the Digital Economy', *Mediterranean Journal of Social Sciences*, (December). doi: 10.5901/mjss.2015.v6n6p78.
- Brynjolfsson, E., Hu, Y. J. and Smith, M. D. (2003) 'Consumer surplus in the digital economy: Estimating the value of increased product variety at online booksellers', *Management Science*, 49(11), pp. 1580–1596. doi: 10.1287/mnsc.49.11.1580.20580.
- Bukht, R. and Heeks, R. (2019) 'Defining, Conceptualising and Measuring the Digital Economy', *SSRN Electronic Journal*. doi: 10.2139/ssrn.3431732.
- Davoyan, A. (2023) 'The Impact of Artificial Intelligence on Economy', *Lecture Notes in Networks and Systems*, 813 LNNS(January), pp. 371–376. doi: 10.1007/978-3-031-47454-5_28.
- Gazieva, L. R. (2021) 'The Impact Of *E-commerce* On The Digital Economy', pp. 121–126. doi: 10.15405/epsbs.2021.03.16.
- Hartarto, A. (2023) 'Strategi Nasional Pengembangan Ekonomi Digital Indonesia 2030', pp. 1–104.
- Jindal, N. (2023) 'Evolution of Digital payments and its impact on the Economy', pp. 1–13.
- Ruzimamatovich, N. A. (2020) 'Theory and Practice of Application of Mechanisms of Digital Economy in Banks', *Uzbekistan International Journal of Innovations in Engineering Research and Technology*, pp. 17–23.
- Turban, E., McLean, E. R. and Wetherbe, J. C. (2007) *Information technology for management: transforming business in the digital economy*.

BAB 10

KONSEP DAN FUNGSI PEMROGRAMAN

Oleh Sunaryo Winardi

10.1 Pengenalan Pemrograman

Pemrograman merupakan sebuah seni dan ilmu yang digunakan dalam merancang, membangun, dan menguji perangkat lunak untuk memecahkan berbagai masalah. Pemrograman biasanya melibatkan proses pembuatan program untuk menyelesaikan masalah tertentu dengan menggunakan urutan langkah-langkah yang terorganisir secara sistematis. Langkah-langkah ini, yang dikenal sebagai algoritme, kemudian diubah menjadi kode dalam bahasa pemrograman yang spesifik untuk menghasilkan solusi yang diinginkan. Dalam pengertian yang lebih sederhana, pemrograman adalah proses menulis kode yang akan dieksekusi oleh komputer untuk melakukan tugas-tugas tertentu sesuai dengan instruksi yang diberikan (Suryantara, 2024).

Seorang yang membuat program disebut sebagai pengembang perangkat lunak atau *programmer*. Tugas seorang pengembang perangkat lunak meliputi merancang, menulis, menguji, dan memelihara kode-kode program untuk berbagai aplikasi dan sistem komputer. Mereka menggunakan pengetahuan tentang bahasa pemrograman, algoritma, struktur data, dan paradigma pemrograman untuk menciptakan solusi teknis yang efisien dan efektif untuk berbagai masalah dan kebutuhan perangkat lunak. (Sudipa *et al.*, 2023)

Pemrograman memegang peran kunci dalam era digital ini, di mana teknologi informasi menyusup ke hampir semua aspek kehidupan. Mulai dari sektor bisnis, keuangan, gaya hidup, hingga hiburan, segala hal dapat ditingkatkan melalui aplikasi perangkat lunak yang dikembangkan oleh para ahli

pemrograman. Kontribusi ini memungkinkan efisiensi dan efektivitas yang lebih baik dalam menjalankan berbagai aktivitas. Lebih dari itu, pemrograman menjadi fondasi bagi inovasi teknologi canggih seperti kecerdasan buatan, pengolahan *big data*, dan realitas virtual yang semakin mengubah paradigma dalam berbagai bidang kehidupan.

10.1.1 Definisi Pemrograman Menurut Para Ahli

Donald Knuth, seorang tokoh terkemuka dalam ilmu komputer, menggambarkan pemrograman sebagai kegiatan yang bertujuan untuk memecahkan masalah menarik menggunakan komputer. Dalam pandangannya, pemrograman tidak sekadar tentang menulis kode, tetapi lebih pada proses kreatif dalam menyelesaikan tantangan yang menarik dengan bantuan teknologi komputer (Knuth, 1973).

Brian Kernighan, seorang ahli komputer yang terkenal, menyatakan bahwa esensi dari pemrograman adalah tentang mengekspresikan ide-ide yang baik secara jelas dan tepat sehingga komputer dapat menjalankan tugas yang diinginkan. Pernyataannya menyoroti pentingnya komunikasi yang efektif antara pengembang perangkat lunak dan komputer dalam mewujudkan konsep-konsep yang kompleks menjadi solusi yang berfungsi (Kernighan and Ritchie, 1988).

Paul Graham, seorang pendiri Y Combinator dan pengembang perangkat lunak terkemuka, melihat pemrograman sebagai ekspresi dari abstraksi kreatif. Baginya, pemrograman adalah tentang menciptakan sesuatu dari pikiran yang kemudian diwujudkan dalam bentuk kode yang berfungsi. Pernyataannya menekankan aspek kreatif dan artistik dari proses pemrograman, di mana ide-ide diubah menjadi solusi teknis yang konkret (Graham, 2004).

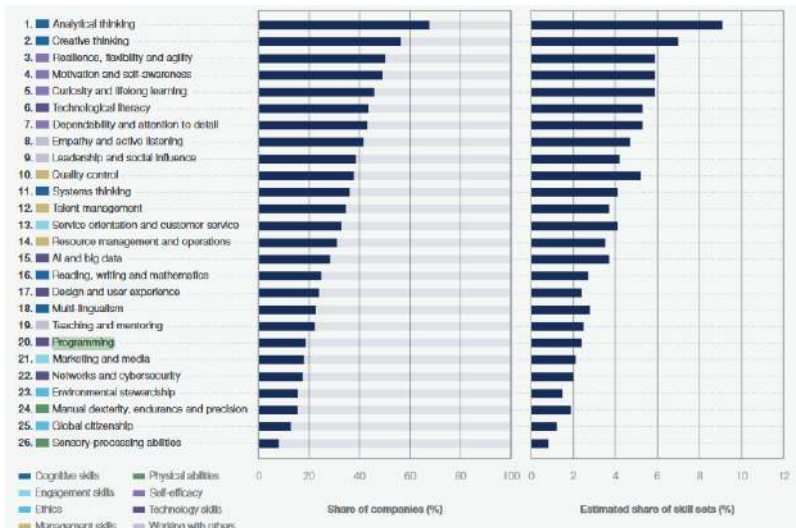
Dari pendapat para ahli mengenai pemrograman, dapat Anda lihat bahwa pemrograman lebih dari sekadar menulis kode. Menurut para ahli ini, pemrograman merupakan proses kreatif yang melibatkan pemecahan masalah, ekspresi ide-ide, dan abstraksi kreatif. Artinya ini mencakup komunikasi efektif antara pengembang perangkat lunak dan komputer untuk

mewujudkan konsep-konsep kompleks yang dapat menjadi solusi yang berfungsi dalam menjalankan tugas. Dalam esensinya, pemrograman membutuhkan kombinasi keterampilan teknis dan kemampuan berpikir kreatif untuk menciptakan sesuatu yang baru dan bermanfaat dalam dunia digital.

10.1.2 Kenapa Belajar Pemrograman?

Menjadi seorang pengembang perangkat lunak yang mempelajari pemrograman memiliki dampak yang besar pada perkembangan pribadi dan profesional seseorang. Tidak hanya keterampilan ini relevan dalam dunia teknologi saat ini, tetapi juga sebagai sarana untuk mengembangkan berbagai kemampuan intelektual dan kreatif. Berikut adalah beberapa alasan mengapa belajar pemrograman sangat berharga:

1. **Keterampilan yang Canggih** Posisi 20 dalam *Future of Jobs Report 2023* yang disebutkan menunjukkan bahwa keterampilan teknologi, termasuk pemrograman, adalah salah satu dari 20 keterampilan yang paling dicari di pasar kerja saat itu. Ini menandakan bahwa pemrograman dan kemampuan teknologi lainnya menjadi semakin penting dan diinginkan oleh perusahaan-perusahaan dan industri di seluruh dunia. Keberadaan pemrograman di antara 20 keterampilan teratas menegaskan bahwa pemahaman tentang teknologi dan kemampuan dalam mengembangkan perangkat lunak menjadi aset yang sangat berharga dalam konteks pasar kerja global (World Economic Forum, 2020).



Gambar 10.1. keterampilan inti pada tahun 2023
(Sumber : *World Economic Forum, Future of Jobs Survey 2023*)

2. **Kemampuan untuk Memecahkan Masalah:** Pemrograman melatih Anda untuk berpikir analitis dan sistematis dalam memecahkan masalah. Saat Anda terlibat dalam pemrograman, Anda belajar untuk memecah masalah kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, yang kemudian dapat dipecahkan dengan lebih mudah. Proses ini mengajarkan Anda cara mendekomposisi masalah besar menjadi komponen yang dapat dikelola, memungkinkan Anda untuk mengatasi tantangan dengan pendekatan yang lebih terorganisir dan efektif.
3. **Kreativitas dan Inovasi:** Pemrograman memberi Anda kesempatan untuk mengekspresikan kreativitas dan inovasi. Dengan pemrograman, Anda memiliki kesempatan untuk menciptakan aplikasi yang memecahkan masalah dunia nyata, mengembangkan permainan yang menghibur, atau membuat alat-alat baru yang meningkatkan produktivitas. Batasan hanya sebatas imajinasi Anda, dan Anda memiliki kebebasan untuk mengubah ide-ide menjadi kenyataan digital yang bermanfaat dan menginspirasi.

4. **Kemandirian:** Belajar pemrograman juga mengajarkan kemandirian. Sebagai seorang pengembang perangkat lunak, Anda dapat membuat proyek-proyek, memperbaiki masalah yang Anda hadapi. Ketika masalah ini muncul, Anda akan belajar bagaimana mencari solusi untuk masalah yang muncul secara mandiri atau mengandalkan pengetahuan dan keterampilan yang telah Anda pelajari sendiri. Proses ini akan membuat Anda lebih terbiasa dengan proses pemecahan masalah dan menemukan cara untuk mengatasi rintangan teknis yang mungkin muncul saat bekerja pada proyek pemrograman. Bahkan lebih jauh lagi, Anda dapat memanfaatkan keterampilan pemrograman Anda untuk mendirikan startup berbasis teknologi sendiri, menjalankan ide-ide inovatif Anda, dan berkontribusi pada dunia digital dengan cara yang unik dan berdampak.

10.2 Bahasa Pemrograman

Ketika Anda membahas topik pemrograman, Anda tidak dapat dihindari untuk membicarakan tentang bahasa pemrograman. Bahasa pemrograman merupakan alat yang digunakan dalam pengembangan perangkat lunak dan aplikasi. Bahasa pemrograman merupakan fondasi dari setiap kode yang ditulis dalam dunia pemrograman. Setiap bahasa pemrograman memiliki sintaksis, aturan, dan fitur khusus yang membedakannya dari bahasa lainnya.

Dari bahasa pemrograman tingkat rendah seperti Assembly hingga bahasa tingkat tinggi seperti Python dan Java, setiap bahasa memiliki kelebihan dan kegunaannya sendiri dalam menyelesaikan jenis masalah tertentu. Pemilihan bahasa pemrograman yang tepat sangat bergantung pada kebutuhan proyek, preferensi pengembang, dan lingkungan kerja Anda. Dengan perkembangan teknologi, munculnya bahasa pemrograman baru dan evolusi bahasa yang ada terus membentuk lanskap pemrograman modern, menjadikan bahasa pemrograman sebagai elemen sentral dalam dunia pemrograman yang terus berkembang (Rukmana *et al.*, 2024).

Dengan beragamnya jenis bahasa pemrograman yang tersedia, tentunya Anda harus mempertimbangkan karakteristik, paradigma, dan kebutuhan proyek tertentu sebelum memutuskan bahasa mana yang akan digunakan. Pemahaman mendalam tentang jenis-jenis bahasa pemrograman menjadi kunci dalam merancang solusi perangkat lunak yang efisien dan efektif. Tabel 10.1 ini akan membantu Anda untuk memahami Jenis-jenis Bahasa Pemrograman yang ada.

Tabel 10.1. Jenis-jenis Bahasa Pemrograman dan Penggunaannya

Jenis Bahasa Pemrograman	Deskripsi	Contoh
Bahasa Pemrograman Tingkat Tinggi (<i>High-Level Programming Languages</i>)	Bahasa ini lebih mudah dipahami oleh manusia dan lebih independen terhadap arsitektur mesin. Cocok digunakan untuk pengembangan perangkat lunak tanpa harus mengetahui detail bahasa mesin, memungkinkan fokus pada pemecahan masalah. Dilengkapi dengan berbagai perpustakaan dan alat bantu.	Python, Java, C#, JavaScript, Ruby, PHP
Bahasa Pemrograman Tingkat Rendah (<i>Low-Level Programming Languages</i>)	Bahasa ini lebih dekat dengan bahasa mesin dan arsitektur komputer, memberikan kontrol langsung terhadap perangkat keras. Cocok digunakan untuk proyek yang memerlukan kinerja tinggi,	Assembly Language, C, C++

Jenis Bahasa Pemrograman	Deskripsi	Contoh
	optimalisasi sumber daya, dan manipulasi data efisien.	
Bahasa Pemrograman Fungsional (<i>Functional Programming Languages</i>)	Fokus utama pada penggunaan fungsi sebagai elemen utama dalam komputasi. Cocok digunakan untuk penanganan data atau objek yang tidak dapat diubah setelah dibuat. Digunakan dalam pengolahan data besar, analisis kecerdasan buatan, dan pemrograman deklaratif.	Haskell, Lisp, Clojure, Erlang
Bahasa Pemrograman Logika (<i>Logic Programming Languages</i>)	Berdasarkan pada logika predikat dan pemrograman deklaratif. Digunakan untuk proyek yang memerlukan pendekatan berbasis aturan logis. Sistem mencari solusi otomatis berdasarkan aturan yang diberikan.	Prolog, Datalog
Bahasa Pemrograman Pemrosesan Paralel (<i>Parallel Processing Languages</i>)	Dirancang untuk pemrograman paralel, mempercepat komputasi dalam aplikasi yang memerlukan pemrosesan besar-besaran. Digunakan dalam aplikasi sains, analisis data skala besar,	CUDA (untuk pemrosesan GPU), OpenMP, MPI

Jenis Bahasa Pemrograman	Deskripsi	Contoh
	dan simulasi kompleks.	
Bahasa Pemrograman Skrip (<i>Scripting Languages</i>)	Digunakan untuk membuat skrip atau program kecil untuk otomatisasi tugas-tugas tertentu. Cocok digunakan dalam otomatisasi tugas administratif, manajemen file, atau pengembangan web.	Bash, PowerShell, Perl, Shell Scripting
Bahasa Pemrograman Berorientasi Objek (<i>Object-Oriented Programming Languages</i>)	Memungkinkan pengembangan perangkat lunak berdasarkan konsep objek, memungkinkan modularitas, fleksibilitas, dan penggunaan kembali kode yang lebih baik.	Java, C++, Python, C#
Bahasa Pemrograman Berorientasi Peristiwa (<i>Event-Driven Programming Languages</i>)	Dirancang untuk pengembangan aplikasi yang menanggapi peristiwa seperti klik mouse atau input pengguna. Cocok untuk aplikasi antarmuka pengguna, permainan, atau aplikasi desktop yang berinteraksi dengan pengguna.	JavaScript, Python, Java, C#

(sumber : diolah oleh Penulis)

Merujuk pada Tabel 10.1, pemahaman yang mendalam tentang berbagai jenis bahasa pemrograman akan menjadi kunci utama dalam merancang solusi perangkat lunak yang efisien dan

efektif. Dalam proses ini, karakteristik, paradigma, serta kebutuhan spesifik dari setiap proyek harus diperhitungkan dengan cermat. Dengan mempertimbangkan dengan seksama faktor-faktor tersebut, Anda dapat memilih bahasa pemrograman yang paling cocok untuk mencapai tujuan yang diinginkan dalam pengembangan perangkat lunak.

10.3 Konsep Dasar Pemrograman

Anda perlu memahami konsep dasar pemrograman yang menjadi fondasi utama dalam pemrograman komputer. Konsep ini tidak tergantung pada bahasa pemrograman tertentu, tetapi merupakan prinsip-prinsip umum yang berlaku di sebagian besar bahasa pemrograman. Sebagai dasarnya, Anda perlu memahami beberapa konsep yang berlaku untuk semua bahasa pemrograman:

1. Eksekusi Berurutan(*Sequential Execution*): Pemrograman dimulai dengan pemahaman bahwa setiap perintah yang Anda tuliskan dalam program, akan dieksekusi secara berurutan, satu per satu, dari atas ke bawah.

Contoh:

```
print("Halo, ini baris pertama yang dijalankan.")
print("baris ini dijalankan berikutnya.")
```

Gambar 10.2. Eksekusi berurutan di Bahasa Pemrograman Python

(sumber : Diolah Penulis)

```
printf("Halo, ini baris pertama yang dijalankan.\n");
printf("baris ini dijalankan berikutnya.\n");
```

Gambar 10.3. Eksekusi berurutan di Bahasa Pemrograman C

(sumber : Diolah Penulis)

```
console.log("Halo, ini baris pertama yang dijalankan.");
console.log("baris ini dijalankan berikutnya.");
```

Gambar 10.4. Eksekusi berurutan di Bahasa Pemrograman JavaScript

(sumber : Diolah Penulis)

Meskipun penulisan perintahnya berbeda untuk setiap bahasa pemrograman seperti pada Gambar 10.2, Gambar 10.3 dan Gambar 10.4, tetapi konsep eksekusi berurutan tetap sama dalam ketiga bahasa pemrograman ini.

2. Variabel (*Variables*): Variabel digunakan untuk menyimpan data yang bisa berubah nilainya selama eksekusi program. Misalnya, variabel "x" dapat menyimpan nilai seperti angka atau teks.

Selain menyimpan data, variabel juga berperan dalam memperjelas kode dan meningkatkan keterbacaan untuk para pemrogram. Dengan memberi nama pada data yang disimpan, variabel membuat kode menjadi lebih mudah dipahami orang lain atau oleh diri sendiri di masa mendatang. Berikut contoh kode tanpa variabel

```
print("Total belanja Anda adalah:",100+(100*0.1))
```

Anda pasti tidak akan dapat mengerti apa yang sedang dihitung dan bagaimana perhitungannya dilakukan. Bandingkan dengan contoh kode yang menggunakan variabel berikut ini.

```
subtotal = 100
pajak = subtotal * 0.1
total = subtotal + pajak
print("Total belanja Anda adalah:", total)
```

Dalam kode di atas, penggunaan variabel seperti subtotal, pajak, dan total membuat baris program lebih jelas bagi pembaca tentang apa yang sedang terjadi dalam program.

3. Tipe Data (*Data Types*): "data" merujuk pada informasi yang diolah, disimpan, dan dimanipulasi oleh program komputer. Data dalam pemrograman memiliki jenis tertentu seperti bilangan bulat (integer), bilangan pecahan (float), teks (string), dan lain-lain. Memahami tipe data membantu dalam manipulasi dan penggunaan data secara tepat.

```
umur = 25      # integer
berat_badan = 55.5 # float
```

```
nama = "Andi"    # string
```

4. Basic Operations (Operasi Dasar): Pemrogram perlu memahami operasi dasar seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian untuk melakukan manipulasi data. Operasi dasar matematika adalah kunci dasar pemrograman untuk melakukan manipulasi data.

Penjumlahan: Contoh: hasil = 10 + 5 (hasil: 15)

Pengurangan: Contoh: hasil = 20 - 8 (hasil: 12)

Perkalian: Contoh: hasil = 6 * 4 (hasil: 24)

Pembagian: Contoh: hasil = 100 / 5 (hasil: 20)

5. kontrol alur (*flow control*) atau pengendalian aliran program: Tidak semua baris perintah di dalam program harus dijalankan. Kontrol alur atau pengendalian aliran program merupakan konsep dasar dalam pemrograman yang memungkinkan pengarahan jalannya program berdasarkan kondisi atau iterasi tertentu. Melalui penggunaan kondisional statements seperti `if`, `else`, dan gabungannya (biasa dikenal dengan `elif` atau `else if`), program dapat membuat keputusan berdasarkan nilai-nilai variabel atau kondisi yang diberikan. Sebagai contoh, dalam program pembagian, kondisional statement dapat digunakan untuk memeriksa apakah penyebutnya tidak nol sebelum melakukan pembagian, untuk menghindari kesalahan pembagian dengan nol.

```
if angka_kedua != 0:
    hasil = angka_pertama / angka_kedua
    print("Hasil pembagian:", hasil)
else:
    print("Error: Pembagian dengan nol tidak diperbolehkan")
```

Gambar 10.5. kondisional statements di Bahasa Pemrograman Python
(sumber : Diolah Penulis)

Selain itu, perulangan, seperti `for` dan `while` loops, memungkinkan program untuk menjalankan serangkaian

instruksi secara berulang, bergantung pada kondisi yang ditetapkan. Sebagai contoh, perulangan dapat digunakan untuk menghasilkan deret angka 1 sampai 5.

```
for i in range(1, 6):  
    print(i)
```

Gambar 10.6. perulangan di Bahasa Pemrograman Python
(sumber : Diolah Penulis)

6. **Komentar (*Comments*):** Komentar digunakan untuk menjelaskan atau dokumentasi bagian-bagian dari kode. Ini membantu pemrogram lain atau bahkan diri sendiri untuk memahami tujuan dan cara kerja kode.

```
# Menghitung luas persegi panjang  
panjang = 5  
lebar = 3  
luas = panjang * lebar  
print("Luas persegi panjang:", luas) # Menampilkan luas
```

Gambar 10.7. Komentar di Bahasa Pemrograman Python
(sumber : Diolah Penulis)

Dalam contoh Gambar 10.7 di atas, komentar digunakan untuk menjelaskan bahwa kode ini menghitung luas persegi panjang dan menampilkan hasilnya. Ini membantu pengembang lain atau bahkan diri sendiri untuk memahami tujuan dari potongan kode tersebut. Saat Anda sedang belajar pemrograman, gunakanlah komentar sebagai alat bantu untuk mencatat pemahaman Anda tentang konsep atau kode yang sedang dipelajari. Komentar akan membantu Anda merinci dan menggambarkan langkah-langkah atau logika yang sedang dipahami, sehingga memperkuat pemahaman Anda terhadap materi tersebut.

7. **Masukan dan Keluaran (*Input and Output*):** Masukan dan Keluaran (Input and Output) merupakan aspek penting dalam pemrograman karena program sering kali memerlukan interaksi dengan pengguna atau lingkungan luar. Input berarti menerima data dari pengguna atau sumber eksternal seperti file, sensor, atau perangkat lainnya. Sedangkan output berarti menampilkan hasil dari operasi

program kepada pengguna atau menyimpannya untuk penggunaan selanjutnya.

Memahami konsep-konsep dasar ini akan memberikan dasar bagi Anda dalam mempelajari pemrograman dan mempersiapkan Anda untuk mempelajari konsep yang lebih kompleks di kemudian hari.

10.4 Fungsi Pemrograman

Fungsi dari pemrograman sangat bervariasi dan tergantung pada konteks penggunaannya. Secara umum, fungsi utama dari pemrograman adalah:

1. Otomatisasi: Dengan menulis program, kita dapat menginstruksikan komputer untuk melakukan tindakan tertentu secara otomatis, menghemat waktu dan usaha manusia.
2. Pengembangan Perangkat Lunak: Pemrograman digunakan untuk mengembangkan berbagai jenis perangkat lunak, mulai dari aplikasi desktop, aplikasi web, aplikasi mobile, permainan komputer, hingga perangkat lunak khusus bisnis.
3. Pengolahan Data: Pemrograman memungkinkan pengolahan data yang cepat dan efisien. Data dapat dimanipulasi, disimpan, dan diakses melalui program-program yang dibuat oleh para pengembang.
4. Pembuatan Situs Web : Dalam konteks pengembangan web, pemrograman digunakan untuk membuat situs web interaktif, aplikasi web, dan layanan daring lainnya yang memungkinkan interaksi antara pengguna dan sistem.
5. Pengembangan Aplikasi Mobile: Pemrograman juga diterapkan dalam pengembangan aplikasi mobile untuk berbagai platform seperti iOS dan Android.
6. Pengembangan Game: Dalam industri game, pemrograman sangat penting untuk mengembangkan gameplay, grafis, kecerdasan buatan, fisika, dan elemen-elemen lainnya yang diperlukan untuk membuat permainan yang menarik dan interaktif.

7. Pemecahan Masalah: Pemrograman mengajarkan pemikiran analitis dan kemampuan pemecahan masalah. Pengembang harus memecahkan masalah dan merancang solusi dengan menggunakan algoritma dan struktur data yang tepat.'
8. Inovasi Teknologi: Pemrograman merupakan fondasi bagi inovasi teknologi baru. Dengan menguasai pemrograman, individu dan organisasi dapat menciptakan solusi baru untuk masalah yang ada dan mengembangkan teknologi yang lebih canggih.

Dengan demikian, pemrograman memiliki peran yang sangat penting dalam memfasilitasi berbagai aspek kehidupan modern dan terus berkembang seiring dengan kemajuan teknologi dan kebutuhan pengguna.

10.5 Langkah-langkah Pemrograman

Memulai dunia pemrograman bagi Anda yang belum memiliki pengalaman, bisa menjadi tantangan tersendiri untuk Anda. Anda dapat memulai dengan baik dengan langkah-langkah yang tepat. Berikut ini adalah langkah-langkah yang dapat membantu Anda untuk memulai dalam pemrograman:

1. Tentukan Tujuan Anda
Pertama-tama, tentukan tujuan Anda dalam mempelajari pemrograman. Apakah Anda ingin menjadi pengembang perangkat lunak, data scientist, pengembang web, atau memiliki tujuan lain dalam dunia pemrograman. Ini akan memberikan arah dan fokus pada perjalanan pembelajaran Anda.
2. Pilih Bahasa Pemrograman yang Tepat
Ada banyak bahasa pemrograman yang berbeda, dan setiap bahasa memiliki kelebihan dan kekurangan. Pilihlah bahasa pemrograman yang sesuai dengan tujuan yang sudah Anda tetapkan dan carilah yang paling cocok dan mudah untuk Anda pelajari. Setiap bahasa pemrograman memiliki kompleksitas yang berbeda. Memilih bahasa yang relatif mudah dipelajari dapat mempercepat kurva pembelajaran Anda dan meningkatkan motivasi Anda untuk terus belajar.

3. Pelajari Dasar-dasar Pemrograman

Mulailah dengan mempelajari dasar-dasar pemrograman, termasuk konsep-konsep seperti variabel, tipe data, struktur kontrol, dan fungsi dasar. Materi-materi ini sangat penting untuk memahami logika di balik kode pemrograman.

4. Gunakan Sumber Belajar yang Tepat

Ada banyak sumber belajar pemrograman yang tersedia baik secara online, termasuk buku, tutorial, kursus daring, dan forum diskusi. Pilihlah sumber belajar yang sesuai dengan gaya belajar Anda dan yang menjelaskan konsep-konsep secara jelas. Anda juga dapat memanfaatkan ChatGPT untuk mendapatkan penjelasan tambahan, menjawab pertanyaan yang mungkin Anda miliki, atau bahkan untuk berlatih pemrograman dengan membuat pertanyaan dan menjawabnya sendiri.

5. Praktikkan Kode Pemrograman

Tidak ada cara terbaik lain untuk belajar pemrograman selain dengan melakukan praktik langsung. Cobalah untuk menulis kode pemrograman sendiri dan eksperimen dengan konsep-konsep yang telah Anda pelajari. Jangan takut untuk membuat kesalahan, karena itu adalah bagian alami dari proses belajar.

6. Evaluasi dan Tingkatkan

Evaluasilah kemajuan Anda secara berkala dan identifikasi area-area di mana Anda perlu meningkatkan pemahaman Anda. Jangan ragu untuk kembali ke materi-materi dasar jika diperlukan, dan teruslah belajar dan berkembang seiring waktu.

7. Bergabung dengan Komunitas Pemrograman

Ketika Anda sulit untuk meningkatkan pemahaman atau melakukan evaluasi diri Anda, bergabunglah dengan komunitas pemrograman baik di dunia nyata maupun daring. Komunitas ini biasanya akan memberikan dukungan, saran, dan inspirasi dalam perjalanan Anda dalam mempelajari pemrograman.

Dengan mengikuti langkah-langkah di atas dan memiliki ketekunan serta kesabaran, Anda akan dapat memulai perjalanan Anda dalam dunia pemrograman dengan baik. Ingatlah bahwa belajar pemrograman adalah proses yang berkelanjutan, dan hal yang paling penting adalah konsistensi dan keinginan untuk terus belajar dan berkembang.

10.6 Tren Pengembangan Terkini Pemrograman

Pemrograman adalah bidang yang terus berkembang dengan cepat, didorong oleh inovasi teknologi dan permintaan pasar yang terus berubah. Beberapa tren dan pengembangan menonjol dalam dunia pemrograman yang layak untuk Anda perhatikan. Berikut ini adalah ringkasan dari beberapa tren utama yang telah muncul selama periode tersebut:

1. Peningkatan Penerapan Kecerdasan Buatan (AI) dan *Machine Learning* (ML)
Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*) dan *Machine Learning* (ML) terus menjadi fokus utama dalam pengembangan perangkat lunak. Dengan adopsi yang semakin luas, terdapat peningkatan signifikan dalam algoritma pembelajaran mesin, infrastruktur yang memungkinkan pelatihan yang lebih cepat, serta penerapan yang lebih luas dalam berbagai aplikasi, mulai dari analisis data hingga sistem otomatisasi (Goodfellow, Bengio and Courville, 2016; Chollet, 2021).
2. Pengembangan Aplikasi Berbasis Web dan Mobile
Permintaan akan aplikasi berbasis web dan mobile terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penggunaan perangkat seluler. Kerangka kerja (*framework*) seperti React Native, Flutter, dan AngularJS telah menjadi populer dalam pengembangan aplikasi mobile lintas platform, sementara kerangka kerja seperti React.js dan Vue.js terus mendominasi dalam pengembangan aplikasi web (Chinnathambi, 2018).
3. Peningkatan Keamanan Perangkat Lunak
Dengan ancaman keamanan yang semakin canggih, perlindungan terhadap perangkat lunak menjadi prioritas

utama bagi para pengembang. Konsep seperti pengujian keamanan (*security testing*), otentikasi ganda, dan enkripsi data semakin mendapat perhatian lebih dalam pengembangan perangkat lunak (Anderson, 2020).

4. Proliferasi DevOps dan *Cloud Computing*

Praktik DevOps, yang menggabungkan pengembangan (*development*) dan operasi (*operations*) secara terintegrasi, semakin diadopsi secara luas oleh organisasi pengembangan perangkat lunak. Hal ini didorong oleh kebutuhan akan siklus pengembangan yang lebih cepat dan lebih responsif. Sementara itu, layanan *cloud computing* seperti AWS, Azure, dan Google Cloud terus berkembang, menyediakan infrastruktur yang skalabel dan mudah diakses bagi para pengembang (Kim *et al.*, 2021).

5. Pengembangan Blockchain dan *Cryptocurrency*

Blockchain telah menjadi topik yang hangat dalam beberapa tahun terakhir, dengan banyak aplikasi baru yang dikembangkan di sekitar teknologi ini. Selain digunakan dalam *cryptocurrency* seperti Bitcoin dan Ethereum, teknologi blockchain juga menemukan aplikasi dalam berbagai industri, termasuk logistik, keuangan, dan manajemen rantai pasok (Comert, 2020).

Dengan terus berkembangnya teknologi dan perubahan kebutuhan pasar, pemrograman komputer akan terus mengalami evolusi yang cepat di masa mendatang. Memahami tren dan pengembangan terkini adalah kunci bagi para pengembang untuk tetap relevan dan berdaya saing di dunia yang terus berubah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, R. (2020) *Security engineering: a guide to building dependable distributed systems*. John Wiley & Sons.
- Chinnathambi, K. (2018) *Learning React: a hands-on guide to building web applications using React and Redux*. Addison-Wesley Professional.
- Chollet, F. (2021) *Deep learning with Python*. Simon and Schuster.
- Comert, O. (2020) 'Blockchain Revolution: How the Technology behind Bitcoin and Other Cryptocurrencies Is Changing the World'. HeinOnline.
- Goodfellow, I., Bengio, Y. and Courville, A. (2016) *Deep learning*. MIT press.
- Graham, P. (2004) *Hackers & Painters: Big Ideas from the Computer Age*. O'Reilly Media (O'Reilly Series).
- Kernighan, B.W. and Ritchie, D. (1988) *C Programming Language: C PROGRAMMING LANG _p2*. Pearson Education.
- Kim, G. et al. (2021) *The DevOps handbook: How to create world-class agility, reliability, & security in technology organizations*. IT Revolution.
- Knuth, D.E. (1973) *Fundamental Algorithms*. Addison-Wesley (Addison-Wesley series in computer science and information processing).
- Rukmana, A.Y. et al. (2024) *Literasi Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK): Wawasan Komprehensif tentang Literasi TIK Terkini*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Sudipa, I.G.I. et al. (2023) *BUKU AJAR REKAYASA PERANGKAT LUNAK*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Suryantara, I.G.N. (2024) *Python: Bahasa Pemrograman Era Digital*. Elex Media Komputindo.
- World Economic Forum (2020) *M A Y 2 0 2 3/the-future-of-jobs-report-2023*. Available at: www.weforum.org.

BAB 11

INTERNET-BASED SOCIETY

Oleh Ng Poi Wong

11.1 Pendahuluan

Dalam era teknologi digital semakin merasuk ke dalam setiap aspek kehidupan, masyarakat telah mengalami transformasi yang signifikan. Internet, sebagai salah satu inovasi teknologi paling berpengaruh dalam sejarah manusia, telah menjadi fondasi bagi apa yang kita sebut sebagai masyarakat berbasis internet (*Internet-Based Society*). Internet telah mengubah cara kita berkomunikasi, bekerja, berbelanja, berinteraksi sosial, dan bahkan membentuk identitas kita. Dengan konektivitas yang lebih luas dan akses yang mudah, internet telah membuka pintu bagi terciptanya masyarakat global yang saling terhubung dan saling bergantung. Namun, dengan kemajuan ini juga muncul sejumlah tantangan dan pertanyaan yang kompleks yang perlu dijawab.

Bab ini bertujuan untuk memperkenalkan, menjelaskan, dan menganalisis berbagai aspek yang terkait dengan masyarakat modern yang sangat tergantung pada internet. Salah satu area yang menjadi fokus utama bab ini adalah dampak internet terhadap berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk kesehatan mental, pendidikan, ekonomi, budaya, dan hukum. Bab ini akan menjelaskan bagaimana internet telah memengaruhi cara kita memahami dan berpartisipasi dalam masyarakat, serta bagaimana kita dapat mengelola tantangan yang muncul seiring dengan perkembangan teknologi.

11.2 Masyarakat dalam Era Digital

Transformasi digital merupakan fenomena yang telah mengubah cara manusia berinteraksi, bekerja, dan hidup sehari-hari. Konsep ini melibatkan integrasi perkembangan teknologi digital ke dalam semua aspek kehidupan manusia, mulai dari

komunikasi hingga bisnis (Wibowo *et al.*, 2023). Dalam bidang ekonomi, transformasi digital telah menciptakan model bisnis baru yang didasarkan pada teknologi, seperti platform *e-commerce* dan layanan digital, contohnya *Amazon* yang mengubah cara orang berbelanja dengan menyediakan platform belanja daring yang mudah diakses dan beragam. Implikasi sosialnya adalah perubahan paradigma dalam mencari pekerjaan dan berkarir, dimana keterampilan digital menjadi semakin penting sehingga menciptakan kesenjangan keterampilan di antara masyarakat (Rodrigues, 2020). Di sisi lain, dalam bidang budaya, transformasi digital telah mengubah cara kita mengonsumsi konten dan berinteraksi dengan media, seperti platform *streaming Netflix* telah mengubah cara kita menonton film dan acara TV, dengan menyediakan konten *on-demand* yang dapat diakses kapan saja dan di mana saja. Namun, hal ini juga membawa implikasi terkait dengan keamanan data dan privasi pengguna (Hinterbuher, Vescovi and Checchinato, 2021).

Perubahan pola interaksi sosial merupakan salah satu aspek penting dari transformasi digital. Salah satu faktor penyebabnya adalah internet, dimana internet telah mengubah cara kita berkomunikasi dan berinteraksi satu sama lain, baik secara langsung maupun tidak langsung. Salah satu contohnya adalah perkembangan media sosial yang memungkinkan kita untuk terhubung dengan orang-orang dari berbagai belahan dunia dengan cepat dan mudah (Cahyono, 2020). Pola interaksi sosial yang terjadi di era internet juga ditandai dengan meningkatnya komunikasi virtual dan berkurangnya interaksi tatap muka, misalnya aplikasi pesan instan *WhatsApp*, *Telegram*, *WeChat*, atau *Line*, kita dapat saling berkomunikasi secara instan tanpa harus bertemu langsung. Meskipun ini membawa kemudahan, namun ada juga kekhawatiran terkait dengan hilangnya kualitas interaksi sosial yang lebih dalam (Dai *et al.*, 2023). Selain itu, internet juga memfasilitasi pembentukan komunitas daring berdasarkan minat dan hobi yang sama. Contohnya adalah komunitas penggemar film di forum daring atau grup *Facebook*. Hal ini memungkinkan orang-orang dengan

minat yang sama untuk berinteraksi dan bertukar informasi tanpa batasan geografis (Widyaningrum, 2021).

Masyarakat berbasis internet menghadapi berbagai tantangan dan peluang yang unik. Salah satu tantangannya adalah kesenjangan digital, dimana ada kelompok masyarakat yang memiliki akses terbatas atau bahkan tidak memiliki akses sama sekali ke internet (Jayanthi and Dinaseviani, 2022). Namun, di balik tantangan tersebut, ada juga peluang besar yang ditawarkan oleh masyarakat berbasis internet. Salah satunya adalah akses lebih luas terhadap informasi dan pengetahuan. Dengan internet, orang-orang dapat belajar secara mandiri melalui platform daring seperti *Coursera*, tanpa harus bergantung pada institusi pendidikan formal (Hetilaniar, Rokhman and Pristiwati, 2023). Selain itu, internet juga membuka peluang untuk kolaborasi dan inovasi, contohnya adalah *crowdsourcing*, dimana individu atau organisasi dapat mengumpulkan ide dan sumber daya dari masyarakat luas untuk menyelesaikan masalah atau menciptakan solusi baru. *Wikipedia* dan *Linux* merupakan contoh sukses dari kolaborasi secara daring yang melibatkan ribuan kontributor dari seluruh dunia (Muhamad Bakhar et.al., 2023). Untuk memanfaatkan peluang tersebut dan mengatasi tantangan yang dihadapi, masyarakat perlu memiliki pemahaman yang mendalam tentang potensi dan risiko internet. Dengan pendidikan dan kesadaran yang cukup, masyarakat dapat menjadi lebih inklusif dan adil dalam memanfaatkan teknologi digital.

11.3 Infrastruktur Internet dan Aksesibilitas

Perkembangan infrastruktur internet telah menjadi faktor kunci dalam menggerakkan masyarakat menuju era digital. Seiring dengan kemajuan teknologi, infrastruktur internet terus berkembang dari yang awalnya berbasis pada kabel tembaga hingga sekarang dengan penggunaan jaringan nirkabel (*Wireless*). Namun, tantangan seperti biaya investasi yang tinggi dan kendala regulasi tetap menjadi hambatan dalam pengembangan infrastruktur internet di beberapa daerah (Setiawan, 2017). Di samping itu, perkembangan teknologi

seperti 5G dan *Internet of Things* (IoT) memerlukan infrastruktur yang lebih canggih dan terintegrasi. Perkembangan ini menuntut penyedia layanan internet untuk terus meng-*upgrade* infrastruktur mereka guna mendukung permintaan yang semakin tinggi dan kompleks dari masyarakat, misalnya *Smart City* yang menuntut penerapan teknologi IoT yang memerlukan infrastruktur yang solid, dimana sensor-sensor terhubung di seluruh kota untuk memantau dan mengelola berbagai aspek kehidupan kota (Megawati and Lawi, 2021). Kemajuan dalam infrastruktur internet tidak hanya mempengaruhi aksesibilitas internet, tetapi juga memberikan dampak yang signifikan pada pertumbuhan ekonomi, inovasi, dan kemajuan sosial. Oleh karena itu, investasi yang berkelanjutan dalam pengembangan infrastruktur internet sangat penting untuk mendukung pertumbuhan masyarakat berbasis internet di masa depan (Fahira, 2021).

Aksesibilitas internet merupakan faktor kunci dalam memastikan bahwa semua lapisan masyarakat dapat merasakan manfaat dari perkembangan teknologi digital. Namun, masih ada banyak tantangan yang perlu diatasi untuk meningkatkan aksesibilitas internet, khususnya di daerah 3T (Tertinggal, Terdepan, dan Terluar), seperti kondisi geografis, sosial, ekonomi, dan budaya yang kurang berkembang, serta biaya akses yang tinggi (Jayanthi and Dinaseviani, 2022). Solusi untuk meningkatkan aksesibilitas internet meliputi berbagai pendekatan, mulai dari subsidi pemerintah hingga kerjasama antara sektor publik dan swasta, misalnya di beberapa negara yang telah menerapkan program subsidi atau insentif fiskal untuk penyedia layanan internet yang memperluas jangkauan infrastruktur mereka hingga daerah-daerah terpencil. Kerjasama antara pemerintah, operator telekomunikasi, dan organisasi nirlaba juga penting dalam membangun infrastruktur internet yang inklusif (Salam, 2021). Pengembangan teknologi baru seperti jaringan nirkabel mesh (*Wireless Mesh Network*) dan satelit dapat menjadi solusi untuk meningkatkan aksesibilitas internet di daerah-daerah yang sulit dijangkau oleh infrastruktur kabel tradisional (Yunazar, 2012). Contoh

implementasi teknologi ini adalah proyek *Loon* dari *Google*, yang menggunakan balon udara untuk menyediakan akses internet di daerah-daerah terpencil (Matracia *et al*., 2023).

Kesenjangan digital dapat terjadi di antara individu atau kelompok dalam masyarakat terkait dengan akses dan kemampuan dalam menggunakan teknologi digital, yang dikarenakan berbagai faktor seperti aksesibilitas infrastruktur, keterampilan digital, dan juga faktor sosio-ekonomi. Daerah pedesaan dan perkotaan, serta kelompok masyarakat dengan pendapatan rendah, seringkali menjadi korban utama dari kesenjangan digital. Kesenjangan digital tidak hanya terbatas pada akses internet, tetapi juga mencakup kemampuan untuk memanfaatkan teknologi digital dengan efektif, misalnya seseorang mungkin memiliki akses internet, tetapi tidak memiliki keterampilan atau pengetahuan yang cukup dalam menggunakan internet. Inilah yang disebut sebagai kesenjangan keterampilan digital, yang seringkali menjadi hambatan dalam mengakses informasi dan peluang di era digital. Untuk mengatasi kesenjangan digital, diperlukan pendekatan yang holistik dan terpadu yang melibatkan berbagai pihak, termasuk pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat sipil. Program pelatihan digital untuk masyarakat, subsidi akses internet untuk kelompok rentan, dan inisiatif untuk memperluas jangkauan infrastruktur internet adalah beberapa contoh langkah yang dapat diambil untuk mengurangi kesenjangan digital. (Jayanthi and Dinaseviani, 2022). Dengan mengurangi kesenjangan digital, masyarakat dapat lebih merata dalam merasakan manfaat dari teknologi digital dan lebih siap menghadapi tantangan dan peluang di era internet.

11.4 Identitas dan Kepribadian dalam Dunia Maya

Pembentukan identitas diri dalam konteks digital telah mengalami perubahan signifikan dengan berkembangnya teknologi internet dan media sosial. Internet memberikan platform bagi pengguna untuk mempresentasikan diri mereka kepada dunia secara daring, yang memungkinkan mereka untuk mengkonstruksi identitas digital yang unik. Proses ini dapat

melibatkan curahan pikiran, foto, video, dan informasi pribadi lainnya yang digunakan untuk merepresentasikan siapa mereka di dunia maya (Husna, Hasan and Arifin, 2024).

Namun, identitas digital tidak selalu mencerminkan identitas asli seseorang. Banyak pengguna yang menggunakan media sosial untuk menciptakan identitas yang ideal atau mengubah aspek-aspek tertentu dari diri mereka agar sesuai dengan ekspektasi sosial atau budaya, misalnya seseorang dapat mengedit foto mereka untuk menciptakan citra yang lebih menarik atau menyesuaikan minat dan preferensi mereka untuk lebih cocok dengan kelompok tertentu di media sosial. Pembentukan identitas dalam konteks digital juga melibatkan interaksi dengan orang lain secara daring. Melalui diskusi, komentar, dan interaksi lainnya di media sosial, pengguna dapat membentuk persepsi tentang diri mereka sendiri dan mendapatkan umpan balik dari orang lain yang dapat memengaruhi persepsi mereka terhadap diri mereka sendiri. Namun, interaksi daring ini juga dapat menyebabkan konflik identitas ketika pengguna mengalami tekanan untuk mempertahankan citra yang berbeda dengan citra asli mereka. (Fitrya S, Unde and Aziz, 2018).

Privasi dan keamanan menjadi perhatian utama dalam masyarakat berbasis internet, dimana pengguna semakin rentan terhadap pelanggaran privasi dan ancaman keamanan dalam lingkungan digital. Penggunaan media sosial dan platform daring lainnya seringkali melibatkan berbagi informasi pribadi yang dapat dieksploitasi oleh pihak yang tidak bertanggung jawab, seperti peretas atau penipu (Okditazeini and Irwansyah, 2018). Privasi dalam konteks digital mencakup kontrol atas informasi pribadi dan identitas daring seseorang. Namun, banyak platform daring yang memanfaatkan data pengguna untuk tujuan periklanan atau analisis, tanpa persetujuan eksplisit dari pengguna. Hal ini dapat menimbulkan potensi penipuan digital terkait privasi digital, dimana pengguna khawatir bahwa informasi pribadi mereka dapat disalahgunakan atau dieksploitasi oleh pihak lain, sehingga keamanan digital menjadi masalah penting dalam masyarakat

berbasis internet. Ancaman-ancaman potensi penipuan digital seperti (Adikara *et al.*, 2021) :

1. *Scam*, dimana pelaku (*scammer*) memanfaatkan empati atau kelengahan pengguna untuk mendapatkan informasi identitas diri atau untuk memeras korban.
2. *Spam* merupakan bentuk penipuan yang umumnya berupa informasi mengganggu yang berbentuk iklan atau panggilan telepon untuk menawarkan berbagai layanan seperti layanan finansial, asuransi, atau peminjaman uang.
3. *Phishing* merupakan bentuk penipuan dimana pelaku membuat situs web yang menyerupai web aslinya, atau informasi yang menyamarkan menjadi seakan-akan merupakan informasi asli, hal ini juga memanfaatkan kelengahan pengguna untuk mendapatkan data identitas diri atau menyebarkan virus atau *malware*. Salah satu contoh yang cukup viral adalah pesan melalui *WhatsApp* yang berisikan file .APK.
4. *Hacking* merupakan tindakan pelaku (*hacker*) dalam mencari kelemahan atau celah dari sebuah server sistem komputer, yang kemudian dimasukkan sebuah program kecil guna keperluan membobol atau meretas sistem komputer tersebut hingga tujuan dari pelaku tercapai. Dari sudut pandang yang berbeda, tindakan *hacker* juga memiliki sisi baik, dimana dapat memberitahukan indikasi kelemahan dari sistem komputer yang diretas sehingga dapat menjadi pembelajaran bagi administrator dari sistem komputer tersebut untuk dapat meningkatkan keamanan *cyber*-nya.

Untuk mengatasi masalah privasi dan keamanan dari potensi penipuan digital, diperlukan upaya bersama antara individu, perusahaan, dan pemerintah. Pengguna perlu meningkatkan kesadaran akan risiko dan tindakan yang dapat mereka ambil untuk melindungi privasi dan keamanan mereka secara daring. Di sisi lain, perusahaan dan pemerintah perlu mengimplementasikan kebijakan dan teknologi yang mampu melindungi data pengguna dan mencegah penyalahgunaan informasi pribadi (Suari and Sarjana, 2023).

Media sosial memiliki dampak positif dan negatif terhadap kepribadian pengguna. Di satu sisi, media sosial dapat menjadi platform untuk membangun dan memperkuat identitas digital seseorang. Melalui postingan, komentar, dan interaksi dengan orang lain di media sosial, pengguna dapat mengekspresikan minat, kegiatan, dan nilai-nilai yang penting bagi mereka, yang membentuk bagian dari identitas daring mereka (Cahyono, 2020). Namun, penggunaan media sosial juga dapat mempengaruhi persepsi diri dan kepercayaan diri seseorang, misalnya paparan terus-menerus terhadap konten yang berfokus pada citra tubuh yang ideal atau gaya hidup yang glamor dapat menyebabkan perbandingan sosial yang merugikan dan menimbulkan perasaan kurangnya kepuasan diri. Hal ini dapat mengakibatkan peningkatan stres dan kecemasan terkait dengan penampilan fisik dan prestasi dalam kehidupan sehari-hari (Sari and Rahayu Z, 2022). Selain itu, media sosial juga dapat memengaruhi pola interaksi sosial dan kemampuan interpersonal seseorang. Penggunaan media sosial yang berlebihan atau terlalu fokus pada interaksi daring dapat mengurangi kemampuan seseorang untuk berinteraksi secara langsung dengan orang lain dalam kehidupan nyata. Ini dapat menyebabkan isolasi sosial dan penurunan keterampilan komunikasi interpersonal. Untuk mengelola dampak media sosial terhadap kepribadian pengguna, penting bagi pengguna untuk mengembangkan kesadaran diri yang tinggi dan membatasi paparan terhadap konten yang berpotensi merugikan. Selain itu, pendidikan tentang literasi media dan kesehatan mental juga penting agar pengguna dapat menggunakan media sosial dengan bijak dan sehat (Cahyono, 2020).

11.5 Komunitas dan Kolaborasi Daring

Komunitas daring merupakan kelompok individu yang terhubung secara digital melalui platform internet untuk berbagi minat, ide, atau tujuan tertentu. Dinamika komunitas daring mencakup berbagai aspek, termasuk pembentukan, interaksi, dan evolusi dari komunitas tersebut. Proses

pembentukan komunitas daring sering kali dimulai dari individu atau kelompok yang memiliki minat atau tujuan yang sama, yang kemudian berkumpul dan berinteraksi melalui forum, grup diskusi, atau media sosial (Widyaningrum, 2021). Interaksi dalam komunitas daring dapat mencakup berbagai aktivitas, seperti diskusi, berbagi informasi, atau kolaborasi dalam proyek-proyek bersama. Komunikasi yang terjadi dalam komunitas daring seringkali dilakukan secara asinkron, yang memungkinkan partisipasi dari individu yang berbeda-beda lokasi geografis dan zona waktu sehingga dapat memperluas jangkauan dan keragaman dalam komunitas tersebut (Pramudya, Priharsari and Perdanakusuma, 2022). Evolusi komunitas daring terjadi seiring dengan perubahan minat, kebutuhan, atau arah yang diinginkan oleh anggotanya. Komunitas dapat tumbuh dan berkembang, atau bahkan mengalami perubahan struktural atau kebijakan yang disesuaikan dengan perkembangan lingkungan eksternal atau internal, misalnya komunitas penggemar film dapat memperluas fokus mereka dari film Hollywood ke film-film independen, sesuai dengan pergeseran minat anggotanya.

Kolaborasi daring memainkan peran penting dalam meningkatkan partisipasi masyarakat dalam berbagai aspek kehidupan. Kolaborasi ini mencakup berbagai bentuk, mulai dari proyek-proyek bersama dalam komunitas daring hingga kerjasama antara individu atau organisasi dalam menyelesaikan masalah atau menciptakan solusi. Kolaborasi daring memungkinkan pengguna dari berbagai latar belakang dan lokasi untuk berkontribusi dan berbagi sumber daya mereka secara efisien (Setiadi, 2016). Dalam konteks pembangunan proyek-proyek kreatif atau inovatif, kolaborasi daring memungkinkan pengguna untuk menggabungkan keahlian dan pengalaman mereka untuk menciptakan hasil yang lebih baik daripada yang dapat dicapai secara mandiri, misalnya melalui platform *GitHub* memungkinkan pengembang perangkat lunak dari seluruh dunia untuk berkolaborasi dalam pengembangan kode program *open-source* yang dapat diakses dan digunakan oleh siapa saja (Mukhid, 2023). Kolaborasi daring juga dapat

meningkatkan partisipasi masyarakat dalam proses pengambilan keputusan atau advokasi politik. Melalui forum diskusi, petisi daring, atau kampanye media sosial, pengguna dapat bersatu dalam memperjuangkan tujuan bersama atau mempengaruhi kebijakan publik (Ratnamulyani and Maksudi, 2018), contohnya adalah gerakan *#MeToo* yang menggunakan media sosial untuk menyuarakan dukungan bagi korban pelecehan seksual dan memobilisasi tindakan untuk perubahan sosial. Dengan memfasilitasi kolaborasi daring, masyarakat dapat merasakan manfaat yang lebih besar dari kekayaan pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki oleh individu atau kelompok yang berbeda, serta meningkatkan partisipasi mereka dalam pembangunan komunitas atau penyelesaian masalah bersama (Hajarudin, 2023).

Studi kasus komunitas berbasis internet memberikan wawasan mendalam tentang dinamika, peran kolaborasi, dan dampak yang dimiliki oleh komunitas tersebut dalam masyarakat, misalnya *Wikipedia* merupakan sebuah studi kasus yang menarik tentang kolaborasi daring dalam membangun dan memelihara ensiklopedia daring yang berisi jutaan artikel dalam berbagai bahasa. Kontribusi dari ribuan sukarelawan dari seluruh dunia telah menjadikan *Wikipedia* sebagai sumber informasi yang luas dan terpercaya bagi masyarakat global (Pramudya, Priharsari and Perdanakusuma, 2022). Komunitas *software open-source* seperti *Linux Foundation* juga merupakan contoh penting dari kolaborasi daring yang sukses dalam pengembangan perangkat lunak. Ribuan pengembang dari berbagai belahan dunia bekerja sama untuk mengembangkan dan memelihara sistem operasi *Linux*, yang digunakan secara luas di berbagai perangkat dan infrastruktur teknologi informasi (Salamun and Sukri, 2021). Selain itu, komunitas daring juga dapat berperan dalam memobilisasi aksi sosial dan advokasi, misalnya kampanye *Ice Bucket Challenge* yang viral di media sosial berhasil mengumpulkan dana besar untuk penelitian ALS (*Amyotrophic Lateral Sclerosis*) dan meningkatkan kesadaran akan penyakit tersebut secara global. Studi kasus seperti ini memberikan bukti konkret tentang potensi kolaborasi daring

dalam menciptakan perubahan positif dalam masyarakat serta mengilustrasikan kekuatan komunitas berbasis internet dalam mengatasi tantangan dan memanfaatkan peluang yang ada (Widyaningrum, 2021).

11.6 Pendidikan dan Pengetahuan dalam Era Digital

Transformasi pendidikan di era internet telah mengubah paradigma pembelajaran secara signifikan, mempengaruhi metode pengajaran, aksesibilitas, dan interaksi antara pelajar dan pengajar. Pendidikan tidak lagi terbatas pada ruang kelas fisik, tetapi dapat diakses secara daring dari mana saja dengan koneksi internet. Salah satu aspek terpenting dari transformasi ini adalah konsep pembelajaran jarak jauh atau *e-learning*, dimana pelajar dapat mengakses materi pembelajaran melalui platform daring dan berinteraksi dengan pengajar serta sesama pelajar melalui forum diskusi atau *webinar* (Hasnida, Adrian and Siagian, 2024). Selain itu, teknologi seperti *video-conference* dan rekaman video telah memungkinkan pembelajaran yang lebih interaktif dan dinamis, bahkan di lingkungan jarak jauh, misalnya platform *Zoom*, *Google Meet*, atau *Microsoft Teams* memungkinkan pengajar untuk menyampaikan materi pembelajaran dan memberikan umpan balik secara *real-time* kepada pelajar, sehingga memperkaya pengalaman belajar secara daring (Haryati and Nursaptini, 2021). Pembelajaran adaptif juga merupakan bagian integral dari transformasi pendidikan di era internet. Dengan menggunakan algoritma dan data analisis, platform pembelajaran daring dapat menyesuaikan kurikulum dan materi pembelajaran sesuai dengan kebutuhan dan tingkat pemahaman masing-masing pelajar. Hal ini memungkinkan pengalaman belajar yang lebih personal dan efisien, dengan memaksimalkan potensi setiap pelajar (Pujiriyanto *et al.*, 2022).

Peningkatan akses pengetahuan dan pembelajaran daring telah menjadi salah satu dampak paling signifikan dari perkembangan internet. Melalui platform daring seperti kursus daring, *webinar*, dan tutorial video, pengguna dapat mengakses berbagai materi pembelajaran dari berbagai disiplin ilmu dan tingkat kesulitan, tanpa terikat oleh batasan geografis atau

waktu. Hal ini memungkinkan pembelajaran sepanjang hayat dan pengembangan keterampilan yang berkelanjutan (Assidiqi and Sumarni, 2020). Contoh platform pembelajaran daring adalah *edX*, *Coursera*, dan *Khan Academy*, yang menawarkan ribuan video pembelajaran dan latihan interaktif secara gratis kepada pengguna di seluruh dunia. Dengan konsep "belajar kapan saja, di mana saja", platform tersebut telah memperluas akses pendidikan kepada jutaan orang dari berbagai latar belakang dan wilayah. Selain itu, pembelajaran daring juga memungkinkan kolaborasi antara institusi pendidikan dan perusahaan atau organisasi lainnya dalam menyediakan kursus atau pelatihan khusus sesuai dengan kebutuhan pasar kerja, contohnya kerjasama antara universitas dan perusahaan teknologi dalam menyelenggarakan program pelatihan tentang kecerdasan buatan atau analisis data, yang memberikan kesempatan bagi pengguna untuk mengembangkan keterampilan yang sesuai dengan permintaan industri (Diana and Hakim, 2020).

Meskipun pendidikan berbasis internet menawarkan berbagai manfaat, namun juga dihadapkan pada berbagai tantangan dan hambatan yang perlu diatasi. Salah satu tantangan utama adalah kesenjangan akses internet dan infrastruktur di berbagai daerah, terutama di negara-negara berkembang. Hal ini dapat menghambat aksesibilitas pendidikan daring bagi mereka yang tinggal di daerah-daerah 3T (Putri *et al.*, 2024). Selain itu, efektivitas pembelajaran daring juga dipengaruhi oleh tingkat keterampilan digital dan motivasi pelajar. Tidak semua pelajar mampu belajar secara mandiri atau memiliki disiplin diri yang cukup untuk mengikuti materi pembelajaran daring tanpa bimbingan langsung dari pengajar. Oleh karena itu, perlu adanya program pembinaan dan dukungan untuk meningkatkan literasi digital dan motivasi belajar pelajar (Muhasim, 2017). Di sisi lain, terdapat pula inovasi dalam pendidikan berbasis internet yang bertujuan untuk mengatasi tantangan-tantangan tersebut, misalnya pengembangan teknologi seperti *mobile-learning* atau pembelajaran berbasis aplikasi telah memungkinkan akses

pembelajaran secara fleksibel melalui perangkat *mobile*, yang lebih mudah diakses oleh banyak orang, termasuk di daerah-daerah dengan akses internet terbatas (Ardiansyah and Nana, 2020).

11.7 Tantangan Etika dan Hukum

Etika penggunaan teknologi dan internet menjadi semakin penting dalam masyarakat berbasis internet, dimana pengguna memiliki akses yang luas terhadap informasi dan interaksi secara daring. Salah satu tantangan utamanya adalah bagaimana mengelola dan menggunakan informasi secara bertanggung jawab, terutama dalam konteks privasi dan keamanan data (Jayanthi and Dinaseviani, 2022). Pentingnya etika penggunaan teknologi tercermin dalam kebutuhan untuk menghormati privasi orang lain dan menjaga keamanan informasi pribadi, misalnya tidak membagikan informasi pribadi atau sensitif tentang orang lain tanpa izin mereka, serta menggunakan kata sandi yang kuat dan menjaga keamanan akun daring agar tidak mudah diretas. Selain itu, etika penggunaan teknologi juga mencakup aspek seperti penggunaan platform media sosial untuk menyebarkan informasi palsu atau merugikan (*hoaks*), menyebarkan konten negatif, perilaku *cyberbullying*, menyebarkan ujaran kebencian (*hate speech*) untuk mendiskreditkan, menyakiti seseorang atau sekelompok orang untuk menciptakan permusuhan, kebencian, hingga diskriminasi, serta praktek-praktek manipulatif dalam pemasaran digital (Kusumastuti *et al.*, 2021).

Regulasi hukum terkait internet menjadi penting dalam menjaga keteraturan dan keamanan dalam lingkungan daring yang semakin kompleks. Banyak negara telah mengadopsi undang-undang dan regulasi khusus yang mengatur berbagai aspek penggunaan internet, termasuk perlindungan data, keamanan *cyber*, hak cipta, dan kebebasan berbicara, misalnya *General Data Protection Regulation* (GDPR) di Uni-Eropa yang bertujuan untuk melindungi privasi data pengguna dengan memberikan kontrol yang lebih besar kepada pengguna atas informasi pribadi mereka (Rosmayati, 2023). Namun, tantangan

utamanya adalah bagaimana menegakkan hukum secara efektif dalam lingkungan digital yang sering kali melintasi batas-batas yurisdiksi negara. Kasus-kasus seperti penipuan daring, pelanggaran hak cipta, atau kejahatan *cyber* seringkali melibatkan pelaku dari berbagai negara yang sulit ditangkap dan diadili (Habibi and Liviani, 2020).

Penegakan hukum dan perlindungan konsumen merupakan aspek penting dalam menjaga keadilan dan keamanan dalam masyarakat berbasis internet. Tantangan utamanya adalah bagaimana mengidentifikasi dan menanggapi pelanggaran hukum atau penyalahgunaan dalam lingkungan digital yang seringkali kompleks dan sulit dilacak. Di banyak negara, lembaga penegak hukum seperti kepolisian dan badan regulasi khusus bertanggungjawab menangani kasus-kasus pelanggaran hukum yang terjadi secara daring. Namun, mereka sering kali menghadapi kendala teknis dan hukum dalam mengumpulkan bukti elektronik atau mengejar pelaku kejahatan yang beroperasi di luar yurisdiksi negara mereka (Situmeang, 2021). Perlindungan konsumen juga menjadi perhatian utama dalam lingkungan internet yang beragam, dimana konsumen rentan terhadap penipuan, penjualan barang palsu, atau pelanggaran privasi. Berbagai negara telah mengadopsi undang-undang perlindungan konsumen yang mengatur praktik bisnis daring dan memberikan hak-hak kepada konsumen untuk mendapatkan pengembalian dana atau kompensasi jika terjadi penipuan atau ketidakpuasan dengan produk atau layanan yang dibeli secara daring (Rahman *et al.*, 2023).

11.8 Kesehatan Mental dan Kesejahteraan *Daring*

Kecanduan internet telah menjadi salah satu masalah kesehatan mental yang signifikan di era digital ini. Kecanduan internet dapat termanifestasi dalam berbagai bentuk, termasuk kecanduan media sosial, *game* daring, belanja daring, atau konten digital lainnya. Pengguna yang mengalami kecanduan internet cenderung menghabiskan waktu yang tidak proporsional di depan layar, mengabaikan kewajiban sehari-hari, dan mengalami kesulitan

dalam mengontrol penggunaan internet mereka. Kecanduan internet dapat menghasilkan dampak negatif yang serius pada kesehatan mental dan kesejahteraan pengguna, misalnya kecanduan media sosial dapat meningkatkan tingkat depresi, kecemasan, dan perasaan rendah diri akibat perbandingan sosial yang tidak sehat. Kecanduan *game* daring dapat menyebabkan isolasi sosial, penurunan produktivitas, dan masalah hubungan interpersonal. Kecanduan belanja daring dapat menyebabkan masalah keuangan seperti ketidakmampuan mengendalikan antara pendapatan dan pengeluaran, meningkatnya hutang peminjaman *online* (pinjol) hingga menurunnya produktivitas dan masalah hukum terkait hutang tersebut. (Indra, Dundu and Kairupan, 2019). Penting bagi pengguna yang merasa rentan terhadap kecanduan internet untuk mengenali tanda-tanda awalnya dan mencari bantuan profesional jika diperlukan. Terapi kognitif perilaku dan dukungan sosial dapat membantu pengguna mengatasi kecanduan internet dan mengembalikan keseimbangan dalam hidup mereka.

Kesehatan mental dan kesejahteraan menjadi perhatian utama dalam konteks masyarakat berbasis internet. Meskipun internet memberikan akses ke informasi dan dukungan daring yang luas, namun juga dapat menjadi sumber stres dan tekanan tambahan bagi pengguna, misalnya perbandingan sosial yang tidak sehat di media sosial dapat meningkatkan risiko gangguan suasana hati dan rendah diri (Salma, 2022). *Cyberbullying* dan pelecehan daring juga dapat memiliki dampak serius pada kesehatan mental pengguna. Korban *cyberbullying* cenderung mengalami stres, kecemasan, dan depresi, serta mengalami penurunan harga diri dan kualitas hidup. Oleh karena itu, penting bagi pengguna untuk memahami pentingnya berperilaku etis dan bertanggung jawab dalam interaksi daring guna menjaga kesehatan mental dan kesejahteraan mereka (Ni'mah, 2023). Pada saat yang sama, internet juga dapat menjadi alat yang sangat berguna dalam mempromosikan kesehatan mental dan kesejahteraan. Platform daring seperti forum dukungan, aplikasi meditasi, dan sumber informasi tentang kesehatan mental dapat membantu pengguna untuk mencari dukungan dan sumber daya yang mereka butuhkan

untuk mengelola stres dan mengembangkan kehidupan yang sehat.

Di dalam ruang lingkup lingkungan anak-anak dan remaja, kebanyakan dari mereka belum terlalu memahami atau bahkan tidak peduli akan bahaya yang mengancam mereka dalam hal penggunaan internet. Ancaman-ancaman tersebut dapat muncul kapan saja tanpa mereka sadari, seperti perundungan (*bullying*) yang umumnya dipicu dari unggahan konten pribadi ke media sosial, pelecehan seksual dan pornografi yang umumnya dikarenakan rendahnya komunikasi dalam pengasuhan oleh orang tua dan keluarga, kekerasan dan kecanduan yang dikarenakan mudahnya mengakses berbagai bentuk *game* daring dengan konten *game* yang bermuatan kekerasan, perilaku menyimpang, pornografi, hingga perjudian, serta penipuan, pencurian data pribadi, dan perdagangan orang (*human-trafficking*) yang dikarenakan faktor kemiskinan dan rendahnya tingkat pendidikan sehingga memungkinkan pelaku dengan mudahnya membujuk korban melalui media sosial (Adikara *et al.*, 2021).

Pengelolaan waktu dan menciptakan keseimbangan dalam kehidupan digital menjadi kunci untuk menjaga kesehatan mental dan kesejahteraan. Terlalu banyak waktu yang dihabiskan di depan layar dapat menyebabkan kelelahan mental, penurunan produktivitas, dan perasaan terisolasi. Oleh karena itu, penting bagi pengguna untuk mengatur batas waktu penggunaan internet dan menyediakan waktu untuk beraktivitas di luar jaringan. Salah satu strategi yang efektif adalah praktik detoks digital secara teratur, dimana pengguna sengaja membatasi penggunaan internet mereka untuk jangka waktu tertentu. Detoks digital dapat membantu pengguna untuk mereset pikiran mereka, meningkatkan keseimbangan hidup, dan menemukan kegiatan alternatif yang memberikan kepuasan. Penting untuk memprioritaskan interaksi sosial di dunia nyata, menjaga hubungan interpersonal yang sehat, mengalokasikan waktu bersosialisasi dengan teman dan keluarga secara langsung dapat membantu mengurangi isolasi

sosial dan meningkatkan kesejahteraan emosional (Munawaroh, 2021).

11.9 Masa Depan Masyarakat Berbasis Internet

Teknologi terus berkembang dengan pesat dan akan memainkan peran penting dalam membentuk masa depan masyarakat berbasis internet. Salah satu tren utama adalah perkembangan Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*) dan *Internet of Things* (IoT) telah mengubah cara manusia berinteraksi dengan teknologi. AI memungkinkan mesin untuk belajar dan beradaptasi, meningkatkan efisiensi dan kemampuan analisis dalam berbagai domain, mulai dari layanan kesehatan hingga kendaraan otonom (Afandi and Kurnia, 2023). Selain itu, teknologi *Blockchain* juga dianggap sebagai salah satu teknologi masa depan yang dapat mengubah cara kita bertransaksi dan menyimpan data secara aman dan transparan. Dalam konteks masyarakat berbasis internet, *blockchain* memiliki potensi untuk meningkatkan keamanan dan privasi data, serta memfasilitasi transaksi daring dengan lebih cepat dan hemat biaya (Suryawijaya, 2023). Perkembangan teknologi seperti *Metaverse* yang menyatukan teknologi *Virtual Reality* (VR) dan *Augmented Reality* (AR) juga akan mengubah cara kita berinteraksi dengan dunia digital. Dengan VR dan AR, kita dapat menciptakan pengalaman yang lebih immersif dan interaktif dalam berbagai bidang, mulai dari hiburan hingga pendidikan, contohnya VR dapat digunakan dalam pelatihan keterampilan atau tur virtual yang memungkinkan pengguna untuk menjelajahi tempat-tempat di seluruh dunia tanpa meninggalkan rumah, sedangkan AR dapat menciptakan pengalaman yang menyatukan dunia nyata dan dunia maya (Endarto and Martadi, 2022).

Saat ini kita sudah berada di era Revolusi Industri 4.0, dan masyarakat saat ini sudah memasuki masyarakat *Society 5.0*, hal ini dapat dilihat dari perkembangan teknologi yang ada di sekitar kita seperti :

1. *Big Data* merupakan kumpulan data masif, kompleks dan bertambah terus, dimana dihasilkan dari aktivitas melalui internet, baik untuk tujuan pribadi maupun bisnis, seperti

data aktivitas user *Instagram*, *TikTok*, *Facebook*, atau platform belanja daring. Penggunaan *Big Data* dimanfaatkan di berbagai bidang seperti di bidang bisnis yakni prediksi kebutuhan konsumen, prediksi peluang inovasi bisnis, prediksi risiko manipulasi data, dan sebagainya (Supriyanto, Bakti and Furqon, 2021).

2. *Artificial Intelligence* (AI) atau Kecerdasan Buatan merupakan teknologi yang mensimulasikan kecerdasan manusia ke dalam mesin dan diprogram sedemikian rupa sehingga mampu berpikir layaknya manusia. AI memerlukan sejumlah data sebagai sumber pengetahuannya, sama seperti manusia yang perlu belajar dan memperoleh pengalaman agar kecerdasannya dapat meningkat. Tanpa perlu diperintahkan oleh manusia, AI mampu belajar sendiri untuk meningkatkan pengetahuannya berdasarkan pengalamannya saat berinteraksi dengan manusia (Rahmawati *et al.*, 2022).
3. *Internet of Things* (IoT) merupakan teknologi yang memungkinkan objek fisik di sekitar kita disematkan dengan sensor, perangkat lunak, dan teknologi lainnya dengan tujuan menghubungkan dan bertukar data dengan perangkat dan sistem lain melalui internet, misalnya *smart TV*, *smartwatch*, *smart home*, dan sebagainya (Efendi, 2018).
4. *Cloud Computing* (Komputasi Awan) merupakan teknologi yang menyediakan layanan sumber daya sistem komputer sesuai permintaan pengguna, terutama penyimpanan data (*cloud storage*) dan daya komputasi, dimana pengguna tidak perlu mengelolanya, misalnya *Amazon Web Service*, *Google Drive*, *DropBox*, dan sebagainya. Data dalam jumlah besar yang biasanya disimpan dan dianalisis dapat diproses lebih efisien dan hemat biaya dengan menggunakan teknologi ini (Kurniawan *et al.*, 2023).
5. *Augmented Reality* (AR) dan *Virtual Reality* (VR), merupakan teknologi yang berkaitan dengan *vision*. AR merupakan teknologi untuk dapat memunculkan benda-benda digital ke dunia nyata, sehingga kita dapat melihat benda digital tersebut dengan bantuan alat seperti HP, sedangkan VR

merupakan teknologi yang dapat membawa kita masuk ke dalam dunia digital sehingga kita dapat merasakan suasana di dalam dunia digital tersebut, misalnya *Oculus Rift*. Pemanfaatan AR & VR membawa perubahan yang cukup signifikan terhadap perilaku kehidupan manusia, seperti sarana hiburan, kebutuhan medis, bahkan dunia industri (Wibowo, 2022).

6. *Metaverse* adalah konsep dunia virtual dimana pengguna dapat saling berkomunikasi, berinteraksi, berkolaborasi, dan bahkan berpartisipasi dalam aktivitas yang mirip dengan kehidupan nyata dan dengan lingkungan virtual yang diciptakan, menggunakan *avatar* atau representasi digital dari diri mereka sendiri, misalnya dalam *game* daring seperti *Fortnite* dan *Minecraft* (Endarto and Martadi, 2022).

DAFTAR PUSTAKA

- Adikara, G.J. *et al.* (2021) *Aman Bermedia Digital*. Kementerian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia.
- Afandi, A.R. and Kurnia, H. (2023) 'Revolusi Teknologi: Masa Depan Kecerdasan Buatan (AI) dan Dampaknya Terhadap Masyarakat', *Academy of Social Science and Global Citizenship Journal*, 3(1), pp. 9–13.
- Ardiansyah, A.A. and Nana (2020) 'Peran Mobile Learning sebagai Inovasi dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Pembelajaran di Sekolah', *Indonesian Journal Of Educational Research and Review*, 3(1), pp. 47–56.
- Assidiqi, M.H. and Sumarni, W. (2020) 'Pemanfaatan Platform Digital di Masa Pandemi Covid-19', *Seminar Nasional Pascasarjana*, pp. 298–303.
- Cahyono, A.S. (2020) 'Pengaruh Media Sosial terhadap Perubahan Sosial Masyarakat di Indonesia', *Asy Syar'lyyah: Jurnal Ilmu Syari'Ah Dan Perbankan Islam*, 5(2), pp. 140–157.
- Dai, P. *et al.* (2023) 'A large number of online friends and a high frequency of social interaction compensate for each Other's shortage in regard to perceived social support', *Current Psychology*, 42(2), pp. 1575–1584
- Diana and Hakim, L. (2020) 'Strategi Kolaborasi Antara Perguruan Tinggi, Industri dan Pemerintah: Tinjauan Konseptual Dalam Upaya Meningkatkan Inovasi Pendidikan dan Kreativitas Pembelajaran di Perguruan Tinggi', *Prosiding Konferensi Nasional Ekonomi Manajemen dan Akuntansi (KNEMA)*, pp. 1–14..
- Efendi, Y. (2018) 'Internet Of Things (IoT) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile', *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(2), pp. 19–26.
- Endarto, I.A. and Martadi (2022) 'Analisis Potensi Implementasi Metaverse Pada Media Edukasi Interaktif', *Jurnal Barik*, 4(1), pp. 37–51.
- Fahira, A.D. (2021) *Analisis Pengaruh Teknologi Digital terhadap Pertumbuhan Ekonomi (Studi Kasus Wilayah Asia*

- Tenggara Tahun 2010-2018*), *Jurnal Ilmiah Ilmu Ekonomi Fakultas Ekonomi dan Bisnis Univesitas Brawijaya*.
- Fitrya S, S.N.T.A., Unde, A. and Aziz, S. (2018) 'Pengungkapan Identitas Diri Melalui Media Sosial: Studi Mengenai Etnografi Virtual Melalui Virtual Vlog', *Jurnal Komunikasi KAREBA*, 7(1), pp. 83–92.
- Habibi, M.R. and Liviani, I. (2020) 'Kejahatan Teknologi Informasi (Cyber Crime) dan Penanggulangannya dalam Sistem Hukum Indonesia', *Al-Qanun: Jurnal Pemikiran dan Pembaharuan Hukum Islam*, 23(2), pp. 400–426.
- Hajarudin (2023) 'Pemanfaatan Media Sosial sebagai Alat Kolaboratif dalam Proses Pembelajaran Bahasa Inggris di STIE Ganesha', *Journal on Education*, 6(1), pp. 17352–17362.
- Haryati, L.F. and Nursaptini (2021) 'Konferensi Video sebagai Alternatif Media Pembelajaran pada Masa Pandemi Covid-19', *AL MA'ARIEF: Jurnal Pendidikan Sosial dan Budaya*, 3(2), pp. 85–91.
- Hasnida, S.S., Adrian, R. and Siagian, N.A. (2024) 'Transformasi Pendidikan di Era Digital', *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia (JUBPI)*, 2(1), pp. 110–116.
- Hetilaniar, Rokhman, F. and Pristiwati, R. (2023) 'Dari Dunia Offline ke Dunia Online: Merangkul Literasi Digital', *Pembahsi: Jurnal Pembelajaran Bahasa Indonesia*, 13(1), pp. 44–54.
- Hinterbuher, A., Vescovi, T. and Checchinato, F. (2021) *Managing Digital Transformation, Media Management Matters*. Routledge.
- Husna, A., Hasan, K. and Arifin, A. (2024) 'Identitas dan Penciptaan Diri di Era Disrupsi Digital', *Jurnal Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Malikussaleh (JSPM)*, 5(1), pp. 45–56.
- Indra, C.M., Dundu, A.E. and Kairupan, B.H.R. (2019) 'Hubungan Kecanduan Internet dengan Depresi Pada Pelajar Kelas XI Di SMA Negeri 9 Binsus Manado Tahun Ajaran 2018/2019', *Jurnal Medik dan Rehabilitasi (JMR)*, 1(3), pp. 1–10.
- Jayanthi, R. and Dinaseviani, A. (2022) 'Kesenjangan Digital dan

- Solusi yang Diterapkan di Indonesia selama Pandemi COVID-19', *Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Komunikasi*, 24(2), pp. 187–200.
- Kurniawan, S. et al. (2023) 'Pemanfaatan Komputasi Awan (Cloud Computing) Pada Bidang Pendidikan', *Journal of Information System and Technology*, 4(2), pp. 403–405.
- Kusumastuti, F. et al. (2021) *Etis Bermedia Digital, Modul Etis Bermedia Digital*. Kominfo.
- Matracia, M. et al. (2023) *Fundamentals of 6G Communications and Networking*, Springer.
- Megawati, S. and Lawi, A. (2021) 'Pengembangan Sistem Teknologi Internet of Things Yang Perlu Dikembangkan Negara Indonesia', *Journal of Information Engineering and Educational Technology*, 5(1), pp. 19–26.
- Muhamad Bakhar et.al. (2023) *Perkembangan Startup Di Indonesia (Perkembangan Startup di Indonesia dalam Berbagai Bidang)*. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Muhasim (2017) 'Pengaruh Teknologi Digital terhadap Motivasi Belajar Peserta Didik', *Palapa: Jurnal Studi Keislaman dan Ilmu Pendidikan*, 5(2), pp. 53–77.
- Mukhid, A. (2023) *Desain Teknologi dan Inovasi Pembelajaran dalam Budaya Organisasi di Lembaga Pendidikan*. Pustaka Egaliter.
- Munawaroh, M. (2021) 'Digital Fatigue bagi Kesehatan Fisik dan Mental (Studi Fenomenologi pada Guru di Kabupaten Lamongan)', *Dar El-ilmu: Jurnal Studi Keagamaan, Pendidikan, dan Humaniora*, 8(2), pp. 79–95.
- Ni'mah, S.A. (2023) 'Pengaruh Cyberbullying pada Kesehatan Mental Remaja', *Prosiding Seminar Nasional Bahasa, Sastra dan Budaya (SEBAYA) Ke-3*, pp. 329–338.
- Okditazeini, V. and Irwansyah (2018) 'Ancaman Privasi Dan Data Mining Di Era Digital: Analisis Meta-Sintesis Pada Social Networking Sites (SNS)', *Jurnal Studi Komunikasi Dan Media*, 22(2), pp. 109–122.
- Pramudya, D.E., Priharsari, D. and Perdanakusuma, A.R. (2022) 'Analisis Pengaruh Kedekatan Anggota Komunitas Online yang Berdampak pada Hubungan di Dunia Nyata melalui

- Penggunaan Teknologi', *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 6(2), pp. 891–898.
- Pujiriyanto *et al.* (2022) *Teknologi Pendidikan Masa Depan Solusi Pembelajaran Era Disrupsi*. Jurusan Kurikulum dan Teknologi Pendidikan, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Putri, R.M. *et al.* (2024) 'Manfaat dan Kesenjangan Alat Pendidikan di Era Digital', *Jurnal Yudistira: Publikasi Riset Ilmu Pendidikan dan Bahasa*, 2(1), pp. 46–51.
- Rahman, I. *et al.* (2023) 'Hukum Perlindungan Konsumen di Era E-Commerce: Menavigasi Tantangan Perlindungan Konsumen dalam Lingkungan Perdagangan Digital', *Jurnal Hukum dan HAM Wara Sains*, 2(08), pp. 683–691.
- Rahmawati *et al.* (2022) 'Penerapan Deteksi Wajah Sebagai Implementasi Artificial Intelligence (AI) pada Guru Sekolah Muhammadiyah Kota Lhokseumawe', *Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*, 6(1), pp. 64–69.
- Ratnamulyani, I.A. and Maksudi, B.I. (2018) 'Peran Media Sosial dalam Peningkatan Partisipasi Pemilih Pemula di Kalangan Pelajar di Kabupaten Bogor', *Sosiohumaniora: Jurnal Ilmu-ilmu Sosial dan Humaniora*, 20(2), pp. 154–161.
- Rodrigues, M.M.M.L. (2020) *Competitive Advantage in the Age of Digital Platforms The case of Amazon.com*. Catolica Porto Business School.
- Rosmayati, S. (2023) 'Tantangan Hukum Dan Peran Pemerintah Dalam Pembangunan', *Koalisi: Cooperative Journal*, 3(1), pp. 9–24.
- Salam, R. (2021) 'Perubahan dan Inovasi Pelayanan Publik Di Era New Normal Pandemi Covid-19', *Journal of Public Administration and Government*, 3(1 April), pp. 28–36.
- Salamun and Sukri (2021) 'Analisa Pemanfaatan dan Peran Software Open-source bagi Mahasiswa Universitas Abdurrah', *Jurnal Buana Informatika*, 12(1), pp. 49–57.
- Salma (2022) *Pemanfaatan Internet dan Teknologi Informasi dalam Program Kesehatan Mental Berbasis Masyarakat di*

Era Society 5.0.

- Sari, N.A. and Rahayu Z, S.P. (2022) 'Dampak Intesitas Mengakses Media Sosial Dengan Body Image Pada Remaja', *JPI: Jurnal Psikologi Islam*, 1(2), pp. 58-71.
- Setiadi, A. (2016) 'Pemanfaatan Media Sosial untuk Efektifitas Komunikasi', *Cakrawala: Jurnal Humaniora Bina Sarana Informatika*, 16(2), pp. 71-82.
- Setiawan, W. (2017) 'Era Digital dan Tantangannya', *Seminar Nasional Pendidikan*, pp. 1-9.
- Situmeang, S.M.T. (2021) 'Penyalahgunaan Data Pribadi Sebagai Bentuk Kejahatan Sempurna Dalam Perspektif Hukum Siber', *SASI*, 27(1), pp. 38-52.
- Suari, K.R.A. and Sarjana, I.M. (2023) 'Menjaga Privasi di Era Digital: Perlindungan Data Pribadi di Indonesia', *Jurnal Analisis Hukum*, 6(1), pp. 132-142.
- Supriyanto, E.E., Bakti, I.S. and Furqon, M. (2021) 'The Role of Big Data in the Implementation of Distance Learning', *Paedagoria: Jurnal Kajian, Penelitian dan Pengembangan Kependidikan*, 12(1), pp. 61-68.
- 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), pp. 55-68.
- Wibowo, A. (2022) *Kekuatan Augmented dan Virtual Reality Dalam Bisnis*. Yayasan Prima Agus Teknik.
- Wibowo, S.H. et al. (2023) *Teknologi Digital Di Era Modern*. PT Global Eksekutif Teknologi.
- Widyaningrum, A.Y. (2021) 'Kajian Tentang Komunitas Virtual: Kesempatan dan Tantangan Kajian di Bidang Ilmu Komunikasi', *Komunikatif: Jurnal Ilmu Komunikasi*, 10(2), pp. 141-152.
- Yunazar, F. (2012) 'Implementation of Wireless Mesh Technology for Data Communications Network in Wireless Weather Station', *INKOM*, 6(2), pp. 95-101.

BAB 12

ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Oleh Gunawan

12.1 Pendahuluan

Sejak inovasi komputer pertama kali ditemukan, manusia telah mengembangkan berbagai strategi untuk meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi dimensi fisik pada beragam jenis perangkat keras dan aplikasi. Seiring dengan penyebaran luas penggunaan sistem komputer, minat manusia juga terfokus pada eksplorasi kemungkinan apakah mesin dapat menampilkan kemampuan berpikir, bekerja, dan berperilaku mirip manusia (McCarthy, 2019). Rasa ingin tahu ini telah memicu perkembangan *Artificial Intelligence* (AI)/Kecerdasan Artifisial (KA), yang melahirkan mesin yang dikendalikan oleh komputer (seperti robot) yang hampir setara kecerdasannya dengan manusia (Sharma & Garg, 2022).

Selama berabad-abad, para ilmuwan telah berupaya memahami proses berpikir dan perilaku manusia, terutama bagaimana otak manusia mampu memahami, meramalkan, dan mengelola dunia yang jauh lebih kompleks daripada realita yang ada di sekelilingnya. Bidang AI tidak hanya memusatkan perhatian pada pemahaman, tetapi juga pada pembangunan entitas cerdas, yakni mesin yang mampu menghitung dan bertindak secara efektif dan aman dalam berbagai situasi yang baru (Russell & Norvig, 2022).

Survei yang rutin dilakukan secara periodik menempatkan AI sebagai salah satu bidang yang paling menarik dan berkembang pesat, dengan pendapatan yang dihasilkan mencapai lebih dari 1 (satu) triliun dolar per tahun. Kai-Fu Lee, seorang ahli AI, memperkirakan bahwa dampaknya akan "mengungguli segala yang pernah ada dalam sejarah umat manusia". Selain itu, batasan-batasan intelektual dalam AI masih sangat luas. Meskipun para ilmuwan senior di bidang lain

seperti fisika mungkin merasa bahwa gagasan-gagasan paling revolusioner telah ditemukan oleh tokoh-tokoh seperti Galileo, Newton, Curie, Einstein, dan lainnya, AI masih menawarkan banyak peluang untuk penelitian lanjutan (Russell & Norvig, 2022).

AI saat ini meliputi sejumlah subbidang yang beragam, termasuk yang umum seperti pembelajaran, penalaran, dan persepsi, serta yang lebih spesifik seperti kemampuan bermain catur, membuktikan teorema matematika, menulis puisi, mengemudi mobil, atau mendiagnosis penyakit. AI relevan dengan berbagai tugas intelektual, menjadikannya sebagai bidang yang benar-benar universal (Russell & Norvig, 2022).

12.2 Apa itu AI?

AI merupakan istilah yang terdiri dari 2 (dua) kata, yakni *Artificial* yang berarti "buatan manusia" dan *Intelligence* yang berarti "kecerdasan", dimana "buatan manusia" mengindikasikan sesuatu yang diciptakan oleh manusia dan "kecerdasan" merujuk pada kemampuan berpikir. Dengan demikian, AI dapat dijelaskan sebagai "objek yang diciptakan manusia dengan kemampuan berpikir". Kecerdasan sendiri merupakan konsep abstrak yang mencakup kemampuan sistem untuk melakukan sejumlah tugas seperti menghitung, menalar, memahami relasi dan analogi, belajar dari pengalaman, menyimpan dan mengambil informasi dari ingatan, menyelesaikan masalah, memahami konsep yang kompleks, menguasai bahasa alami dengan lancar, mengklasifikasikan, mengeneralisasi, dan menyesuaikan diri dengan situasi yang baru (Iyer, 2021).

AI merupakan konsep yang dapat didefinisikan sebagai "bidang pengetahuan dan serangkaian teknik komputasi yang terinspirasi oleh cara manusia menggunakan sistem saraf dan tubuhnya untuk merasakan, belajar, bernalar, dan bertindak" (McCarthy, 2019). John McCarthy, yang dikenal sebagai Bapak AI, menyatakan bahwa AI adalah "ilmu dan rekayasa dalam pembuatan mesin cerdas, terutama program komputer cerdas" (McCarthy, 2019). Dengan demikian, AI dapat dijelaskan sebagai

”cabang ilmu komputer yang berfokus pada penciptaan mesin cerdas yang mampu berpikir, bertindak, dan mengambil keputusan seperti manusia” (McCarthy, 2019). Dalam konteks ini, AI merujuk pada simulasi atau replikasi proses kecerdasan oleh sistem komputer yang dapat berpikir dan bertindak secara rasional mirip manusia. Terdapat berbagai definisi dan penjelasan tentang AI yang dapat ditemukan dalam literatur, seperti yang disajikan dalam Tabel 12.1 (Sharma & Garg, 2022).

Tabel 12.1. Berbagai Definisi AI

No.	Penulis	Definisi/Penjelasan
1	Bellman (1978)	Automasi aktivitas yang berhubungan dengan proses kognitif manusia, termasuk kegiatan seperti pengambilan keputusan, pemecahan masalah, dan proses belajar.
2	Charniak dan McDermott (1985)	Penelitian terhadap kapasitas mental dengan memanfaatkan model-model komputasional.
3	Haugeland (1985)	Inisiatif inovatif yang bertujuan untuk mengembangkan komputer yang dapat beroperasi seakan-akan memiliki kesadaran sendiri, secara penuh dan literal.
4	Schalkoff (1990)	Disiplin ilmiah yang bertujuan untuk memahami dan meniru perilaku yang dianggap cerdas melalui proses komputasional.
5	Kurzweil (1990)	Disiplin dalam menciptakan mesin yang mampu melaksanakan tugas-tugas yang, apabila dilakukan oleh manusia, memerlukan kecerdasan.
6	Rich dan Knight (1991)	Penelitian yang berfokus pada pengembangan komputer untuk melaksanakan tugas-tugas yang saat ini

No.	Penulis	Definisi/Penjelasan
		dilakukan lebih efektif oleh manusia.
7	Winston (1992)	Penelitian dalam komputasi yang memfasilitasi pemahaman, penalaran, dan tindakan.
8	Luger dan Stubblefield (1993)	Sebuah bidang dalam ilmu komputer yang fokus pada otomatisasi dari perilaku yang dianggap cerdas.
9	Dean, dkk. (1995)	Pengembangan dan penelitian terhadap program komputer yang bertindak secara cerdas. Program ini dirancang untuk beroperasi dengan cara yang serupa dengan manusia atau hewan yang perilakunya dianggap cerdas.
10	Nilsson (1998)	Berbagai aktivitas mental manusia, seperti pemrograman komputer, matematika, penggunaan logika sehari-hari, pemahaman bahasa, bahkan mengemudi, dianggap membutuhkan kecerdasan. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa sistem-sistem ini memanifestasikan kecerdasan buatan.

Sumber : Sharma & Garg, 2022

12.3 Sejarah AI

Istilah pembuatan objek mati yang dapat berfungsi secara mandiri tanpa campur tangan manusia bukanlah hal baru, dan telah dikenal sejak zaman kuno. Contohnya, dalam mitologi Yunani, Dewa Hephaestus digambarkan sebagai pandai besi yang menciptakan pelayan-pelayan mirip robot dari emas. Pengembangan komputer modern dimulai pada akhir abad ke-19 dan awal abad ke-20. Dengan kemunculan komputer modern yang memiliki kecepatan tinggi, pengujian dan pengembangan konsep AI menjadi mungkin dilakukan. Upaya-upaya pionir dalam bidang ini dimulai pada tahun 1950-an. Sejak saat itu, hampir setiap industri telah mencoba untuk mengembangkan

dan/atau memanfaatkan AI. Tabel 12.2 memberikan gambaran ringkas tentang evolusi alat dan teknologi AI secara sistematis (Sharma & Garg, 2022).

Tabel 12.2. Ringkasan Perkembangan AI

Aktivitas	Tahun	Detail
Pengembangan pertama yang berhubungan dengan komputer	1836	Charles Babbage, seorang ahli matematika dari Universitas Cambridge, bersama dengan Augusta Ada Byron, merupakan pelopor dalam pengembangan mesin yang dapat diprogram.
	1923	Karya drama Karel Čapek, yang berjudul “Rossum’s <i>Universal Robots</i> ” dan dipentaskan di London, menjadi yang pertama kali menggunakan istilah “robot”.
	1940-an	John Von Neumann, juga seorang ahli matematika yang berasal dari Universitas Princeton, merancang arsitektur komputer yang menggabungkan konsep penyimpanan program dan data dalam memori komputer.
Pematangan AI	1943	Warren McCulloch dan Walter Pits menginisiasi pekerjaan yang kemudian dikenal sebagai AI, dengan mengusulkan model neuron buatan yang menjadi dasar pengembangan jaringan saraf.
	1945	Isaac Asimov, lulusan dari Universitas Columbia, mencetuskan istilah “robotika”.
	1949	Donald Hebb memperkenalkan konsep pembelajaran Hebbian yang menyangkut modifikasi kekuatan sinyal antarneuron.

Aktivitas	Tahun	Detail
	1950	Alan Turing, seorang matematikawan Inggris yang juga dikenal sebagai pemecah kode selama Perang Dunia II dan pelopor di bidang pembelajaran mesin, memublikasikan makalah <i>"Computing Machinery and Intelligence"</i> , dimana ia mengenalkan <i>"Turing Test"</i> sebagai metode evaluasi kemampuan mesin cerdas yang setara dengan manusia. Claude Shannon memublikasikan artikel <i>"Detailed Analysis of Chess Playing"</i> .
Kelahiran AI	1955	Allen Newell dan Herbert A. Simon mengembangkan <i>"Logic Theorist"</i> , program AI pertama yang mampu membuktikan teorema matematika dan menemukan pembuktian baru. Program ini mampu membuktikan 38 dari 52 teorema matematika, serta mengembangkan pembuktian baru untuk beberapa permasalahan.
	1956	John McCarthy, seorang ilmuwan komputer Amerika, pertama kali memperkenalkan istilah <i>"Artificial Intelligence"</i> pada Konferensi Dartmouth College, yang juga menandai penemuan bahasa pemrograman seperti FORTRAN, LISP, dan COBOL. Demonstrasi pertama program AI dilakukan di Universitas Carnegie Mellon, yang mendapatkan dukungan besar dari pemerintah dan industri.
Tahun-tahun	1965	Pengembangan algoritme oleh

Aktivitas	Tahun	Detail
emas antusiasme awal –		Robinson untuk penalaran logis.
	1966	Algoritme untuk memecahkan masalah matematika dikembangkan. Pembuatan <i>chatbot</i> pertama oleh Joseph Weizenbaum yang bernama ELIZA menandai kemajuan penting dalam AI.
	1969	Shakey, robot dari Stanford Research Institute, menunjukkan kemampuan gerak, persepsi, dan pemecahan masalah.
	1972	Di Jepang, WABOT-1, robot humanoid cerdas pertama, dibuat.
	1973	Di Universitas Edinburgh, robot bernama Freddy dapat merakit model menggunakan teknologi penglihatan.
Fase pertama AI	1974	Permulaan suatu era, yang akan berlangsung hingga akhir dekade ini, ditandai dengan penurunan minat terhadap AI karena kurangnya dukungan dana pemerintah bagi pengembang komputer untuk penelitian.
	1979	Pembuatan Stanford Cart, yang merupakan kendaraan otonom pertama yang dikendalikan oleh komputer, mencerminkan kemajuan teknologi dalam bidang AI.
Ledakan AI	1980	AI kembali mengadopsi metode pembelajaran mendalam baru, termasuk penggunaan sistem pakar oleh Edward Feigenbaum yang meniru kemampuan para pakar manusia dalam mengambil

Aktivitas	Tahun	Detail
		keputusan. Pada periode tersebut, American Association of Artificial Intelligence menggelar konferensi nasional pertamanya di Universitas Stanford.
	1985	Harold Cohen menciptakan program bernama Aaron, yang berfungsi untuk menghasilkan gambar secara otomatis.
	1986	Popularitas jaringan saraf meningkat.
Fase kedua AI	1987	Investasi swasta dan dana pemerintah untuk riset AI kembali mengalami penurunan karena tingginya biaya dan kurangnya tingkat pengembalian investasi yang memadai. Meskipun demikian, efisiensi biaya yang tinggi dari sistem pakar XCON membuktikan nilai yang signifikan.
	1990	Sejumlah kemajuan terjadi dalam bidang AI, seperti perkembangan dalam pembelajaran mesin, teknologi perayapan <i>web</i> , penjadwalan, penambangan data, perencanaan multiagen, pemahaman dan terjemahan bahasa alami, penalaran berbasis kasus, permainan, visi komputer, dan realitas virtual.
	1991	Program AI untuk perencanaan dan penjadwalan logistik, yang melibatkan hingga 50.000 kendaraan, kargo, dan personel, diadopsi oleh pasukan AS selama Perang Teluk Pertama.
Munculnya	1995	Kemunculan agen cerdas.

Aktivitas	Tahun	Detail
agen cerdas	1997	IBM Deep Blue mencatat sejarah dengan mengalahkan juara catur dunia, Gary Kasparov, menjadi komputer pertama yang berhasil mengalahkan seorang juara catur dunia manusia.
	2000	Robot hewan peliharaan interaktif dikembangkan, contohnya adalah Kismet, sebuah robot dengan wajah yang mampu mengekspresikan emosi, yang dikembangkan oleh para peneliti di MIT. Robot lainnya, yang dikenal sebagai Nomad, digunakan untuk melakukan eksplorasi di daerah terpencil di Antartika dan membantu dalam menemukan lokasi meteorit.
	2002	Pertama kalinya, teknologi AI Roomba, yang berfungsi sebagai penyedot debu otomatis, dapat diaplikasikan di rumah-rumah.
	2006	Perusahaan-perusahaan besar seperti Facebook, Twitter, dan Netflix mulai memanfaatkan AI dalam operasional bisnis mereka.
Pembelajaran mendalam, data besar, dan kecerdasan umum artifisial	2011	IBM Watson, sebuah program yang mampu memahami bahasa alami dan menyelesaikan pertanyaan kompleks dengan cepat, akhirnya memenangkan Jeopardy, sebuah acara kuis.
	2012	Sebuah aplikasi Android diluncurkan, yaitu Google now, yang dapat digunakan sebagai alat prediksi
	2014	Eugene Goostman, sebuah <i>chatbot</i> ,

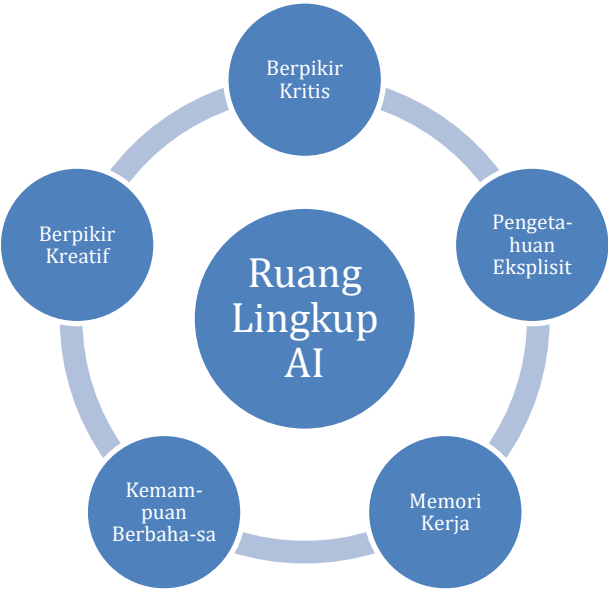
Aktivitas	Tahun	Detail
		memenangkan kompetisi Turing <i>test</i> yang terkenal.
	2018	Project Debater yang dikembangkan oleh IBM dapat digunakan untuk berdebat topik yang rumit dengan 2 (dua) ahli debat dan mengungguli mereka. Google mengembangkan asisten virtual, Duplex, yang melakukan panggilan untuk memesan janji temu dengan penata rambut, dengan resepsionis manusia di ujung telepon tidak menyadari bahwa dia sedang berbicara dengan program komputer.
	Saat ini	Peningkatan dalam kemampuan komputasi dan ketersediaan data telah menyebabkan pertumbuhan signifikan dalam pemanfaatan AI pada akhir tahun 1990-an, dan tren ini terus meningkat. AI telah berperan dalam meningkatkan aplikasi pemrosesan bahasa alami, visi komputer, robotika, pembelajaran mesin, dan pembelajaran mendalam, serta bidang-bidang lainnya. AI juga memberikan kontribusi yang berharga dalam pengembangan sistem kendali kendaraan, diagnosis penyakit, dan prediksi perilaku manusia. Kemenangan AlphaGo Google DeepMind atas Lee Sedol, juara Go dunia sebanyak 18 kali, adalah bukti baru-baru ini akan kemampuan luar biasa dari mesin

Aktivitas	Tahun	Detail
		cerdas.

Sumber : Sharma & Garg, 2022

12.4 AI sebagai Alat Interdisipliner

AI adalah suatu teknologi yang melibatkan sejumlah bidang, termasuk ilmu komputer, biologi, psikologi, sosiologi, filsafat, matematika, dan ilmu neuron. Pembuatan sistem AI seringkali memerlukan pengetahuan dari 1 (satu) atau lebih bidang tersebut. Dalam perspektif interdisipliner, ruang lingkup AI mencakup aspek-aspek seperti pengetahuan eksplisit, kemampuan berbahasa, penalaran verbal dan numerik, kemampuan berpikir kreatif dan kritis, serta memori kerja, sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 12.1 (Sharma & Garg, 2022).



Gambar 12.1. Berbagai Domain Interdisipliner AI
Sumber : Sharma & Garg, 2022

AI saat ini merupakan salah satu teknologi yang terus berkembang dalam ranah ilmu komputer dan ilmu data, dan telah menyebabkan revolusi di tingkat global dengan menciptakan mesin dan peralatan cerdas (Shankar, 2020). Pengembangan AI dilakukan dengan pendekatan yang menyerupai cara kerja otak manusia, khususnya dalam hal pembelajaran, pengambilan keputusan, dan pemecahan masalah, serta menggunakan informasi tersebut untuk mengembangkan mesin dan perangkat lunak cerdas. AI mencakup berbagai teknik seperti penggunaan sistem pakar, pembelajaran mesin (*Machine Learning* – ML), pembelajaran mendalam (*Deep Learning* – DL), pemrosesan bahasa alami (*Natural Language Processing* – NLP), jaringan saraf, dan logika fuzzy, sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 12.2 (Sharma & Garg, 2022).



Gambar 12.2. Berbagai Teknologi yang Digunakan dalam AI
 Sumber : Sharma & Garg, 2022

Tabel 12.3 menyajikan skenario perbandingan pemrograman tanpa AI dan pemrograman dengan AI.

Tabel 12.3. Pemrograman Tanpa AI dan Dengan AI

No.	Pemrograman Tanpa AI	Pemrograman Dengan AI
1	Tanpa AI, program komputer apapun mungkin hanya dapat menjawab pertanyaan spesifik	Dengan AI, program komputer apapun mungkin dapat menjawab pertanyaan umum

No.	Pemrograman Tanpa AI	Pemrograman Dengan AI
2	Modifikasi program memerlukan perubahan struktur dasarnya	Program AI dapat dengan mudah mengadaptasi perubahan baru dengan menyatukan modul-modul independen, sehingga modul apapun dapat dimodifikasi tanpa mengubah struktur dasarnya
3	Perubahan dalam program memakan waktu dan dapat memengaruhi program secara keseluruhan	Modifikasi dalam program ini cepat dan mudah.

Sumber : Sharma & Garg, 2022

12.5 Proses yang Terlibat dengan AI

Program AI akan memiliki kemampuan kognitif yang mencakup penalaran, pemecahan masalah, pembelajaran, persepsi, dan kemampuan untuk melakukan koreksi diri (McCarthy, 2019).

1. **Proses Penalaran:** Program AI menitikberatkan pada identifikasi algoritme yang paling sesuai untuk mencapai tujuan tertentu. Ini merujuk pada proses membuat evaluasi, keputusan, dan prediksi. Proses penalaran biasanya dibagi menjadi 2 (dua) kategori utama: penalaran induktif dan penalaran deduktif.
2. **Proses pembelajaran:** Tugasnya adalah mengumpulkan data dan mengembangkan pedoman untuk menyusun informasi yang dapat diambil dari data tersebut. Pembelajaran ini meningkatkan pemahaman tentang subjek yang dipelajari. Pedoman, atau yang dikenal sebagai algoritme, membantu dalam menyusun langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas menggunakan perangkat komputasi. Ini mencakup metode untuk memperoleh pengetahuan melalui proses belajar, latihan, dan akumulasi pengalaman. Kemampuan belajar dimiliki oleh manusia,

beberapa hewan, dan sistem AI berbasis komputer (Laskowski & Tucci, 2023).

3. **Proses pemecahan masalah:** Ini merupakan langkah yang diambil untuk mencari solusi yang sesuai dari situasi yang sedang dihadapi dengan mencoba berbagai pendekatan lainnya. Pemecahan masalah bisa melibatkan proses pengambilan keputusan, yang mengartikan memilih pilihan terbaik dari berbagai alternatif yang mungkin untuk mencapai tujuan yang diinginkan.
4. **Proses persepsi:** Ini melibatkan proses pemilihan, pengambilan, interpretasi, dan akhirnya analisis informasi. Pada manusia, proses persepsi didukung oleh organ indera. Di dalam AI, mekanisme persepsi menggabungkan data sensor dengan cara yang bermanfaat.
5. **Proses koreksi diri:** Diciptakan dengan tujuan untuk terus memperbaiki algoritme agar dapat menghasilkan hasil yang lebih akurat dari waktu ke waktu (Sharma & Garg, 2022).

12.6 Kelebihan dan Kekurangan AI

Setiap teknologi memiliki aspek positif dan negatifnya. AI menawarkan lebih banyak manfaat daripada risiko, seperti yang akan diuraikan pada bagian selanjutnya.

12.6.1 Kelebihan

Berikut adalah beberapa keunggulan dari AI (Sharma & Garg, 2022).

1. **Kualitas yang Lebih Baik:** Mesin yang menggunakan AI membantu dalam menganalisis pola dan tren dengan mengevaluasi kebutuhan pengguna secara lebih akurat. Mesin dengan AI bertanggung jawab atas pemilihan data masukan dan penilaian berdasarkan pengalaman atau informasi masa lalu, mengurangi kemungkinan kesalahan manusia dan meningkatkan tingkat akurasi. Sebagai contoh, ketika sebuah perusahaan bergantung pada *peng-input-an* data manual, ada kemungkinan tingkat kebenaran data yang dimasukkan ke dalam sistem tidak mencapai 100%, berbeda dengan *peng-input-an* data yang dilakukan secara otomatis

oleh mesin yang mampu mengumpulkan informasi dari lingkungannya. Hal ini dianggap lebih akurat dan mengurangi kemungkinan kesalahan yang terjadi akibat *input* manual.

2. **Kecepatan yang Lebih Tinggi:** Sistem AI beroperasi dengan sangat cepat dan dapat membuat prediksi dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi daripada yang dapat dilakukan oleh manusia.
3. **Pengambilan Keputusan yang Lebih Baik:** Manusia sering kali dipengaruhi oleh bias pribadi dan emosi saat membuat persepsi, pemahaman, dan keputusan. Sebaliknya, mesin yang didukung oleh AI tidak dipengaruhi oleh bias atau emosi, sehingga dapat memberikan keputusan dan solusi yang optimal tanpa adanya prasangka pribadi. Contohnya adalah kekalahan Garry Kasparov, seorang juara catur, dari komputer Deep Blue milik IBM pada tahun 1990-an.
4. **Tingkat Keandalan yang Tinggi:** Mesin yang dilengkapi dengan AI mampu menjalankan tugas berulang dengan tingkat akurasi yang konsisten dan tinggi.
5. **Kemampuan Kerja Tanpa Henti:** Sistem AI dapat bekerja tanpa henti selama periode waktu yang lama tanpa memerlukan istirahat untuk tidur, makan, atau rekreasi yang diperlukan oleh manusia.
6. **Mengatasi Kompleksitas:** Meskipun banyak orang mengklaim kemampuan mereka untuk "*multitasking*" dalam daftar riwayat hidup mereka, secara praktis tidak mungkin bagi manusia untuk mengelola beberapa tugas secara bersamaan dengan tingkat fokus yang sama terhadap setiap tugas. Sebaliknya, mesin mampu memproses volume data yang besar yang diperlukan untuk menangani beberapa tugas secara bersamaan tanpa kebingungan atau kesalahan yang mungkin terjadi.
7. **Bekerja dalam Area Berisiko:** Mesin yang dilengkapi dengan AI sangat berguna dalam melaksanakan tindakan yang berpotensi berbahaya bagi manusia, seperti menangani bahan peledak, mengeksplorasi area nuklir, membersihkan tumpahan zat berbahaya, dan tugas-tugas serupa lainnya.

8. **Pengoptimalan Sumber Daya:** Sistem AI memiliki kemampuan untuk mengevaluasi dan menginterpretasikan beberapa aliran data secara bersamaan, mulai dari mengelola basis data produk dan pelanggan hingga menganalisis pola pembelian. Manusia secara fisik tidak dapat menyelesaikan banyak tugas semacam ini secara bersamaan. Dengan demikian, mesin ini dapat membantu dalam pengoptimalan penggunaan sumber daya.
9. **Asisten Digital:** Sebagai contoh, berbagai perusahaan *e-commerce* menggunakan teknologi AI untuk menyajikan produk kepada pelanggan sesuai dengan kebutuhan mereka.
10. **Pelayanan sebagai Utilitas Publik:** AI sangat bermanfaat dalam layanan publik seperti mobil otonom, pengaturan lalu lintas, pengenalan wajah, pemrosesan bahasa alami, dan berbagai aplikasi lainnya.

12.6.2 Kekurangan

Berikut ini adalah beberapa kelemahan dari AI (Sharma & Garg, 2022).

1. **Pengeluaran Tinggi:** Implementasi sistem AI yang melibatkan kombinasi perangkat keras dan perangkat lunak seringkali mahal, serta memerlukan biaya reguler untuk pemeliharaan dan peningkatan guna memenuhi kebutuhan sehari-hari. Lebih lanjut, pengolahan volume data besar yang dibutuhkan oleh aplikasi AI bisa menimbulkan biaya yang signifikan.
2. **Keterbatasan Kreativitas:** Meskipun manusia memiliki kemampuan kreativitas dan inovasi yang tak terbatas, mesin AI tidak memiliki kemampuan untuk menciptakan ide-ide orisinal yang sama seperti manusia.
3. **Keterbatasan dalam Berpikir Luas:** Meskipun mesin AI yang canggih mungkin mampu menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan dengan efisien, namun mereka tidak dapat berpikir atau beroperasi di luar parameter yang telah diprogram, dan akan menjalankan tugas sesuai dengan instruksi yang telah diberikan.

4. **Kekurangan Perasaan dan Emosi:** Meskipun mesin AI dapat memberikan hasil kinerja yang luar biasa, mereka tidak memiliki kemampuan untuk merasakan atau mengekspresikan emosi seperti manusia. Karena itu, mereka tidak mampu membentuk hubungan emosional yang bermakna dengan pengguna, dan jika digunakan dengan tidak benar, mereka dapat menjadi ancaman bagi pengguna.
5. **Ketergantungan pada Teknologi:** Dengan berkembangnya teknologi, manusia semakin bergantung pada *gadget*/perangkat/ mesin/perangkat lunak, sehingga menyebabkan penurunan penggunaan kemampuan mental secara alami.

12.7 Beberapa Contoh Penerapan AI

Perangkat pintar memiliki kemampuan untuk menyederhanakan dan mempercepat aktivitas sehari-hari. Contohnya, Alexa mampu mengatur janji-janji harian, membuat daftar belanjaan, memutar musik, menyampaikan berita terbaru, dan menyediakan permainan inovatif (Shankar, 2020). Beberapa contoh lainnya mencakup hal-hal berikut.

1. **Echo:** Produk Echo, yang diperkenalkan oleh Amazon, merupakan asisten suara berbasis awan yang dikenal sebagai Alexa. Alexa mampu mendengar, memahami, dan memberikan respons terhadap perintah atau pertanyaan pengguna, serta menyediakan solusi yang relevan. Sebagai contoh, pengguna dapat menanyakan kepada Alexa apakah mereka harus membawa payung sebelum pergi, dan Alexa dapat menyarankan untuk membawanya jika ada kemungkinan hujan di sore hari.
2. **Flipkart:** Flipkart, sebuah *platform e-commerce*, memiliki kemampuan untuk merekomendasikan produk kepada pelanggannya berdasarkan riwayat pembelian sebelumnya atau riwayat penelusuran.
3. **Pandora:** Pandora menggunakan teknologi AI untuk menentukan musik yang sesuai dengan preferensi pengguna, tanpa memberikan pilihan lagu tertentu.

4. **Netflix:** Netflix adalah salah satu *platform Over The Top* (OTT) yang populer saat ini, yang juga termasuk dalam kategori *platform* selain televisi seperti Amazon Prime, Hulu, dan lainnya. *Platform* OTT menyediakan layanan *streaming* konten kepada pelanggan melalui internet dengan biaya berlangganan. Mereka juga menyajikan rekomendasi konten tambahan berdasarkan preferensi pengguna sebelumnya.
5. **Siri:** Siri, dikembangkan oleh Apple, merupakan asisten suara interaktif yang menggunakan teknologi pembelajaran mesin untuk memahami cara pengguna berinteraksi dengan ponsel mereka, seperti mengirim pesan dan melakukan panggilan telepon. Pengguna dapat mengaktifkan Siri dengan mengucapkan "Halo Siri" diikuti dengan permintaan tindakan yang diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Iyer, A. (2021, April 17). *Artificial Intelligence*. <https://Witanworld.Com/Article/2018/04/22/Witan-Sapience-Artificial-Intelligence/>.
- Laskowski, N., & Tucci, L. (2023, November). *Artificial intelligence*. <https://Www.Techtarget.Com/Searchenterpriseai/Definition/AI-Artificial-Intelligence>.
- McCarthy, J. (2019). *Artificial Intelligence Tutorial – It's your time to innovate the future*. <https://Data-Flair.Training/Blogs/Artificial-Intelligence-Ai-Tutorial/>.
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2022). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson Education Limited.
- Shankar, R. (2020, April 9). *Future of Artificial Intelligence*. <https://Hackr.io/Blog/Future-of-Artificial-Intelligence>.
- Sharma, L., & Garg, P. K. (2022). *Artificial Intelligence: Technologies, Applications, and Challenges* (1st ed.). CRC Press.

BAB 13

ETIKA DAN KEAMANAN DALAM SISTEM INFORMASI

Oleh Roni Yunis

13.1 Pengantar Etika dalam Sistem Informasi

Etika dalam sistem informasi membentuk dasar perilaku dan keputusan yang berhubungan dengan pengelolaan teknologi informasi. Dalam era digital yang terus berkembang, pentingnya etika dalam konteks sistem informasi semakin menonjol. Bagian ini memberikan pengantar tentang konsep etika dalam konteks pengelolaan sistem informasi, melibatkan nilai-nilai, norma, dan prinsip-prinsip yang membimbing tindakan yang benar dan bertanggung jawab.

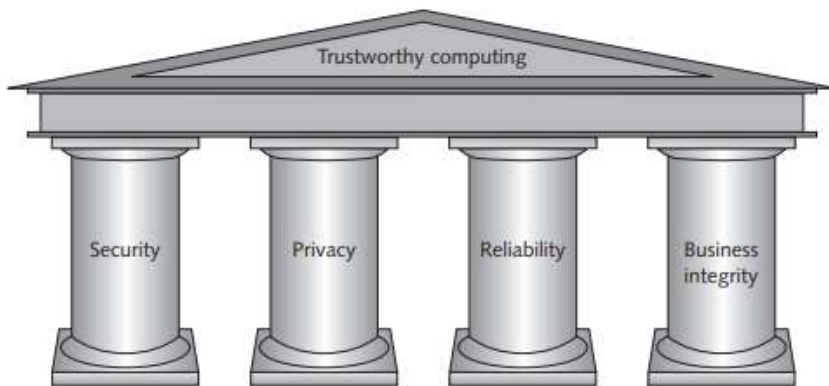
Landasan etika dalam sistem informasi terletak pada prinsip-prinsip etika profesional dan nilai-nilai yang membimbing praktik yang baik dalam pengelolaan teknologi informasi. Dalam buku *"The Elements of Moral Philosophy"* (Rachels, 2010) menekankan pentingnya prinsip-prinsip moral seperti keadilan, kebaikan, dan kewajiban sebagai dasar etika dalam setiap konteks, termasuk dalam pengelolaan sistem informasi. Dalam buku *"Ethics for the Information Age"* (Quinn, J, 2015), membahas bagaimana etika membantu membentuk norma-norma yang diterapkan dalam penggunaan teknologi informasi. Etika dalam sistem informasi melibatkan pertimbangan moral terhadap pelanggan, masyarakat, dan organisasi, dengan fokus pada integritas, transparansi, dan tanggung jawab.

Dengan landasan etika yang kuat, akan memahami nilai-nilai fundamental yang membentuk dasar pengelolaan sistem informasi secara etis. Etika tidak hanya memandu tindakan, tetapi juga menciptakan lingkungan yang mendukung

keberlanjutan dan keadilan dalam pemanfaatan teknologi informasi.

13.2 Etika Pengelolaan Data dan Privasi

Pengelolaan data dan privasi menjadi pokok bahasan yang semakin krusial dalam konteks sistem informasi modern. Teknologi informasi memungkinkan pengumpulan dan pengolahan data dengan skala yang belum pernah terjadi sebelumnya, dan dengan itu muncul tantangan etis terkait dengan privasi individu. Bagian ini mengeksplorasi pentingnya pengelolaan data dan privasi, serta prinsip-prinsip etika yang perlu diterapkan dalam konteks ini. Pentingnya keadilan, transparansi, dan integritas dalam pengelolaan data dan privasi menciptakan dasar untuk prinsip-prinsip etika. Dalam buku "The Fourth Revolution: How the Infosphere is Reshaping Human Reality" (Floridi, 2014), mengajukan gagasan bahwa keamanan dan privasi merupakan hak fundamental yang harus diakui dan dihormati dalam era teknologi informasi.



Gambar 13.1. Empat Pilar Komputasi Tepercaya dari Microsoft
(Sumber : (Reynolds, 2015))

Oleh karena itu, organisasi perlu memastikan bahwa kebijakan privasi dan pengelolaan data tidak hanya mematuhi peraturan, tetapi juga mencerminkan nilai-nilai etika dalam setiap tahap siklus data. Prinsip transparansi memerlukan

organisasi untuk memberikan informasi yang jelas tentang jenis data yang dikumpulkan, tujuan pengumpulan, dan cara penggunaannya. Selain itu, prinsip keadilan dalam distribusi sumber daya keamanan informasi (Quinn, J, 2015) menjadi kunci dalam memastikan bahwa data tidak hanya digunakan untuk kepentingan tertentu saja, melainkan juga untuk kebaikan bersama dan keadilan sosial.

Dalam era *Big Data* dan *Internet of Things (IoT)*, organisasi dihadapkan pada tantangan dalam menjaga privasi individu. Teknologi ini memungkinkan pengumpulan data yang masif dan seringkali tanpa disadari oleh individu. Oleh karena itu, prinsip-prinsip etika dalam pengelolaan data dan privasi harus mampu mengatasi dinamika ini. Membahas pentingnya memberikan kontrol kepada individu atas data pribadi mereka. Hak kontrol ini mencakup kemampuan untuk mengetahui siapa yang mengakses data, apa yang dilakukan dengan data tersebut, dan bagaimana data tersebut dapat dihapus atau diperbarui (Tene and Polonetsky, 2013).

Dalam konteks pengelolaan data, teknologi enkripsi memiliki peran kunci dalam melindungi privasi dan integritas data. Dalam buku "*Data and Goliath: The Hidden Battles to Collect Your Data and Control Your World*" (Schneier, 2015), menyoroti pentingnya enkripsi dalam melawan tindakan yang melampaui batas-batas etis. Penggunaan teknologi enkripsi memerlukan implementasi yang bijak dan seimbang. Perlunya menghindari penggunaan enkripsi untuk tujuan yang merugikan atau melanggar hak asasi manusia. Oleh karena itu, kebijakan pengelolaan data harus mempertimbangkan aspek etis dari penggunaan teknologi enkripsi. Prinsip-prinsip etika, seperti keadilan, transparansi, dan integritas, memandu praktik pengelolaan data yang bertanggung jawab. Penggunaan teknologi enkripsi sebagai langkah keamanan yang penting juga harus dilakukan dengan pertimbangan etis untuk menghindari potensi penyalahgunaan. Dengan demikian, etika dalam pengelolaan data dan privasi menjadi pondasi penting dalam membangun sistem informasi yang aman dan sesuai dengan nilai-nilai moral.

13.3 Prinsip-Prinsip Etika dalam Keamanan Informasi

Keamanan informasi menjadi perhatian utama dalam era di mana data dan informasi sangat bernilai. Bagian ini membahas prinsip-prinsip etika yang mendasari keamanan informasi, yang mencakup aspek keadilan, integritas, dan kerahasiaan. Etika dalam keamanan informasi adalah dasar yang mengarah pada praktik yang bertanggung jawab dan melibatkan pertimbangan moral terhadap pengelolaan informasi. Prinsip-prinsip etika dalam keamanan informasi melibatkan sejumlah nilai dan norma yang membentuk tindakan yang benar dan adil. Sebagai contoh, prinsip keadilan dalam distribusi sumber daya keamanan informasi mengacu pada perlakuan yang adil terhadap semua pihak yang terlibat dalam penggunaan dan manajemen informasi. Hal ini termasuk distribusi akses dan sumber daya keamanan secara merata.

Integritas dalam keamanan informasi mengacu pada perlindungan data dari modifikasi yang tidak sah atau manipulasi. Keamanan informasi harus memastikan bahwa data tetap utuh dan tidak dapat dimodifikasi oleh pihak yang tidak berhak. Prinsip ini berhubungan dengan kepercayaan dan kredibilitas informasi yang disimpan dan dikelola oleh suatu sistem. Kerahasiaan adalah prinsip etika lainnya dalam keamanan informasi. Hal ini menekankan perlunya menjaga informasi tetap rahasia dan hanya diakses oleh pihak yang berhak. Prinsip ini terkait erat dengan hak privasi individu dan perlindungan data pribadi. Keamanan informasi yang baik harus memberikan jaminan bahwa informasi yang dipegang oleh suatu sistem tidak dapat diakses oleh pihak yang tidak berhak. Dalam prakteknya, implementasi prinsip-prinsip etika dalam keamanan informasi sering kali dihadapkan pada berbagai tantangan. Salah satunya adalah perluasan cakupan ancaman keamanan yang semakin kompleks. Evolusi ancaman akan memerlukan respons yang sejalan dengan prinsip-prinsip etika. Selain itu, keamanan informasi juga harus mempertimbangkan dampak sosial dari kebijakan keamanan yang diterapkan. Prinsip-prinsip etika tidak hanya berkaitan dengan

perlindungan informasi, tetapi juga dengan keadilan dan keseimbangan antara hak individu dan kebutuhan keamanan organisasi (Bourgeois and Smith, 2019).

13.4 Etika dalam Pengembangan Perangkat Lunak

Pengembangan perangkat lunak aman memerlukan pendekatan yang didasarkan pada prinsip-prinsip etika guna memastikan bahwa produk yang dihasilkan tidak hanya memenuhi kebutuhan fungsional tetapi juga memperhatikan aspek keamanan. Bagian ini mendalami pentingnya etika dalam konteks pengembangan perangkat lunak aman, yang mencakup aspek keadilan, integritas, dan tanggung jawab. Prinsip-prinsip etika dalam pengembangan perangkat lunak aman mencakup sejumlah nilai dan norma yang membentuk dasar keamanan perangkat lunak. Integritas perangkat lunak sebagai landasan penting untuk menghadapi ancaman yang terus berkembang (Pfleeger, P, Pfleeger, Lawrence and Margulies, 2015).

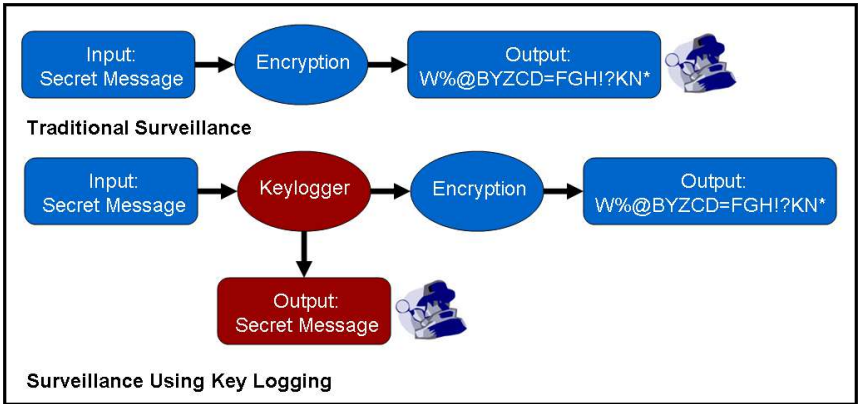
Integritas dalam pengembangan perangkat lunak memerlukan perhatian terhadap proses pengembangan yang bersih dan bebas dari kerentanan atau celah keamanan. Prinsip ini mencerminkan tanggung jawab etis pengembang dalam menciptakan solusi yang dapat diandalkan dan melindungi data dari modifikasi yang tidak sah. Pengujian keamanan yang teratur adalah prinsip etika lainnya dalam pengembangan perangkat lunak aman. Pengujian keamanan sebagai bagian penting integral dari siklus pengembangan perangkat lunak ditekankan untuk mengidentifikasi dan mengatasi kerentanan sejak awal (Khan, Ahmad *et al.*, 2021). Pengembangan perangkat lunak aman seringkali dihadapkan pada tantangan yang kompleks. Salah satu tantangan utama adalah mempertimbangkan kerentanan keamanan yang mungkin muncul selama siklus hidup perangkat lunak. Etika pengembangan perangkat lunak aman mencakup kebutuhan untuk responsif terhadap perubahan ancaman keamanan yang terus berkembang.

Selain itu, pengembang perangkat lunak juga harus memperhitungkan dampak sosial dari produk yang mereka

hasilkan. Prinsip etika dalam konteks ini adalah memastikan bahwa perangkat lunak yang dikembangkan tidak hanya efektif secara teknis, tetapi juga tidak membahayakan atau merugikan pengguna dan masyarakat. Prinsip etika yang paling mendasar dalam pengembangan perangkat lunak aman adalah integrasi keamanan dari tahap awal pengembangan. Sangat penting memasukkan keamanan sebagai elemen integral dalam setiap tahap siklus hidup perangkat lunak (Alshaikh, 2018). Integrasi keamanan dari awal pengembangan memerlukan pemahaman mendalam tentang ancaman potensial dan kebijakan keamanan yang relevan sejak awal. Prinsip ini memastikan bahwa keamanan bukan hanya menjadi tambahan setelah perangkat lunak selesai dikembangkan, tetapi menjadi bagian integral dari desain dan implementasi.

13.5 Etika dalam Penggunaan Teknologi Enkripsi

Bagian ini membahas peran dan pentingnya teknologi enkripsi dalam konteks keamanan informasi modern. Teknologi enkripsi adalah alat kritis dalam melindungi data dan informasi dari akses yang tidak sah, dan etika dalam penggunaannya melibatkan pertimbangan hak privasi, keadilan, dan keberlanjutan. Prinsip-prinsip etika dalam penggunaan teknologi enkripsi dan contohnya meliputi.



Gambar 13.2. Implementasi Enkripsi dan Keylogging
(Sumber : <https://stanford.io/3wQkogg>)

13.5.1 Hak Privasi dan Transparansi

Penggunaan teknologi enkripsi harus didasarkan pada hak privasi individu. Hak ini mencakup keberlanjutan untuk menjaga data pribadi dan informasi yang sensitif tetap aman. Organisasi perlu berkomitmen untuk memberikan transparansi kepada pengguna tentang bagaimana data mereka dienkripsi dan bagaimana teknologi enkripsi digunakan untuk melindungi privasi tersebut.

13.5.2 Proporsionalitas dan Kewajaran

Penggunaan teknologi enkripsi harus proporsional dengan tingkat sensitivitas data yang diolah. Terlalu banyak enkripsi dapat menjadi hambatan bagi kinerja sistem, sementara kurangnya enkripsi dapat meninggalkan data rentan terhadap akses tidak sah. Oleh karena itu, organisasi perlu menjaga keseimbangan yang tepat untuk memastikan kewajaran penggunaan teknologi enkripsi.

13.5.3 Tantangan dalam Penggunaan Teknologi Enkripsi

Penggunaan teknologi enkripsi dihadapkan pada sejumlah tantangan etis. Salah satu tantangan utama adalah konflik antara keamanan dan aksesibilitas data, maka harus memastikan privasi dan keamanan data dengan mempertahankan kemudahan akses (Schneier, 2015). Selain itu, ada pula tantangan terkait dengan kebijakan hukum dan regulasi terkait enkripsi. Beberapa negara atau yurisdiksi mungkin memiliki persyaratan khusus terkait dekripsi data untuk kepentingan keamanan nasional atau penegakan hukum. Hal ini menimbulkan pertanyaan etis tentang sejauh mana organisasi harus mengikuti permintaan semacam itu tanpa melanggar hak privasi individu.

13.5.4 Pentingnya Keterbukaan dan Keterlibatan Pengguna

Etika dalam penggunaan teknologi enkripsi juga mencakup keterbukaan dan keterlibatan pengguna. Organisasi perlu menyediakan informasi yang jelas kepada pengguna tentang bagaimana data mereka dienkripsi dan memberikan

kontrol kepada pengguna untuk memutuskan sejauh mana data mereka akan dienkripsi. Ini melibatkan pendidikan pengguna tentang manfaat dan konsekuensi dari penggunaan teknologi enkripsi. Keterlibatan pengguna juga berarti mendengarkan kekhawatiran dan umpan balik mereka terkait dengan penggunaan teknologi enkripsi. Organisasi perlu membangun mekanisme komunikasi dua arah untuk memastikan bahwa kebijakan dan praktik enkripsi yang diterapkan sesuai dengan nilai-nilai dan kebutuhan pengguna.

13.5.5 Contoh Penerapan Enkripsi dalam Cloud Computing

Dalam konteks *cloud computing*, di mana data disimpan dan diproses dengan infrastruktur yang dikelola oleh pihak ketiga, pentingnya teknologi enkripsi semakin meningkat. Tantangan etis dalam hal ini melibatkan kepercayaan pengguna terhadap penyedia layanan *cloud* dan kontrol atas data mereka. Teknologi enkripsi *end-to-end* dapat memberikan keamanan tambahan dalam lingkungan *cloud*. Namun, ada pertanyaan etis tentang bagaimana kunci enkripsi dikelola dan diakses. Organisasi perlu memastikan bahwa pengelolaan kunci mematuhi standar etika dan tidak membahayakan keamanan data.

Keseimbangan antara keamanan, privasi, dan aksesibilitas menjadi kunci dalam penerapan teknologi enkripsi. Tantangan etis, seperti konflik antara keamanan dan aksesibilitas, dan keterlibatan pengguna, menekankan perlunya pendekatan holistik yang mempertimbangkan nilai-nilai dan kebutuhan semua pihak yang terlibat. Dengan demikian, etika dalam penggunaan teknologi enkripsi membantu membentuk lingkungan di mana keamanan informasi dapat dicapai tanpa mengorbankan hak privasi dan aksesibilitas.

13.6 Tanggung Jawab Etis dalam Penanganan Insiden Keamanan

Bagian ini menggali konsep tanggung jawab etis dalam penanganan insiden keamanan. Insiden keamanan dapat berkisar dari pelanggaran data hingga serangan siber yang

canggih, dan tanggung jawab etis menjadi kunci untuk memberikan respons yang efektif, adil, dan sesuai dengan nilai-nilai moral.

13.6.1 Prinsip-Prinsip Etika dalam Penanganan Insiden Keamanan

Prinsip keadilan dalam penanganan insiden keamanan mencakup perlakuan adil terhadap semua pihak yang terlibat. Tindakan respons harus bersifat proporsional dan tidak bersifat diskriminatif terhadap pihak tertentu. Ini mencerminkan pentingnya perlindungan hak individu, bahkan dalam konteks insiden keamanan. Tanggung jawab etis juga mencakup transparansi dalam komunikasi terkait dengan insiden keamanan. Organisasi perlu memberikan informasi yang jelas kepada pemangku kepentingan, termasuk pengguna dan otoritas regulasi. Transparansi menciptakan kepercayaan dan memastikan pemahaman yang akurat tentang dimensi insiden.

13.6.2 Tantangan dalam Penanganan Insiden Keamanan

Penanganan insiden keamanan seringkali dihadapi oleh sejumlah tantangan etis. Salah satunya adalah dilema antara kewajiban untuk memberikan informasi terbuka dan kebutuhan untuk menjaga kerahasiaan dalam rangka penyelidikan. Tantangan ini dapat menimbulkan pertanyaan etis tentang sejauh mana organisasi harus memberikan informasi kepada publik tanpa membahayakan keberlanjutan penyelidikan. Tantangan lainnya adalah ketidakpastian seputar dampak insiden keamanan. Dalam beberapa kasus, dampak insiden mungkin tidak segera terlihat, dan organisasi dihadapkan pada pertanyaan etis tentang sejauh mana mereka harus bertanggung jawab terhadap potensi kerugian yang mungkin terjadi di masa depan.

13.6.3 Pentingnya Pembentukan Tim Respons Insiden

Etika dalam penanganan insiden keamanan juga mencakup pembentukan tim respons insiden yang kompeten dan etis. Tim respons insiden bertanggung jawab untuk

mengevaluasi, merespon, dan memulihkan dari insiden keamanan. Mereka perlu memiliki keahlian teknis yang memadai, tetapi juga harus dilengkapi dengan pemahaman etika untuk memastikan bahwa tindakan yang diambil sejalan dengan nilai-nilai moral. Dalam "*Computer Crime and Security Survey*" yang diadakan oleh CSI/FBI (Richardson, 2008) menekankan pentingnya pelibatan tim respons insiden dalam penanganan insiden keamanan. Kecepatan dan keberlanjutan respons insiden memainkan peran penting dalam mengurangi dampak dan memastikan bahwa tanggung jawab etis dijunjung tinggi.

13.6.4 Pentingnya Pembelajaran dari Insiden

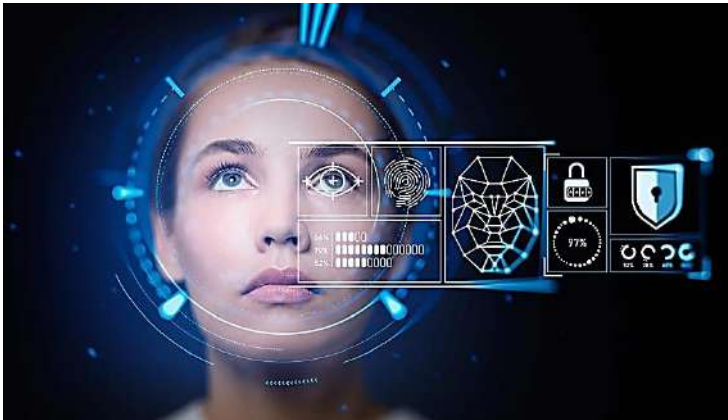
Tanggung jawab etis dalam penanganan insiden juga mencakup pembelajaran dari setiap insiden yang terjadi. Organisasi perlu secara kritis mengevaluasi kejadian dan menyempurnakan kebijakan serta prosedur keamanan mereka. Dalam panduan "*Computer Security Incident Handling Guide*" yang diterbitkan oleh NIST (Cichonski *et al.*, 2017), menekankan pentingnya analisis pasca-insiden untuk peningkatan yang berkelanjutan.

Pentingnya pembelajaran dari insiden tidak hanya terbatas pada aspek teknis. Organisasi juga perlu mempertimbangkan dampak sosial dan reputasi yang mungkin timbul dari insiden tersebut. Dengan memanfaatkan pembelajaran dari insiden, organisasi dapat meningkatkan kesiapan mereka dalam menghadapi ancaman keamanan di masa depan. Tanggung jawab etis dalam penanganan insiden mencakup kerja sama dengan pihak eksternal dan otoritas yang relevan. Dalam beberapa kasus, insiden keamanan dapat melibatkan pelanggaran yang lebih luas dan memerlukan koordinasi dengan lembaga penegak hukum atau badan regulasi. Pentingnya kerja sama ini ditekankan sebagai langkah kunci dalam respons yang efektif. Kerja sama dengan pihak eksternal juga mencakup berbagi informasi tentang insiden dengan komunitas keamanan siber lebih luas. Melalui pertukaran informasi, organisasi dapat membantu mencegah

insiden yang serupa terjadi di tempat lain dan meningkatkan kesadaran keamanan siber secara keseluruhan.

13.7 Etika dalam Penggunaan Teknologi Biometrik

Bagian ini menjelaskan peran teknologi biometrik dalam keamanan informasi dan mengeksplorasi aspek-aspek etika yang terlibat dalam penerapannya. Teknologi biometrik, yang mencakup penggunaan ciri-ciri fisik unik seperti sidik jari, wajah, atau suara untuk identifikasi individu, telah menjadi bagian integral dari sistem keamanan modern. Pentingnya etika dalam penggunaan teknologi biometrik mencakup aspek privasi, keamanan, dan kewajaran dalam implementasinya.



Gambar 13.3. Teknologi Biometrik
(Sumber : <https://bit.ly/3IwcevZ>)

13.7.1 Prinsip-Prinsip Etika dalam Penggunaan Teknologi Biometrik

Penggunaan teknologi biometrik menimbulkan pertanyaan etis tentang privasi individu. Organisasi yang mengimplementasikan teknologi biometrik perlu memastikan bahwa data biometrik yang dikumpulkan dijaga secara ketat dan hanya digunakan untuk tujuan yang sah. Prinsip keterbukaan dan transparansi juga penting agar individu dapat mengerti bagaimana data biometrik mereka digunakan. Keamanan data biometrik menjadi kunci dalam aspek etika penggunaan

teknologi ini. Diperlukan langkah-langkah keamanan yang kuat untuk melindungi data biometrik dari akses yang tidak sah. Ini melibatkan implementasi teknologi enkripsi, kontrol akses yang ketat, dan langkah-langkah keamanan lainnya untuk mencegah penyalahgunaan atau pencurian data biometrik.

13.7.2 Tantangan dalam Penggunaan Teknologi Biometrik

Penggunaan teknologi biometrik dihadapkan pada sejumlah tantangan etis. Salah satunya adalah risiko kebocoran atau penyalahgunaan data biometrik. Privasi dalam sistem biometrik perlunya memitigasi risiko-risiko ini melalui pengembangan kebijakan dan teknologi yang lebih canggih (Valacich and Schneider, 2018). Tantangan lainnya adalah aspek keadilan dalam penggunaan teknologi biometrik. Penerapan teknologi ini harus memperhatikan keberagaman demografis dan memastikan bahwa sistem biometrik tidak memberikan hasil yang bias atau diskriminatif terhadap kelompok tertentu.

Dalam menghadapi tantangan etis dalam penggunaan teknologi biometrik, pengembangan kebijakan yang etis menjadi kunci. Kebijakan ini harus mencakup aspek privasi, keamanan, dan keadilan. Pengembangan kebijakan yang etis melibatkan pengambilan keputusan yang matang dan memperhitungkan dampak potensialnya terhadap individu dan masyarakat. Pentingnya kebijakan yang etis juga mencakup pembentukan mekanisme *oversight* atau pengawasan yang efektif. Mekanisme ini bertujuan untuk memastikan bahwa implementasi teknologi biometrik mematuhi norma-norma etika dan regulasi yang berlaku.

13.7.3 Pentingnya Edukasi dan Kesadaran Pengguna

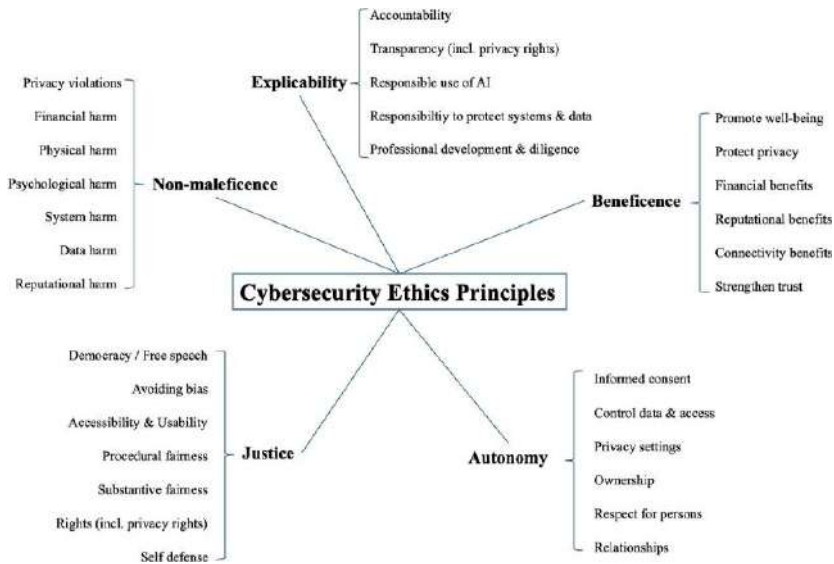
Edukasi dan kesadaran pengguna adalah aspek penting dalam etika penggunaan teknologi biometrik. Pengguna perlu memahami bagaimana data biometrik mereka digunakan, disimpan, dan dilindungi. Hal ini melibatkan upaya penyuluhan dan pendidikan bagi pengguna agar mereka dapat membuat keputusan yang informan tentang partisipasi mereka dalam sistem biometrik. Pentingnya edukasi dan kesadaran pengguna

juga mencakup pemahaman terhadap hak-hak individu terkait dengan data biometrik mereka. Dalam konteks ini, pentingnya memberikan informasi yang jelas kepada individu tentang hak mereka terkait dengan privasi dan keamanan data biometrik.

Sebelum menerapkan teknologi biometrik, penting untuk melakukan evaluasi dampak sosial dan kemanfaatan yang dapat dihasilkan. Aspek ini mencakup pertimbangan terhadap nilai-nilai masyarakat, potensi dampak pada keragaman dan keadilan, serta manfaat yang diharapkan dari implementasi teknologi ini. Penekanan diberikan pada perlunya evaluasi dampak sosial untuk memahami implikasi teknologi biometrik terhadap masyarakat secara lebih luas. Dengan demikian, pemahaman yang mendalam tentang dampak potensial membantu dalam pembuatan keputusan yang etis. Dalam mengimplementasikan teknologi ini, aspek privasi, keamanan data, keadilan, dan kewajiban harus dipertimbangkan. Tantangan etis, seperti risiko kebocoran data dan keadilan dalam hasil identifikasi, menekankan perlunya kebijakan yang matang, edukasi pengguna, dan evaluasi dampak sosial sebelum menerapkan teknologi biometrik. Dengan demikian, etika dalam penggunaan teknologi biometrik menjadi landasan untuk menciptakan sistem yang adil, aman, dan bermanfaat bagi masyarakat.

13.8 Etika dalam Penggunaan Keamanan Siber Tingkat Lanjut

Bagian ini membahas peran dan tantangan etika dalam penggunaan keamanan siber tingkat lanjut. Keamanan siber tingkat lanjut melibatkan penggunaan teknologi canggih untuk mengidentifikasi, melindungi, mendeteksi, merespon, dan memulihkan dari ancaman siber yang kompleks. Dalam konteks ini, etika menjadi krusial untuk memastikan bahwa tindakan keamanan siber tidak hanya efektif tetapi juga mematuhi norma-norma moral (Goos and Hartmanis, 2022).



Gambar 13.4. Prinsip Etika Keamanan Siber
(Sumber : (Goos and Hartmanis, 2022))

13.8.1 Prinsip-Prinsip Etika dalam Keamanan Siber Tingkat Lanjut

Prinsip ini menekankan bahwa tindakan keamanan siber tingkat lanjut harus selalu mengutamakan kepentingan umum. Dalam konteks ini, perlindungan data dan informasi masyarakat menjadi prioritas utama. Penerapan prinsip keseimbangan kekuatan diperlukan agar tindakan keamanan tidak melampaui batas dan tidak mengeksploitasi kekuatan yang dimiliki. Penggunaan teknologi keamanan siber tingkat lanjut harus dilandasi oleh prinsip pertanggungjawaban dan transparansi. Organisasi dan entitas yang menggunakan teknologi ini perlu dapat bertanggung jawab atas tindakan mereka. Keterbukaan dalam proses pengambilan keputusan dan implementasi keamanan siber adalah kunci untuk menjaga kepercayaan masyarakat.

13.8.2 Tantangan dalam Keamanan Siber Tingkat Lanjut

Keamanan siber tingkat lanjut dihadapkan pada berbagai tantangan etis. Salah satu tantangan utama adalah risiko

pencabulan privasi. Dalam operasi keamanan siber tingkat lanjut, seringkali diperlukan akses yang luas ke data sensitif untuk mendeteksi dan merespon ancaman. Oleh karena itu, perlu ada kebijakan dan kontrol yang ketat untuk meminimalkan potensi pencabulan privasi dan penyalahgunaan data. Tantangan lainnya adalah risiko kekeliruan identifikasi. Penggunaan teknologi canggih seperti kecerdasan buatan dalam keamanan siber dapat menghasilkan kesalahan identifikasi yang dapat berdampak serius pada individu atau organisasi yang salah diidentifikasi sebagai ancaman. Perlunya mekanisme yang andal untuk memitigasi risiko ini sangat penting.

Dalam menghadapi tantangan etis, pentingnya melibatkan ahli etika dalam pengembangan kebijakan keamanan siber menjadi semakin krusial. Ahli etika dapat membantu merancang kebijakan yang mempertimbangkan dampak sosial dan moral dari tindakan keamanan siber. Pentingnya etika dalam pengelolaan keamanan siber diakui sebagai landasan untuk membangun kebijakan yang seimbang dan adil (Alshaikh, 2018). Pelibatan ahli etika juga dapat membantu menganalisis dan memahami implikasi etis dari penggunaan teknologi canggih dalam keamanan siber, seperti algoritma kecerdasan buatan yang dapat mempengaruhi keputusan otomatis. Dengan demikian, kebijakan keamanan siber yang melibatkan perspektif etika dapat lebih efektif dalam menjawab tantangan dan meminimalkan risiko etis.

13.8.3 Pentingnya Keberlanjutan dan Keterbukaan dalam Keamanan Siber

Prinsip-prinsip keberlanjutan dan keterbukaan juga memegang peran penting dalam etika keamanan siber tingkat lanjut. Keamanan siber bukanlah tugas sekali selesai, itu adalah upaya berkelanjutan yang harus disesuaikan dengan ancaman yang berkembang. Dalam konteks ini, penting untuk terus memperbarui dan meningkatkan kebijakan keamanan siber dengan melibatkan pemangku kepentingan dan berdasarkan perkembangan teknologi terkini.

Keterbukaan juga diperlukan untuk memastikan bahwa masyarakat dapat memahami bagaimana teknologi keamanan siber bekerja dan bagaimana data mereka diolah dan dilindungi. Keterbukaan ini mencakup penyediaan informasi yang jelas tentang praktik keamanan siber, dampak yang mungkin terjadi, dan langkah-langkah yang diambil untuk melindungi hak privasi individu. Pentingnya pelatihan dan kesadaran pengguna dalam keamanan siber tidak dapat diabaikan. Dalam konteks teknologi canggih, pengguna sering kali menjadi lapisan pertahanan pertama. Oleh karena itu, etika dalam keamanan siber juga mencakup upaya untuk memberikan pelatihan yang memadai kepada pengguna agar mereka dapat mengidentifikasi potensi ancaman, mengambil tindakan pencegahan, dan melaporkan insiden keamanan dengan tepat. Dengan memperhatikan prinsip-prinsip etika seperti kepentingan umum, pertanggungjawaban, dan keterbukaan, organisasi dapat membangun kebijakan keamanan siber yang efektif dan adil. Keberlanjutan, pelibatan ahli etika, dan pelatihan pengguna menjadi kunci dalam memastikan bahwa keamanan siber tidak hanya melindungi data tetapi juga memenuhi standar moral yang tinggi.

13.9 Etika dalam Penggunaan Teknologi Blockchain

Bagian ini membahas peran teknologi *blockchain* dalam konteks keamanan informasi dan mengulas aspek-aspek etika yang perlu diperhatikan dalam penggunaannya. *Blockchain*, sebagai basis data terdesentralisasi yang mendukung keamanan dan integritas data, telah menjadi pusat perhatian dalam konteks keamanan informasi modern. Etika dalam penggunaan teknologi ini mencakup transparansi, keamanan, dan pertimbangan terhadap dampak sosialnya.

13.9.1 Prinsip-Prinsip Etika dalam Penggunaan Teknologi Blockchain

Prinsip desentralisasi adalah dasar dari teknologi *blockchain*. Etika dalam penerapan desentralisasi melibatkan memastikan bahwa keamanan jaringan *blockchain* dijaga dengan baik. Perlindungan terhadap serangan mayoritas, serangan 51%, dan perhatian terhadap keamanan kontrak pintar menjadi fokus utama dalam mempertahankan integritas *blockchain*. Transparansi adalah karakteristik kunci dari teknologi *blockchain*. Etika dalam penggunaannya melibatkan memastikan bahwa setiap transaksi atau perubahan data dapat dilihat oleh pihak yang berkepentingan. Dalam konteks akuntabilitas, penting untuk mempertimbangkan dampak penggunaan *blockchain* terhadap kebijakan dan regulasi yang berlaku serta bagaimana akuntabilitas dapat dijaga.

13.9.2 Tantangan Etis dalam Penggunaan Teknologi Blockchain

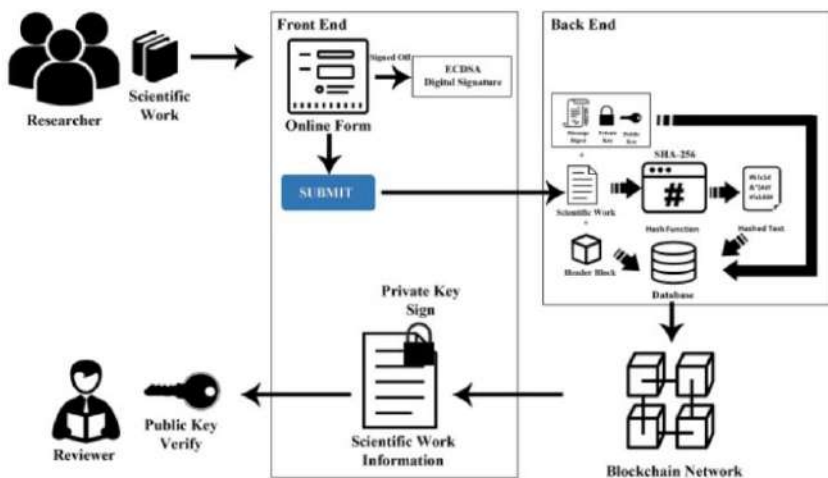
Penggunaan teknologi *blockchain* tidak luput dari tantangan etis. Salah satu tantangan utama adalah masalah privasi. Meskipun transparan, *blockchain* juga dapat mengungkapkan informasi yang dapat dikaitkan dengan identitas individu. Pemikiran etis diperlukan dalam merancang protokol yang menjaga privasi tanpa mengorbankan keamanan dan integritas. Tantangan lainnya adalah pertimbangan tentang dampak lingkungan. Proses konsensus *Proof-of-Work* yang banyak digunakan dalam *blockchain*, seperti yang diterapkan pada jaringan *Bitcoin*, dapat memerlukan konsumsi energi yang tinggi. Pertanyaan etis muncul terkait dengan dampak lingkungan dari operasi *blockchain*, dan upaya terus-menerus untuk mencari konsensus yang lebih efisien secara energi menjadi kunci. Dalam menghadapi tantangan etis, pengembangan protokol *blockchain* perlu mematuhi standar etika. Standar ini melibatkan penerapan prinsip-prinsip seperti privasi, keamanan, dan keadilan dalam setiap fase pengembangan. Peran standar etika dalam memastikan interoperabilitas dan adopsi yang luas dari teknologi *blockchain*

diakui sebagai langkah kunci menuju ekosistem yang berkelanjutan.

Dalam mengatasi tantangan etis, kolaborasi antara pengembang, regulator, dan masyarakat krusial untuk membentuk kerangka kerja etika pada teknologi *blockchain*. Komunikasi terbuka dan berkelanjutan dalam mengembangkan protokol *blockchain* diakui sebagai kunci menciptakan ekosistem yang aman dan etis. Kolaborasi juga melibatkan dialog antara sektor swasta dan publik untuk mengembangkan regulasi yang seimbang antara inovasi teknologi dan perlindungan masyarakat. Etika dalam kolaborasi mencakup pengembangan standar bersama, penegakan hukum, dan pemantauan dampak teknologi *blockchain* pada masyarakat. Pendidikan dan kesadaran publik tentang teknologi *blockchain* juga penting untuk memahami potensi dan risiko, mendukung adopsi yang inklusif, dan mengurangi kesenjangan digital.

13.9.3 Peran Blockchain dalam Keamanan Identifikasi Digital

Penerapan *blockchain* dalam keamanan identitas digital membawa dampak besar terhadap privasi dan keamanan individu. *Blockchain* sebagai landasan untuk identitas digital yang terdesentralisasi diakui sebagai terobosan penting (Andi, Purba and Yunis, 2019). Namun, pertimbangan etis harus diterapkan untuk memastikan bahwa data identitas tidak disalahgunakan atau mengarah pada ancaman privasi. Pentingnya pertimbangan etis juga mencakup kebijakan identitas dan regulasi yang melibatkan partisipasi pemerintah dan pemangku kepentingan lainnya. Dalam pengembangan sistem identitas *blockchain*, etika melibatkan penerapan prinsip-prinsip keadilan dan kesetaraan dalam akses, serta perlindungan terhadap potensi diskriminasi atau penyalahgunaan data identitas. Salah satu contoh implementasi dari teknologi *blockchain* yang sangat efektif adalah dalam meminimalisasi potensi terjadinya plagiarisme pada karya digital atau publikasi, seperti : artikel, jurnal, buku, musik, dan lainnya.



Gambar 13.5. Model Blockchain untuk Pencegahan Potensi Plagiarisme
(Sumber : (Andi, Purba and Yunis, 2019))

Dengan memperhatikan prinsip-prinsip desentralisasi, transparansi, dan keamanan, organisasi dapat mengimplementasikan *blockchain* dengan etika yang terjaga. Tantangan seperti privasi, dampak lingkungan, dan pertimbangan etis dalam pengembangan protokol harus diatasi dengan standar etika yang ketat. Pendidikan publik, peran *blockchain* dalam identitas digital, dan kolaborasi antar pemangku kepentingan menjadi elemen penting dalam memastikan bahwa teknologi ini digunakan dengan penuh tanggung jawab dan dampak positif bagi masyarakat.

13.10 Etika dalam Pengembangan Kebijakan Keamanan Informasi

Bagian ini mengupas peran penting etika dalam pengembangan kebijakan keamanan informasi. Dalam era digital yang terus berkembang, kebijakan keamanan informasi menjadi landasan untuk melindungi data sensitif, menjaga privasi, dan meminimalkan risiko keamanan. Pengembangan kebijakan yang etis memainkan peran kunci dalam menciptakan lingkungan yang aman dan dapat diandalkan.

13.10.1 Prinsip- Prinsip Etika dalam Pengembangan Kebijakan Keamanan Informasi

Prinsip transparansi menekankan bahwa kebijakan keamanan informasi harus diterapkan dengan cara yang terbuka dan dapat dimengerti oleh semua pemangku kepentingan. Keterbukaan dalam pengembangan kebijakan mencakup penyediaan informasi yang jelas tentang aturan dan prosedur keamanan, sehingga semua individu yang terlibat dapat memahami dan mematuhi kebijakan tersebut. Prinsip keadilan dan kesetaraan akses menekankan perlunya memperlakukan semua individu dengan adil dan memberikan akses yang setara terhadap informasi yang diamankan. Kebijakan keamanan informasi yang etis harus memastikan bahwa tidak ada diskriminasi dalam perlakuan terhadap data dan akses ke sistem, serta menghindari pembatasan yang tidak adil terhadap kelompok tertentu.

13.10.2 Tantangan dalam Pengembangan Kebijakan Keamanan Informasi

Pengembangan kebijakan keamanan informasi tidak lepas dari tantangan etis. Salah satu tantangan utama adalah mengenai privasi dan pemrosesan data pribadi. Dalam konteks kebijakan ini, perlu ada keseimbangan antara melindungi privasi individu dan memungkinkan organisasi untuk mengelola dan memproses data dengan efisien. Kompleksitas etis dalam memutuskan batasan pengumpulan, penyimpanan, dan penggunaan data pribadi. Tantangan lainnya adalah kebijakan keamanan informasi yang dapat mengakomodasi perubahan teknologi dengan cepat. Era teknologi yang cepat berkembang membutuhkan kebijakan yang dapat beradaptasi secara dinamis untuk menjawab ancaman keamanan yang terus berubah. Etika dalam pengembangan kebijakan harus mempertimbangkan kebutuhan fleksibilitas tanpa mengorbankan integritas kebijakan.

Dalam menghadapi tantangan etis, pentingnya keterlibatan pemangku kepentingan dalam pengembangan kebijakan menjadi krusial. Pemangku kepentingan, termasuk

pengguna akhir, manajemen senior, dan ahli keamanan, harus terlibat secara aktif dalam proses pengembangan kebijakan. Keterlibatan ini memastikan bahwa kebijakan mencerminkan kebutuhan dan kekhawatiran sejumlah besar pihak yang terlibat. Konsep pengelolaan risiko dan pemahaman kebutuhan organisasi menjadi fokus utama dalam pengembangan kebijakan keamanan informasi. Dengan melibatkan pemangku kepentingan yang relevan, etika pengembangan kebijakan dapat memastikan bahwa kebijakan tersebut tidak hanya efektif tetapi juga diterima oleh masyarakat organisasi.

13.10.3 Peran Kode Etik Profesional dalam Pengembangan Kebijakan Keamanan

Dalam mengembangkan kebijakan keamanan informasi, peran kode etik profesional menjadi penting. Profesional keamanan informasi, seperti yang didefinisikan oleh NIST (Bowen and Wilson, 2006), memiliki kode etik yang menetapkan standar moral dan perilaku yang harus diikuti. Memasukkan prinsip-prinsip dari kode etik profesional ini dalam kebijakan keamanan informasi dapat membantu memastikan bahwa kebijakan tersebut mencerminkan standar etika tertinggi.

Pentingnya kode etik dalam kebijakan keamanan informasi melibatkan integritas, kejujuran, dan keadilan. Meninjau kode etik secara teratur dan memastikan keselarasan dengan kebijakan keamanan membentuk lingkungan kerja etis. Etika dalam pengembangan kebijakan melibatkan pemantauan dan evaluasi terus-menerus untuk menjaga relevansi dan merespons perubahan keamanan. Etika dalam pemantauan dan evaluasi berkomitmen pada peningkatan terus-menerus demi melindungi privasi informasi. Pelatihan dan kesadaran pengguna juga penting agar kebijakan dapat dijalankan secara efektif dan meresap ke dalam budaya keamanan organisasi. Tantangan seperti privasi, keterlibatan pemangku kepentingan, dan pemantauan yang berkelanjutan harus diatasi dengan pendekatan etis yang komprehensif. Pentingnya kode etik profesional, evaluasi terus-menerus, dan pelatihan pengguna

menjadi elemen kunci dalam menciptakan kebijakan keamanan informasi yang etis dan efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Alshaikh, M. (2018) *Information Security Management Practices in Organisations*. Melbourne.
- Andi, Purba, R. and Yunis, R. (2019) 'Application of Blockchain Technology to Prevent the Potential of Plagiarism in Scientific Publication', *Proceedings of 2019 4th International Conference on Informatics and Computing, ICIC 2019*, (c). doi: 10.1109/ICIC47613.2019.8985920.
- Bourgeois, D. T. and Smith, J. L. (2019) *Information Systems for Business and Beyond*. Biola University.
- Bowen, P. and Wilson, M. (2006) *Information Security Handbook: A Guide for Managers*.
- Cichonski, P. et al. (2017) *Computer Security Incident Handling Guide*. doi: <http://dx.doi.org/10.6028/NIST.SP.800-61r2>.
- Floridi, L. (2014) *The Fourth Revolution How the Infosphere is Reshaping Human Reality*. United Kingdom: Oxford University Press.
- Goos, G. and Hartmanis, J. (2022) *Cybersecurity of Digital Service Chains: Challenges, Methodologies, and Tools*. Springer. doi: 10.1007/978-3-031-04036-8.
- Khan, Ahmad, R. et al. (2021) 'Systematic Mapping Study on Security Approaches in Secure Software Engineering'. doi: 10.1109/ACCESS.2021.3052311.
- Pfleeger, P. C., Pfleeger, Lawrence, S. and Margulies, J. (2015) *Security in Computing*. 5th edn. New Jersey: Prentice Hall.
- Quinn, J. M. (2015) *Ethics for the Information Age*. 6th edn. England: Pearson.
- Rachels, J. (2010) *The Elements of Moral Philosophy*. 7th edn. Edited by S. Rachels. New York: Mc Graw Hill.
- Reynolds, W. G. (2015) *Ethics in Information Technology*. Boston: Cengage Learning.
- Richardson, R. (2008) 'CSI Computer Crime and Security Survey', *Computer Security Institute*, 1, pp. 1–30. Available at: <http://i.cmpnet.com/v2.gocsi.com/pdf/CSIsurvey2008.pdf>.

- Schneier, B. (2015) *Data and Goliath: The Hidden Battles to Collect Your Data and Control Your World*. New York: WW Norton & Company.
- Tene, O. and Polonetsky, J. (2013) 'Big Data for All: Privacy and User Control in the Age of Analytics', 11(5).
- Valacich, J. and Schneider, C. (2018) *Information Systems Today Managing in The Digital World*. 8th edn. New York: Pearson.

BAB 14

MANAJEMEN PROYEK TEKNOLOGI INFORMASI

Oleh Yoseph Pius Kurniawan Kelen

14.1 Sejarah manajemen proyek

Meskipun manajemen proyek berevolusi dari penggabungan berbagai jenis metode pada awal abad ke-20, alat dan metode yang membentuk manajemen proyek modern baru ada pada tahun 1950-an. Pada titik ini, manajemen proyek muncul sebagai metodologi yang unik dan populer, paling umum diterapkan pada proyek-proyek teknik. Pada tahun 1969, Project Management Institute (PMI) secara resmi didirikan, dan organisasi tersebut memainkan peran penting dalam mendefinisikan dan memperkuat manajemen proyek selama beberapa dekade berikutnya. Selain menawarkan sertifikasi bagi manajer proyek, PMI pertama kali menerbitkan Panduan Badan Pengetahuan Manajemen Proyek (PMBOK Guide) pada tahun 1996 dan diperbarui secara berkala.

Secara historis, manajer proyek adalah karyawan berdedikasi yang dilatih dalam teknik dan alat manajemen proyek dan sering kali disertifikasi oleh organisasi seperti PMI. Alat manajemen proyek sulit diatur dan digunakan, dan seringkali memerlukan keterampilan khusus, sehingga Anda memerlukan manajer proyek untuk memimpin proses manajemen proyek.

Hal-hal berbeda dalam manajemen proyek modern. Alih-alih sertifikasi yang rumit dan jargon yang sulit dipahami, siapa pun kini bisa menjadi manajer proyek. Saat Anda mengelola proyek di Asana, kami sebenarnya menganggap Anda sebagai manajer proyek. Fleksibilitas dan demokratisasi manajemen proyek sebagian besar disebabkan oleh munculnya perangkat lunak manajemen proyek modern. Manajemen proyek modern

bersifat fleksibel, visual, dan dirancang untuk pengguna, bukan sebaliknya, bukan alat yang aneh dan sulit digunakan. (<https://asana.com/id/resources/benefits-project-management>)

14.2 Pengertian Manajemen Proyek Teknologi Informasi

Teknologi informasi (TI) telah menjadi tolak ukur perkembangan peradaban manusia di era informasi saat ini. Dapat dikatakan bahwa masyarakat yang tinggal di kota-kota besar dan menikmati hadirnya teknologi modern dimanapun di belahan bumi ini mengandalkan teknologi dalam beberapa aktivitasnya, terutama sebagai alat komunikasi seperti Internet, telepon, dan telepon seluler. telepon, GPS, jaringan komputer, dll. Sarana dan prasarana pendukung TI terus dikembangkan. Proyek TI ada di mana-mana, mulai dari pembuatan situs Internet, peningkatan jaringan komputer kantor, hingga penulisan perangkat lunak untuk aplikasi manajemen kantor. (<https://repository.unud.ac.id/protected/storage/upload/repository/01f0d5f4bf3514341e31ec330ea5d9fa.pdf>)

Proyek adalah inisiatif atau upaya sementara atau sementara untuk menciptakan produk atau layanan yang unik. Proyek biasanya memiliki banyak orang yang melakukan aktivitas terkait atau terkait. Proyek teknologi informasi adalah proyek yang memerlukan sumber daya atau produk teknologi informasi untuk diselesaikan. (<https://repository.dinus.ac.id/docs/ajar/project-triangle.ppt>)

Manajemen proyek TI sendiri melibatkan pengorganisasian informasi yang diperlukan untuk membuat proyek TI. Manajemen proyek TI memungkinkan manajer proyek (PM) untuk melaksanakan, memantau, dan mengendalikan proyek untuk memastikan proyek berjalan lancar. (<https://www.ubm.ac.id/post-jurusan/kuliahumum/manajemenproyekti/#:~:text=Manajemen%20Proyek%20TI%20adalah%20kegiatan,dapat%20berhasil%20berjalan%20dengan%20lancar.>)

14.3 Manfaat Manajemen Proyek Teknologi Informasi

Manajemen Proyek Sistem Informasi (MPTI) memberikan banyak manfaat penting dalam pengembangan dan implementasi sistem informasi untuk berbagai organisasi. Keunggulan utama MPSI adalah:

1. **Rencanakan dengan lebih baik**
MPTI mendukung perencanaan proyek yang sistematis dengan menetapkan tujuan, ruang lingkup, dan jadwal yang jelas. Hal ini memungkinkan perencanaan yang lebih baik untuk mencapai hasil yang diinginkan.
2. **Manajemen risiko yang efektif**
Identifikasi dan manajemen risiko merupakan bagian integral dari MPTI. MPTI membantu mengurangi potensi gangguan dan permasalahan yang dapat terjadi selama implementasi teknologi informasi dengan merencanakan dan mengelola potensi risiko proyek.
3. **Optimalkan penggunaan sumber daya**
MPSI membantu mengelola sumber daya seperti staf, anggaran, dan peralatan. Alokasi sumber daya yang efisien memungkinkan Anda melaksanakan proyek dengan lebih baik sesuai jadwal dan anggaran yang ditentukan.
4. **Peningkatan kolaborasi tim**
Manajemen proyek sistem informasi memfasilitasi kolaborasi tim dengan menyediakan platform untuk berbagi informasi, komunikasi yang efektif, dan pemantauan kolaboratif terhadap kemajuan proyek. Hal ini menciptakan kerja sama tim yang lebih kuat.
5. **Peningkatan pemantauan kemajuan**
Alat dan teknik pemantauan proyek yang diterapkan oleh MPTI memungkinkan manajer proyek dengan mudah melacak kemajuan proyek, mengidentifikasi penundaan, dan mengambil tindakan perbaikan jika diperlukan.
6. **Meningkatkan kualitas sistem**
MPSI membantu menetapkan kebijakan dan standar yang diperlukan untuk memastikan bahwa sistem informasi yang dikembangkan memenuhi persyaratan bisnis, keamanan,

dan kebutuhan pengguna. Ini membantu meningkatkan kualitas sistem yang dihasilkan.

7. Menanggapi kebutuhan pengguna

MPSI membantu memahami kebutuhan dan harapan pengguna dengan berfokus pada analisis kebutuhan pengguna. Hal ini memastikan bahwa sistem informasi yang dikembangkan benar-benar memenuhi kebutuhan pengguna akhir.

8. Fleksibilitas dan penyesuaian

MPSI menyediakan kerangka kerja yang memungkinkan adanya perubahan dan penyesuaian sepanjang siklus hidup proyek. Hal ini sangat penting mengingat adanya perubahan dalam persyaratan bisnis atau teknologi yang mungkin terjadi selama proyek berlangsung.

9. Perbaikan dan manajemen perubahan

Sistem informasi seringkali memerlukan perbaikan atau perubahan. MPSI membantu Anda merencanakan, mengelola, dan menerapkan perubahan secara terkoordinasi dan terkendali.

10. Dokumentasi yang baik MPTI mempromosikan praktik dokumentasi yang baik, termasuk dokumentasi seluruh langkah terkait persyaratan, desain, dan pengembangan sistem. Ini membantu dalam pemeliharaan sistem dan transfer pengetahuan antar tim.

(<https://haloedukasi.com/manajemen-proyek-sistem-informasi-adalah>).

14.4 Tahapan Siklus Manajemen Proyek TI

Saat melakukan manajemen proyek TI, ada fase siklus yang dilakukan. Fase-fase ini meliputi:

1. Inisiasi

Selama siklus ini, proyek teridentifikasi sepenuhnya. Tujuan, kebutuhan, dan permasalahan proyek dipertimbangkan secara cermat sehingga manajer dapat menugaskan proyek yang akan dibuat nanti. Ikhtisar ini menjelaskan proyek menggunakan beberapa fitur proyek. Fitur-fitur ini mencakup identifikasi pemangku

- kepentingan, jadwal proyek, dasar pemikiran proyek, dan sifat pembuatan proyek, termasuk asumsi dan potensi risiko.
2. Rencana
Proses perencanaan dilakukan untuk membangun informasi dari hasil siklus sebelumnya. Proses ini penting untuk meminimalkan kesulitan di masa depan dalam menyelesaikan proyek. Manajer dan tim implementasi bekerja sama untuk merencanakan langkah-langkah yang diperlukan. Proses perencanaannya sendiri bersifat berulang.
 3. Jalankan
Selama siklus ini, rencana disepakati bersama. Siklus ini terjadi ketika tim proyek menyelesaikan tugas tepat waktu. Dalam siklus ini, rencana juga diwujudkan sebagai bagian dari pelaksanaan rencana secara keseluruhan.
 4. Pengendalian dan pemantauan
Karena proyek dilaksanakan oleh tim, manajer proyek harus memantau dan mengelola kemajuan pekerjaan. Dalam hal ini, Anda perlu mempertimbangkan waktu proyek, biaya, ruang lingkup, kualitas, risiko, dan faktor lainnya. Pengendalian dan pemantauan juga merupakan proses berkelanjutan untuk memastikan bahwa tujuan setiap proyek tercapai.
 5. Penutup
Pada akhir siklus, ketika seluruh proyek selesai, semua pekerjaan selesai dan disetujui. Siklus terakhir ini mengakhiri proses kerja proyek. Pada akhirnya, tanggung jawab berpindah dari tim proyek TI ke operasional.
(<https://folarium.co.id/id/blogs/definisi-dan-5-siklus-dalam-it-project-management>)

14.5 Alasan Pentingnya Menentukan Ruang Lingkup Manajemen Proyek Teknologi Informasi

Penting untuk menentukan cakupan proyek TI Anda dan memastikan proyek tersebut memenuhi kebutuhan bisnis Anda. Inilah alasannya:

1. Menghindari penggunaan sumber daya yang tidak efektif dan efisien dalam manajemen proyek.
2. Tetapkan batasan proyek untuk menghindari penambahan atau penghapusan yang dapat memperlambat proyek.
3. Membantu memfokuskan dan memenuhi kebutuhan organisasi dan pemangku kepentingan.
4. Hindari rekayasa berlebihan dan solusi rumit serta mahal yang sebenarnya tidak diperlukan.
5. Mengurangi risiko proyek.
6. Meningkatkan komunikasi dan koordinasi dengan pemangku kepentingan.
7. Mempromosikan kesuksesan bisnis
(<https://integrasolusi.com/blog/tahapan-penting-dalam-it-project-management/>).

14.6 Metodologi Dalam Manajemen Proyek

Metode yang umum digunakan meliputi:

1. AGILE
Ini adalah metode yang paling umum digunakan. Agile membagi proyek menjadi beberapa iterasi dan mengerjakan setiap iterasi sambil menerima umpan balik. Setelah iterasi selesai, iterasi disajikan kepada klien untuk masukan. Tim kemudian melakukan perbaikan berdasarkan umpan balik pelanggan. Konsep agile kembali ke konsep MVP (Minimum Viable Product).
2. Kanban
Kanban menggunakan papan Kanban yang membagi proyek menjadi beberapa tugas. Kanban biasanya terdiri dari tiga segmen: Yang Harus Dilakukan, Sedang Berlangsung, dan Selesai, namun Anda dapat mengubahnya sesuai kebutuhan

- Anda. Kanban membuat manajemen proyek lebih mudah dengan memungkinkan Anda mengidentifikasi area mana yang bermasalah. Jika tugas terhenti di area kemajuan, berarti ada masalah dengan tugas tersebut.
3. SCRUM
adalah evolusi tangkas dengan beberapa langkah tambahan. Misalnya, Anda mungkin harus bertemu selama 15 menit setiap hari untuk membahas kelanjutan proyek. Ada Scrum Master yang memastikan proyek tetap sesuai jadwal dan membantu tim pengembangan mengatasi kendala.
 4. LEAN
Lean sebenarnya adalah sebuah filosofi, bukan metodologi. Lean mendefinisikan tiga hal yang harus Anda tinggalkan dalam hidup Anda agar menjadi lebih produktif: masa muda, ketidakrataan, dan kekacauan. Kaum muda tidak ada gunanya ketika mengembangkan proyek seperti membuka outlet media sosial. Mura adalah pelaksanaan tugas yang tidak konsisten. Misalnya, Anda mungkin mengerjakan suatu tugas selama satu jam, lalu menunggu satu hari untuk mendapatkan masukan dari pelanggan. Waktu tunggu juga murah. Muri adalah tekanan atau stres yang Anda berikan pada orang lain tanpa alasan.
 5. WATERFAL
Waterfal adalah metode lama. Dalam mode Waterfal Anda perlu mengetahui tanggal pengiriman yang tepat, anggaran, dan tenggat waktu yang ketat untuk proyek tersebut. Sebuah proyek dibagi menjadi beberapa fase, dan setiap fase bergantung pada fase sebelumnya. Waterfal harus direncanakan dengan matang dan jarang diubah. Jika itu berubah, proyek akan menjadi berantakan.
 6. CRITICAL PATH
Metode Critical path terdiri dari tiga langkah: menentukan daftar aktivitas, menetapkan ketergantungan antar aktivitas, dan memperkirakan waktu yang dibutuhkan setiap aktivitas. Setelah Anda memiliki daftar lengkap, Anda dapat memutuskan mana yang terpendek.
 7. SIX SIGMA

Six Sigma mengikuti lima langkah: mendefinisikan, mengukur, menganalisis, meningkatkan, dan mengendalikan. Six Sigma mendefinisikan kebutuhan dan ruang lingkup proyek yang jelas. Six Sigma tidak cocok untuk digunakan dalam proyek yang persyaratannya mungkin berubah. Tujuan utama Six Sigma adalah mencegah cacat sebelum terjadi.

Pengembangan aplikasi yang cepat

RAD dibangun menggunakan konsep Agile dan Scrum dengan beberapa iterasi. RAD memiliki empat fase proyek.

- a. Langkah pertama adalah mengumpulkan semua informasi yang diperlukan
- b. Fase kedua mengumpulkan umpan balik pengguna dan menciptakan arsitektur sistem
- c. Langkah ketiga adalah membangun sistem berdasarkan masukan pengguna.
- d. Fase keempat memulai proyek di lingkungan hidup.

8. PRINCE2

Prince2 mirip dengan air terjun dan membutuhkan perencanaan yang cermat dan teliti. Prince2 memiliki 7 level.

- a. Mulailah proyek Anda dengan meninjau fitur dan detailnya
- b. Evaluasi proyek
- c. Menentukan ruang lingkup, anggaran, dan jadwal
- d. Evaluasi hasil proyek
- e. Menilai proyek terhadap jadwal
- f. Proyek dilaksanakan dan laporan akhir selesai.
- g. Institut Manajemen Proyek (PMI)

Kunci dari PMI adalah perencanaan. PMI sangat cocok untuk proyek dengan anggaran terbatas dan waktu terbatas. PMI membagi proyek menjadi lima fase: konsep dan inisialisasi, perencanaan, pelaksanaan, kinerja dan pemantauan, serta penutupan.

(<https://fairuzelsaid.upy.ac.id/uncategorized/konsep-manajemen-proyek-teknologi-informasi/>).

14.7 Batasan-Batasan Manajemen Proyek Teknologi Informasi

1. Batas Waktu

Proyek dilaksanakan sesuai dengan kesepakatan pemangku kepentingan dan dengan mempertimbangkan tenggat waktu pengiriman produk atau hasil akhir. Keberhasilan suatu proyek dapat diukur dari ketepatan waktu yang direncanakan. Karena proyek pengguna dapat berdampak pada aktivitas organisasi, maka keterlambatan penyelesaian berdampak negatif terhadap kredibilitas pelaksana proyek di mata pengguna atau penyedia proyek. Oleh karena itu, waktu merupakan faktor yang sangat penting dalam suatu proyek.

2. Batasan Ruang Lingkup

Ruang lingkup membatasi pekerjaan yang harus diselesaikan dalam suatu proyek. Ruang lingkup menguraikan ruang lingkup tanggung jawab pelaksana proyek dan hasil yang harus dilaporkan atau disampaikan kepada sponsor proyek

3. Keterbatasan Biaya

Biaya merupakan salah satu faktor dalam suatu proyek yang mempunyai potensi risiko yang tinggi. Proyek akan dilaksanakan dengan harga yang disepakati oleh pemodal, dan harga tersebut harus digunakan untuk menutupi seluruh pembiayaan proyek. Manajer proyek harus memperkirakan dan mengalokasikan setiap kegiatan proyek yang memerlukan pendanaan dan memastikan bahwa biaya aktual tidak melebihi biaya yang direncanakan.

4. Keterbatasan Kualitas

Mutu adalah standar yang ditetapkan bersama oleh pemberi proyek dan penerima proyek dan dicapai melalui pelaksanaan proyek sebagai standar mutu produk yang diproduksi. Dengan standar mutu, pelaksana proyek berupaya menetapkan tujuan yang harus dicapai pada setiap tahap pelaksanaan proyek. Keempat elemen proyek di atas merupakan elemen yang saling mempengaruhi.

(<https://fairuzelsaid.upy.ac.id/uncategorized/konsep-manajemen-proyek-teknologi-informasi/>).

14.8 Bidang - Bidang Pengetahuan Manajemen Proyek

1. Manajemen ruang lingkup proyek
Ruang lingkup proyek ditentukan, didokumentasikan, dan disetujui. Ruang lingkup proyek dilindungi dari perubahan yang tidak sah, diedit dengan perubahan yang disetujui, dan diverifikasi oleh pemangku kepentingan proyek untuk persetujuan proyek.
2. Manajemen jadwal proyek
Sebuah proyek pertama-tama ditentukan oleh jam proyek, pencapaian proyek, dan terakhir oleh tenggat waktu proyek. Ketersediaan tim proyek sepanjang durasi proyek didokumentasikan dan direncanakan dengan tepat. Manajer proyek bekerja dengan tim proyek untuk mengidentifikasi tugas proyek dan perkiraan durasi tugas, serta mengembangkan jadwal proyek.
3. Manajemen biaya proyek
Biaya proyek diperkirakan sehingga Anda dapat membuat anggaran proyek. Biaya proyek mencakup bahan, layanan, peralatan, lisensi perangkat lunak, dan biaya lain yang terkait langsung dengan proyek.
4. Pengendalian kualitas proyek
Apa yang dimaksud dengan kualitas proyek didefinisikan berdasarkan angka-angka kunci tertentu dan disepakati antara para pemangku kepentingan sedini mungkin dalam pelaksanaan proyek. Program dan kebijakan penjaminan mutu mengatur pekerjaan proyek, dan manajemen mutu meninjau pekerjaan proyek untuk memastikan bahwa mutu pekerjaan terjamin.
5. Manajemen personalia proyek
Manajer proyek bekerja dengan tim proyek untuk memastikan bahwa setiap anggota tim menyelesaikan tugasnya, bekerja dengan baik dengan orang lain, dan

- melaporkan partisipasi dan kinerja anggota kepada manajer masing-masing.
6. Manajemen komunikasi proyek
Pemangku kepentingan memerlukan informasi dari manajer proyek. Informasi harus diberikan kepada manajer proyek sepanjang siklus hidup proyek. Di area pengetahuan ini, Anda membuat rencana manajemen komunikasi yang menentukan siapa yang membutuhkan informasi apa, kapan, dan metode komunikasi mana yang paling tepat.
 7. Manajemen risiko proyek
Risiko adalah situasi, peristiwa, atau kondisi yang dapat membahayakan, atau bahkan memajukan, tujuan proyek TI. Anda perlu mengidentifikasi dan menganalisis risiko serta merespons kejadian risiko tersebut. Menilai kemungkinan dan dampak setiap peristiwa risiko untuk menciptakan skor risiko yang membenarkan biaya yang diperlukan untuk mengatasi peristiwa risiko tersebut.
 8. Manajemen pengadaan proyek
Jika proyek Anda memerlukan pembelian barang atau jasa, Anda perlu membuat proses pengadaan formal. Perencanaan harus mencakup pemilihan jenis kontrak proyek, manajemen kontrak, tinjauan pembelian, dan penandatanganan kontrak. Banyak manajer proyek tidak mengelola pengadaan, melainkan beroperasi di bawah departemen dan proses pengadaan atau pembelian pusat organisasi.
 9. Manajemen pemangku kepentingan proyek
Stakeholder adalah seseorang yang mempunyai kepentingan terhadap suatu proyek. Manajemen pemangku kepentingan mengacu pada identifikasi, integrasi, dan komunikasi kelompok pemangku kepentingan suatu proyek. Kelola ketakutan dan kekhawatiran yang mungkin dimiliki pemangku kepentingan mengenai pekerjaan proyek.
 10. Manajemen proyek terpadu
Bidang pengetahuan khusus ini mencakup koordinasi peristiwa di semua bidang pengetahuan lainnya. Seberapa

baik kinerja seorang manajer proyek dalam satu bidang pengetahuan mempunyai dampak langsung terhadap kinerja di bidang pengetahuan lainnya. Manajemen integrasi proyek memeriksa interaksi dan kontinjensi antara bidang pengetahuan untuk memastikan bahwa proyek direncanakan, dilaksanakan, dikendalikan, dan diselesaikan dengan benar.

(<https://www.techtargget.com/searchcio/definition/IT-project-management>).

14.9 Tantangan Dalam Manajemen Proyek Ti

1. Terjadi kesalahan komunikasi

Miskomunikasi merupakan salah satu tantangan yang sering terjadi di berbagai proyek, termasuk di bidang IT. Miskomunikasi dapat membuat suatu proyek tidak berjalan lancar bahkan berujung pada kegagalan. Penting untuk memiliki metode komunikasi yang jelas, seperti menggunakan perangkat lunak komunikasi, untuk menghindari kesalahpahaman

2. Scope creep

Scope creep adalah situasi di mana suatu proyek menjadi tidak terkendali. Situasi ini dapat terjadi ketika suatu proyek tidak memiliki batasan, dokumentasi, atau kendali yang jelas. Scope creep dapat menyebabkan pengeluaran yang berlebihan, keterlambatan penyelesaian proyek, dan bahkan buruknya kualitas hasil proyek.

3. Kendala waktu dan biaya

Harapan ketika menerapkan teknologi baru sering kali dikompromikan oleh waktu dan biaya bagi bisnis. Meskipun keterbatasan waktu dapat membuat perencanaan tampak terburu-buru, kendala biaya dapat membatasi kemampuan Anda untuk memperoleh sumber daya yang Anda perlukan. Dengan bersikap realistis mengenai jadwal dan biaya, Anda dapat menurunkan hambatan yang muncul.

4. Keterampilan Yang Tidak Memadai

Penerapan teknologi adalah bidang yang kompleks. Beberapa anggota tim proyek mungkin tidak memiliki

keterampilan yang memadai untuk mencapai tujuan proyek. Salah satu solusinya adalah dengan memberikan pelatihan untuk mempersiapkan anggota tim proyek. Solusi lainnya adalah dengan menyewa layanan outsourcing TI yang memiliki keterampilan dan pengalaman untuk melaksanakan proyek TI perusahaan Anda.
(<https://phincon.com/articles/manajemen-proyek-ti/>).

DAFTAR PUSTAKA

- Fairuzelsaid. (2021). *Konsep Manajemen Proyek Teknologi Informasi*. Maret,18. <https://fairuzelsaid.upy.ac.id/uncategorized/konsep-manajemen-proyek-teknologi-informasi/>
- Ferdiana, R. (2016). *Dasar-dasar Manajemen Proyek Teknologi Informasi*. https://www.academia.edu/25095637/Dasar-dasar_Manajemen_Proyek_Teknologi_Informasi
- Folarium. (2022). *Project Management*. 14 April. <https://folarium.co.id/id/blogs/definisi-dan-5-siklus-dalam-it-project-management>
- Haloedukasi, R. (n.d.). *Haloedukasi*. 2023. <https://haloedukasi.com/manajemen-proyek-sistem-informasi-adalah>
- Kirvan, P. (n.d.). *IT project management*. 2023. <https://www.techtarget.com/searchcio/definition/IT-project-management>
- Martins, J. (n.d.). *Manajemen Proyek*. 3 Februari 2024. <https://asana.com/id/resources/benefits-project-management>
- Parasati, M. (2024). *Manajemen Proyek TI*. February,29. <https://phincon.com/articles/manajemen-proyek-ti/>
- Solusi, I. (2023). *Teknologi Solusi T project management penting dalam mengelola proyek IT agar dapat mencapai hasil yang optimal. Ada beberapa tahapan manajemen tim proyek TI tergantung pada kompleksitas proyek dan pendekatan yang digunakan*. Agustus,22. <https://integrasolusi.com/blog/tahapan-penting-dalam-it-project-management/>

BAB 15

ANALISIS DATA DAN BUSINESS INTELLIGENCE

Oleh Adele B. L. Mailangkay

15.1 Pendahuluan

15.1.1 Definisi Analisis Data

Analisis data adalah proses metodologis dalam mengolah dan menafsirkan pengumpulan data dengan menggunakan teknik logis dan statistik. Untuk mengekstrak data yang relevan, menarik kesimpulan, dan memfasilitasi pengambilan keputusan adalah tujuannya. Menemukan informasi terkait melalui pembersihan data, transformasi, dan pemodelan adalah bagian dari proses ini, begitu pula dengan menyajikan temuan secara efektif.

15.1.2 Definisi Business Intelligence (BI)

Untuk membantu perusahaan dalam membuat keputusan berdasarkan data, intelijen bisnis adalah teknologi yang berfokus pada pengumpulan, penyimpanan, dan analisis data. Untuk meningkatkan dan mengoptimalkan kinerja dan pengambilan keputusan, intelijen bisnis (BI) mengintegrasikan serangkaian alat dan teknik yang memungkinkan organisasi mengakses dan mengevaluasi informasi bisnis, termasuk analisis data, penambangan data, visualisasi data, dan pelaporan bisnis.

15.1.3 Keterkaitan antara Analisis Data dan BI

Salah satu elemen penting dari intelijen bisnis adalah analisis data. Meskipun BI memperluas cakupan analisis data dengan menawarkan alat, aplikasi, dan teknik yang memfasilitasi akses, integrasi, analisis, dan penyajian data untuk pengambilan keputusan perusahaan yang lebih baik dan lebih

cepat, analisis data tetap menghasilkan wawasan dan penemuan yang berfungsi sebagai landasan. untuk BI.

15.1.4 Tujuan dan Manfaat Analisis Data dan BI dalam Bisnis

Meningkatkan efektivitas pengambilan keputusan adalah tujuan utama analisis data bisnis dan intelijen bisnis. Bisnis dapat menggunakan analisis data untuk menemukan pola dan tren, memperkirakan perubahan di pasar, dan menyederhanakan proses. Dengan memfasilitasi akses yang lebih mudah terhadap data, meningkatkan kualitas data, dan menawarkan sumber daya untuk pelaporan dan visualisasi yang lebih efisien, intelijen bisnis (BI) meningkatkan keunggulan ini. Hal ini berkontribusi pada output yang lebih tinggi, efektivitas operasional yang lebih baik, pendapatan yang lebih tinggi, risiko yang lebih rendah, dan hubungan pelanggan yang lebih baik.

15.2 Komponen Utama dalam Business Intelligence

15.2.1 Data Warehousing

Sebuah metode untuk mengelola dan menyimpan data dari berbagai sumber di satu area pusat disebut data warehousing. Hal ini memungkinkan bisnis untuk mengelola dan menganalisis data secara efisien dengan mengintegrasikan data dari berbagai departemen dan sumber luar. Tujuan utamanya adalah untuk membangun database yang terstandarisasi dan terstruktur dengan baik yang dapat digunakan untuk pelaporan dan analisis bisnis.

15.2.2 Data Mining

Proses penggunaan pendekatan statistik, matematika, dan pemodelan untuk mengekstraksi pola, korelasi, atau wawasan yang sebelumnya tidak teridentifikasi dari kumpulan data yang sangat besar dikenal sebagai penambangan data. Dalam konteks Business Intelligence (BI), data mining memfasilitasi identifikasi tren, pembuatan perkiraan, dan pengambilan keputusan berdasarkan data. Ini adalah alat

penting untuk mengetahui hubungan dan pola rumit dalam data perusahaan.

15.2.3 OLAP (*Online Analytical Processing*)

Dengan bantuan teknologi OLAP, pengguna dapat memeriksa data dari berbagai sudut atau dimensi. Hal ini sangat berguna untuk intelijen bisnis (BI) karena memungkinkan analisis multidimensi, yang memungkinkan pengguna mengekstrak wawasan yang lebih rumit dan mendalam dari data. OLAP memfasilitasi pengambilan keputusan bisnis dengan menawarkan solusi cepat untuk pertanyaan analitis yang rumit.

15.2.4 Visualisasi Data

Penggambaran data secara grafis disebut visualisasi data. Visualisasi dalam intelijen bisnis (BI) membantu pemahaman tren, pola, dan wawasan yang dihasilkan dari analisis data. Penggunaan infografis, bagan, peta, dan grafik meningkatkan interpretasi data dan memungkinkan penyampaian hasil analisis kepada pemangku kepentingan dengan cara yang lebih menarik dan sukses.

15.2.5 Pelaporan dan Query Tools

Bagian penting dari intelijen bisnis (BI) yang memungkinkan pengguna mengakses, mengubah, dan menampilkan data adalah alat pelaporan dan kueri. Dengan penggunaan teknologi ini, laporan yang terorganisir, interaktif, dan mudah dibaca dapat dihasilkan dari analisis data. Dengan menggunakan alat kueri, pengguna dapat mengajukan kueri yang tepat ke database dan mendapatkan data terkait sebagai respons. Hal ini penting untuk melacak kinerja perusahaan dan memandu pilihan strategis.

15.3 Proses Analisis Data dalam BI

15.3.1 Pengumpulan Informasi

1. Sumber Data, Baik Internal maupun Eksternal

Mengintegrasikan data dari sumber eksternal seperti data pasar, data media sosial, dan studi industri dengan data dari

sumber internal seperti sistem penjualan, catatan keuangan, dan data operasional adalah proses pengumpulan data dalam intelijen bisnis (BI). Untuk memiliki pemahaman komprehensif tentang operasi perusahaan dan lingkungan pasar, penting untuk mengidentifikasi dan mendapatkan akses ke sumber data terkait.

2. Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dapat berkisar dari pengumpulan manual hingga penggunaan alat dan perangkat lunak untuk ekstraksi otomatis, serta memanfaatkan API untuk memperoleh data dari sumber lain. Pengumpulan data yang tepat, relevan, dan terkini untuk dianalisis sangat penting dalam proses ini.

15.3.2 Pemrosesan dan Pembersihan Data

1. Pemurnian Data

Untuk meningkatkan kualitas dan akurasi, proses ini memerlukan pencarian dan perbaikan kekurangan atau ketidakkonsistenan dalam data. Tahap ini penting untuk menjamin validitas kesimpulan yang diambil dari analisis dan pilihan yang diambil berdasarkan temuan tersebut.

2. Konversi Data

Mengubah data ke dalam format yang lebih sesuai untuk analisis dikenal sebagai transformasi data. Hal ini dapat melibatkan penataan ulang, agregasi, dan normalisasi data. Tujuannya adalah untuk menyederhanakan analisis dan interpretasi data.

15.3.3 Interpretasi dan Analisis Data

1. Metode Analisis Statistik

Teknik analisis statistik mencakup berbagai pendekatan, termasuk analisis faktor, analisis klaster, dan analisis regresi. Untuk membantu pengambilan keputusan, strategi ini digunakan untuk menemukan pola, korelasi, dan tren dalam data.

2. **Prakiraan dan Struktur Prediktif**
Memanfaatkan data masa lalu, model prediktif meramalkan atau memperkirakan kejadian di masa depan. Merencanakan rencana bisnis dan memprediksi perubahan pasar dapat memperoleh manfaat dari hal ini.

15.3.4 Memanfaatkan Temuan Analisis

1. **Pengambilan Keputusan Berdasarkan Data**
Keputusan berdasarkan data didukung oleh hasil analisis data. Bisnis dapat menggunakan wawasan berbasis data untuk membuat keputusan yang lebih strategis dan tepat.
2. **Strategi bisnis yang berfokus pada informasi**
Dengan memasukkan temuan analisis data ke dalam strategi perusahaan, organisasi dapat menjadi lebih fokus pada informasi. Hal ini mencakup pengembangan produk baru, fokus pada pasar tertentu, perampingan operasi, dan modifikasi rencana pemasaran berdasarkan wawasan berbasis data.

15.4 Alat dan Teknologi dalam BI

15.4.1 Program BI

Produk yang menawarkan fitur seperti analisis data, visualisasi data, pelaporan, dan dasbor interaktif adalah perangkat lunak intelijen bisnis. Program ini memfasilitasi pengambilan keputusan yang cepat dan berdasarkan data dengan memungkinkan pengguna mengakses, memproses, dan menampilkan data dengan cara yang dapat dimengerti. Contoh yang terkenal adalah Qlik, Microsoft Power BI, dan Tableau.

15.4.2 Teknologi Cloud dan Big Data

Kumpulan data yang besar dan rumit serta terlalu besar dan rumit untuk ditangani dengan teknik pemrosesan data konvensional disebut sebagai "data besar". Sebaliknya, komputasi awan menawarkan infrastruktur yang terukur dan mudah beradaptasi untuk menangani dan menyimpan data dalam jumlah besar. Big data dan komputasi awan

memungkinkan BI menganalisis data dalam jumlah besar dengan lebih terjangkau dan fleksibel.

15.4.3 Pembelajaran Mesin dan AI di BI

BI mulai memasukkan lebih banyak lagi Kecerdasan Buatan (AI) dan Pembelajaran Mesin (ML). Mereka digunakan dalam otomatisasi analisis tren, pemrosesan data, dan pengambilan keputusan. Wawasan yang lebih dalam dan tepat dapat diperoleh dengan menggunakan AI dan ML untuk menemukan pola dan hubungan dalam data yang mungkin terlewatkan oleh analis manusia.

15.4.4 BI saat bepergian

Kapasitas untuk mengakses intelijen bisnis (BI) dan data analitis melalui perangkat seluler, seperti ponsel pintar dan tablet, dikenal sebagai mobile BI. Pengambilan keputusan menjadi lebih cepat dan fleksibel karena pengguna bisnis dapat mengakses dashboard dan informasi saat dalam perjalanan. Di mana pun mereka berada, konsumen dapat tetap mendapat informasi dan merespons data terkini berkat mobile BI.

15.5 Tantangan dalam Analisis Data dan BI

15.5.1 Big Data (Manajemen Big Data)

Karena pengelolaan data besar memerlukan pemrosesan data dalam jumlah besar—yang banyak di antaranya rumit dan beragam—hal ini menghadirkan tantangan yang signifikan terhadap intelijen bisnis. Data dalam jumlah besar harus diproses, disimpan, dan dianalisis—seringkali secara real time—untuk mengatasi kesulitan ini. Agar organisasi dapat menangani big data secara efisien, mereka harus memiliki infrastruktur yang kuat dan teknologi mutakhir.

15.5.2 Privasi dan Keamanan Data

Volume data yang dikumpulkan dan diproses semakin meningkat, dan hal ini menjadikan keamanan dan privasi data sebagai prioritas utama. Sangat penting bagi organisasi untuk mengambil tindakan pencegahan terhadap serangan siber dan

kebocoran data. Mereka juga harus mematuhi undang-undang privasi data yang berlaku, seperti GDPR, yang mengontrol cara data pribadi digunakan dan dilindungi.

15.5.3 Menggabungkan Informasi dari Berbagai Sumber

Tantangan lainnya adalah mengumpulkan informasi dari berbagai sumber dan menggabungkannya menjadi sebuah struktur yang koheren. Menggabungkan data dari berbagai sistem dan format ke dalam satu sistem yang kohesif bisa jadi sulit dan memakan waktu karena data sering kali tersebar di antara sistem dan format tersebut.

15.5.4 Kemampuan Teknis dan Analitik Tim BI

Organisasi memerlukan tim dengan kemampuan teknis dan analitis yang kuat jika mereka ingin mendapatkan hasil maksimal dari investasi BI mereka. Kesulitannya terletak pada mengidentifikasi dan mengembangkan orang-orang dengan kecerdasan bisnis, pemrograman, dan kemampuan analisis data yang diperlukan. Kesulitan lainnya adalah mendorong adopsi dan penerapan teknologi BI di dalam perusahaan.

15.6 Studi Kasus dan Aplikasi Praktis

15.6.1 Analisis Data Pemasaran

Analisis data digunakan dalam pemasaran untuk lebih memahami perilaku konsumen, meningkatkan kinerja kampanye, dan meningkatkan laba atas investasi. Misalnya, bisnis dapat menargetkan iklan, memperkirakan tren pembelian, dan mengembangkan profil konsumen menggunakan data pelanggan masa lalu. Selain itu, analisis data membantu penyesuaian konten dan segmentasi pasar, memungkinkan bisnis menargetkan audiens yang tepat dengan pesan yang relevan.

15.6.2 Manajemen Rantai Pasokan dengan BI

Untuk memaksimalkan efisiensi operasional dalam manajemen rantai pasokan, intelijen bisnis sangatlah penting. Optimalisasi pengiriman, perkiraan permintaan, pelacakan

inventaris, dan analisis kinerja pemasok semuanya dilakukan dengan BI. Dunia usaha dapat menggunakan BI untuk memangkas pengeluaran, mempercepat pengiriman, dan bereaksi lebih cepat terhadap perubahan permintaan konsumen.

15.6.3 Kasus Penggunaan BI di Berbagai Industri

BI banyak digunakan di berbagai bidang, seperti manufaktur, kesehatan, perbankan, dan ritel. BI digunakan dalam industri perawatan kesehatan untuk pengelolaan sumber daya dan analisis data pasien. BI membantu dalam analisis risiko, kepatuhan, dan manajemen portofolio di industri keuangan. BI digunakan di ritel untuk mengelola inventaris dan memahami perilaku pelanggan. Pemeliharaan prediktif dan efisiensi operasional dibantu oleh intelijen bisnis di sektor manufaktur.

15.6.4 Bagaimana BI Mempengaruhi Keputusan Bisnis

Keputusan bisnis sangat dipengaruhi oleh penerapan BI. Para eksekutif bisnis dapat mengambil keputusan yang lebih strategis dan terinformasi dengan baik jika mereka memiliki akses terhadap informasi dan wawasan terkini. BI membantu menemukan peluang ekspansi, peningkatan produktivitas, dan pengembangan produk baru. Selain itu, BI memberikan keunggulan kompetitif bagi dunia usaha dengan memungkinkan mereka bereaksi secara cepat terhadap perubahan di pasar dan lingkungan bisnis.

15.7 Kesimpulan dan Masa Depan BI

15.7.1 Evolusi Teknologi BI

Teknologi yang terkait dengan intelijen bisnis telah mengalami kemajuan yang signifikan, mulai dari sistem pelaporan dasar hingga alat analisis yang kompleks. Evolusi ini mencakup peningkatan kekuatan komputasi awan, fokus pada visualisasi data interaktif, dan integrasi AI dan pembelajaran mesin untuk analisis prediktif. Perkembangan ini telah meningkatkan sifat BI yang dinamis, tepat, dan mudah diakses,

sehingga menyediakan alat tambahan bagi dunia usaha untuk menganalisis dan memanfaatkan data.

15.7.2 Pentingnya Analisis Data untuk Perusahaan Mendatang

Taktik perusahaan di masa depan akan terus bergantung pada analisis data. Kapasitas untuk memproses dan mengevaluasi data secara efisien akan menjadi hal yang penting dalam membuat penilaian yang tepat seiring dengan meningkatnya volume data. Analisis data akan memainkan peran yang lebih besar dalam optimalisasi operasi, inovasi produk, dan pemahaman perilaku pelanggan.

15.7.3 Peramalan Tren BI ke Depan

ML dan AI diperkirakan akan lebih sering digunakan di BI, tidak hanya untuk otomatisasi proses bisnis namun juga untuk analisis data. Visualisasi data diperkirakan akan berkembang menjadi lebih interaktif dan mudah didekati, memungkinkan individu dari semua latar belakang untuk memahami wawasan berbasis data. Selain itu, mobile BI akan lebih sering digunakan, memberikan akses data dan analitik kapan saja, di mana saja. Terakhir, BI diperkirakan akan digunakan secara lebih luas dan komprehensif di seluruh sektor bisnis, dengan mengintegrasikan analisis data ke dalam seluruh aspek operasional dan strategis suatu organisasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Brown, L. (2021). "Data Analytics for Absolute Beginners: A Practical Guide to Data Mining." O'Reilly Media.
- Liu, B., & Zhang, L. (2020). "Big Data Analytics: Applications in Business and Marketing." CRC Press.
- Mehta, N. & Pandit, A. (2019). "Business Intelligence and Data Mining Made Accessible." McGraw-Hill Education.
- Roberts, N. (2022). "Modern Business Analytics: Strategies and Techniques." Wiley.
- Singh, A. & Reddy, C.K. (2023). "Advances in Machine Learning for Business Analytics." Springer.

BIODATA PENULIS



Tri Yusnanto

Dosen Program Studi Manajemen Informatika
STMIK Bina Patria

Penulis lahir di Magelang tanggal 02 Agustus 1983. Penulis merupakan dosen tetap pada Yayasan pada Program Studi Manajemen Informatika, STMIK Bina Patria. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Informatika sekitar tahun 2009 lulus pada tahun 2013 kemudian melanjutkan studi S2 Teknik Informatika di Universitas Amikom Yogyakarta Lulus pada tahun 2017. Penulis menekuni bidang informatika selain itu penulis juga aktif diberbagai keanggotaan pendidikan dalam karirnya sebagai pengajar penulis juga menerbitkan berbagai jurnal tentang teknologi dan juga informatika, selain itu penulis juga beberapakali ikut dalam kolaborasi penulisan buku baik dibidang pendidikan ataupun dibidang informatika.

BIODATA PENULIS



Rudiansyah, S.Kom., M.Kom

Dosen Program Studi Sistem Informasi
Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sjakhyakirti Palembang

Penulis lahir di Palembang tanggal 20 November 1979. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sjakhyakirti Palembang. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Sistem Informasi dan melanjutkan S2 pada Jurusan Teknik Informatika. Penulis menekuni bidang Menulis.

BIODATA PENULIS



Djumhadi, S.T.,M.Kom
CCNA, DEVNET, CYBEROPS, ACTR, MTCNA, MTCRE
E-Mail : djumhadi@gmail.com
Phone : 0812-87164134

Penulis lahir di Balikpapan - Kalimantan Timur. Selain aktif sebagai dosen juga sebagai Ketua Program Studi Teknologi Informasi - Fakultas Ilmu Komputer - Universitas Mulia. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 di Institut Sains dan Teknologi AKPRIND Yogyakarta dan melanjutkan S2 di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Penulis merupakan instruktur dari Cisco dan Mikrotik Academy Universitas Mulia dengan mengantongi Berbagai Sertifikat Internasional dari Cisco dan Mikrotik, juga aktif sebagai Asesor BNSP.

BIODATA PENULIS



Salaki Reynaldo Joshua

Dosen Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi

Penulis lahir di Manado tanggal 02 Oktober 1994. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi (S.Pd), Universitas Negeri Manado, S2 pada program studi Information Technology Management, Staffordshire University (M.Sc), dan melanjutkan S3 pada program studi Electronics, Information and Communication Engineering, Kangwon National University (Ph.D). Penulis menekuni bidang Informatika khususnya bidang Digital Health, Data Analytics, Applied Computing dan AIoT.

BIODATA PENULIS



Joosten, S.Kom., M.Eng.

Dosen Program Studi Sistem Informasi
Fakultas Informatika Universitas Mikroskil

Penulis lahir di Medan tanggal 09 Desember 1993. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Informatika, Universitas Mikroskil. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Sistem Informasi di STMIK Mikroskil dan melanjutkan S2 pada Jurusan Teknologi Informasi di Universitas Gadjah Mada. Penulis memiliki ketertarikan pada bidang software engineering dan data science. Penulis juga merupakan reviewer jurnal di Universitas Mikroskil dan di universitas lainnya.

BIODATA PENULIS



Kholidiyah Masykuroh, S.T., M.T.

Dosen di Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Kholidiyah Masykuroh lahir di Kabupaten Malang, Jawa Timur pada 14 November 1986. Penulis saat ini aktif sebagai mahasiswa Program Doktor Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung, Angkatan 2022. Penulis telah menyelesaikan pendidikan sarjana pada tahun 2008 di Institut Teknologi Telkom Bandung mengambil jurusan Teknik Telekomunikasi. Penulis telah menyelesaikan pendidikan master pada tahun 2013 di Institut Teknologi Bandung dengan mengambil jurusan Teknik Telekomunikasi. Penulis mengawali karir sebagai Dosen di Institut Teknologi Telkom Purwokerto sejak tahun 2019 hingga saat ini dan mengampu salah satu mata kuliah Sistem Komunikasi Digital. Penulis telah menerbitkan tiga buku, buku pertama berjudul Sistem Komunikasi Digital Teori, Contoh Soal dan Aplikasi. Buku kedua berjudul Tutorial Pembuatan Soal Ujian Menggunakan Examview pada tahun 2022. Dan buku ketiga berjudul Proteksi Informasi pada tahun 2023. Kritik dan saran lebih lanjut bisa menghubungi penulis melalui email kholidiyah@ittelkom-pwt.ac.id.

BIODATA PENULIS



Andri, S.Kom., M.T.I.

Dosen Program Studi S-1 Teknik Informatika
Fakultas Informatika Universitas Mikroskil

Penulis lahir di Tebing Tinggi tanggal 03 Februari 1981. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi S-1 Teknik Informatika Fakultas Informatika, Universitas Mikroskil. Menyelesaikan pendidikan S-1 pada Jurusan Teknik Informatika dan melanjutkan S-2 pada Jurusan Teknologi Informasi. Penulis menekuni bidang Artificial Intelligence, Machine Learning dan Data Mining.

BIODATA PENULIS



Arpa Pauziah, S.Kom.,M.Kom.

Dosen Program Studi Manajemen Informasi Kesehatan
STIKES 'Aisyiyah Palembang

Penulis lahir di Padang tanggal 26 November 1993. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Manajemen Informasi Kesehatan, STIKES 'Aisyiyah Palembang. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Sistem Informasi dan melanjutkan S2 pada Jurusan Teknik Informatika. Penulis menekuni bidang Menulis.

BIODATA PENULIS



A. Amirul Asnan Cirua, S.T., M.Kom

Dosen Program Studi Informatika
Fakultas Teknik Universitas Sulawesi Barat

Penulis lahir di Wonomulyo tanggal 02 April 1998. Penulis adalah dosen pada Program Studi Informatika Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Barat. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Informatika di Universitas Sulawesi Barat dan melanjutkan S2 pada Jurusan Teknik Informatika di Universitas Hasanuddin. Sebagai seorang dosen informatika, selain menempuh pendidikan formal, penulis juga banyak mengikuti kegiatan pengembangan dan peningkatan diri sebagai seorang dosen terkhusus pada bidang pengajaran, penelitian, dan pengabdian. Penulis juga aktif melakukan penelitian dan menulis jurnal baik dalam skala nasional maupun internasional. Penulis juga tergabung dalam komunitas pengembang IT mandardeveloper dan merupakan pembina divisi IoT di Informatics Study Club.

BIODATA PENULIS



Sunaryo Winardi, S.Kom., M.T.

Dosen Program Studi S-1 Teknik Informatika
Fakultas Informatika Universitas Mikroskil

Penulis lahir di Berastagi tanggal 30 Mei 1991. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi S-1 Teknik Informatika Fakultas Informatika, Universitas Mikroskil. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Informatika STMIK Mikroskil yang saat ini bernama Universitas Mikroskil dan melanjutkan S2 pada Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung. Penulis menekuni bidang penelitian terkait dengan Rekayasa Perangkat Lunak dan Pengolahan Citra. Saat ini penulis mengampuh mata kuliah pemrograman mobile untuk Frontend dan Backend menggunakan framework Flutter.

BIODATA PENULIS



Ng Poi Wong, S.Kom., M.T.I.

Dosen Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Informatika Universitas Mikroskil

Penulis lahir di Medan tanggal 20 Juli 1980. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Informatika, Universitas Mikroskil. Menyelesaikan pendidikan Sarjana pada Jurusan Teknik Informatika dan pendidikan Magister pada Jurusan Teknologi Informasi. Penulis menekuni bidang pengajaran, penelitian, dan pengabdian, termasuk di dalamnya adalah rutin menulis dan melakukan publikasi ilmiah.

BIODATA PENULIS



Gunawan, S.Kom., M.T.I.

Dosen Program Studi S-1 Teknik Informatika
Fakultas Informatika Universitas Mikroskil

Penulis lahir di Medan tanggal 13 Juli 1980. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi S-1 Teknik Informatika Fakultas Informatika, Universitas Mikroskil. Menyelesaikan pendidikan S-1 pada Program Studi Teknik Informatika dan melanjutkan S-2 pada Program Studi Teknologi Informasi. Penulis menekuni bidang sains data.

BIODATA PENULIS



Roni Yunis, S.Kom., M.T.

Dosen Program Studi Sistem Informasi
Fakultas Informatika, Universitas Mikroskil

Penulis lahir di Bukitting 19 April 1975. Penulis adalah dosen tetap dan peneliti senior pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Informatika, Universitas Mikroskil Medan. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Universitas Putra Indonesia YPTK Padang dan S2 pada Sekolah Teknik Elektro dan Informatika (STEI) Institut Teknologi Bandung dengan disiplin ilmu Sistem Informasi. Penulis aktif dalam melakukan penelitian dari tahun 2009 sampai sekarang pada bidang tata kelola TI, machine learning, deep learning dan analisis big data, selain itu penulis juga menjadi anggota tetap pada asosiasi profesional global Information Systems Audit and Control Association (ISACA) sejak tahun 2015 sampai sekarang.

BIODATA PENULIS



Yoseph Pius Kurniawan Kelen, S.Si.,S.Kom.,M.Kom

Dosen Prodi Teknologi Informasi

Fakultas Pertanian, Sains dan Kesehatan Universitas Timor

Penulis, lahir di Lahir di Kota Larantuka Nusa Tenggara Timur pada tahun 1980. Menempuh pendidikan S1 pada Program Studi Teknik Informatika dan Statistika Universitas Bina Nusantara Jakarta, lulus pada tahun 2005 dan S2 di Universitas Diponegoro Semarang pada Program Studi Sistem Informasi dengan peminatan Decision Support System, lulus pada tahun 2014. Saat ini penulis mengajar di Univeritas Timor Kefamenanu, semenjak tahun 2007 menjadi Dosen Tetap pada Program Studi pendidikan Matematika FKIP Univeritas Timor,selanjutnya pada tahun 2017 pindah homebase ke program studi Teknologi Informasi Fakultas Pertanian,Sains dan Kesehatan Universitas Timor. Disela-sela kesibukannya sebagai dosen tetap di prodi Teknologi Informasi, penulisa juga menjadi dosen titak tetap di STIPAS Kefamenanu dan Tutor pada Universitas Terbuka (UT) UPBJJ Kupang.

BIODATA PENULIS



Dr. Adele B. L. Mailangkay, S.T., MMSI.

Dosen Program Studi Sistem Informasi

Penulis lahir di Ujungpandang tanggal 11 Juni 1974. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Sistem Informasi di salah satu Universitas Swasta di Indonesia. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Informatika, Universitas Tarumanagara, melanjutkan S2 pada Jurusan Manajemen Sistem Informasi, Universitas Bina Nusantara dan melanjutkan S3 pada Jurusan Doctoral Research Management, Universitas Bina Nusantara.

Penulis juga adalah Pendiri dan Sekretaris Umum pada Asosiasi Sistem Informasi Indonesia (ASII).