



SISTEM INFORMASI: PENGANTAR KOMPREHENSIF

**Muhammad Fairuzabadi, Allans Prima Aulia, Iwan Adhicandra,
Decky Hendarsyah, Fahmy Rinanda Saputri,
AlexanderWaworuntu, Irmawati, Suwito Pomalingo,
Indra, I Gede Iwan Sudipa, Nurfitria Ningsi,
Dinar Ajeng Kristiyanti, Angga Aditya Permana**



SISTEM INFORMASI: PENGANTAR KOMPREHENSIF

**Muhammad Fairuzabadi
Allans Prima Aulia
Iwan Adhicandra
Decky Hendarsyah
Fahmy Rinanda Saputri
Alexander Waworuntu
Irmawati
Suwito Pomalingo
Indra
I Gede Iwan Sudipa
Nurfitria Ningsi
Dinar Ajeng Kristiyanti
Angga Aditya Permana**



PT GLOBAL EKSEKUTIF TEKNOLOGI

SISTEM INFORMASI: PENGANTAR KOMPREHENSIF

Penulis :

Muhammad Fairuzabadi
Allans Prima Aulia
Iwan Adhicandra
Decky Hendarsyah
Fahmy Rinanda Saputri
Alexander Waworuntu
Irmawati
Suwito Pomalingo
Indra
I Gede Iwan Sudipa
Nurfitria Ningsi
Dinar Ajeng Kristiyanti
Angga Aditya Permana

ISBN : 978-623-198-387-9

Editor : Diana Purnama Sari, S.E., M.E

Penyunting : Ari Yanto, M.Pd

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

Penerbit : PT GLOBAL EKSEKUTIF TEKNOLOGI

Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022

Redaksi :

Jl. Pasir Sebelah No. 30 RT 002 RW 001
Kelurahan Pasie Nan Tigo Kecamatan Koto Tangah
Padang Sumatera Barat

Website : www.globaleksekutifteknologi.co.id

Email : globaleksekutifteknologi@gmail.com

Cetakan pertama, Juni 2023

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 Sistem Informasi: Pengantar Komprehensif ini.

Buku Ini Membahas Konsep Dasar Sistem Informasi, Proses Bisnis dan Sistem Informasi, Arsitektur dan Infrastruktur Sistem Informasi, Sistem Basis Data, Jaringan Komputer dan Internet, Manajemen Proyek Sistem Informasi, Analisis dan Desain Sistem Informasi, Keamanan Sistem Informasi, Sistem Informasi Manajemen, Sistem Pendukung Keputusan, Sistem Enterprise, Big Data, Etika Profesi Sistem Informasi.

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, Juni 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	x
BAB 1 KONSEP DASAR SISTEM INFORMASI	1
1.1 Pengertian Sistem Informasi.....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat Sistem Informasi	2
1.3 Karakteristik Sistem Informasi.....	4
1.3.1 Orientasi Tujuan	4
1.3.2 Pengumpulan dan penyimpanan data	5
1.3.3 Pengolahan dan analisis data	5
1.3.4 Pemrosesan real-time.....	6
1.3.5 Keamanan.....	7
1.3.6 Kelengkapan.....	8
1.3.7 Keterjangkauan	8
1.3.8 Kemudahan Penggunaan.....	9
1.3.9 Skalabilitas	9
1.3.10 Efisiensi	10
1.3.11 Fleksibilitas	10
1.3.12 Integrasi	11
1.4 Komponen Sistem Informasi	11
1.4.1 Input.....	12
1.4.2 Proses	13
1.4.3 Output	15
1.4.4 Basis Data.....	16
1.4.5 Pengendalian	18
1.4.6 Manusia.....	19
DAFTAR PUSTAKA.....	22
BAB 2 PROSES BISNIS DAN SISTEM INFORMASI	23
2.1 Hubungan Bisnis dan Sistem Informasi.....	24
2.1.1 Sistem Informasi Akuntansi.....	26
2.1.2 Sistem Informasi Manajemen Produksi	26

2.1.3 Sistem Informasi Manajemen Persediaan	27
2.1.4 Sistem Informasi Pelanggan.....	28
2.2 Proses Bisnis Sistem Informasi.....	29
2.2.1 Identifikasi kebutuhan	29
2.2.2 Analisis sistem.....	30
2.2.3 Perancangan sistem.....	31
2.2.4 Implementasi sistem	32
2.2.5 Operasi dan pemeliharaan sistem.....	32
2.2.6 Evaluasi Sistem.....	32
DAFTAR PUSTAKA.....	34
BAB 3 ARSITEKTUR DAN INFRASTRUKTUR	
SISTEM INFORMASI.....	35
3.1 Pendahuluan.....	35
3.1.1 Definisi Sistem Informasi.....	35
3.1.2 Tujuan dan Manfaat Sistem Informasi	35
3.2 Komponen Sistem Informasi	36
3.2.1 Hardware	36
3.2.2 Software.....	36
3.2.3 Data	36
3.2.4 Proses.....	37
3.2.5 Orang.....	37
3.3 Arsitektur Sistem Informasi	37
3.3.1 Definisi Arsitektur Sistem Informasi.....	37
3.3.2 Komponen Arsitektur Sistem Informasi.....	38
3.3.3 Desain dan Implementasi Arsitektur Sistem Informasi.....	38
3.4 Infrastruktur Sistem Informasi.....	39
3.4.1 Definisi Infrastruktur Sistem Informasi	39
3.4.2 Komponen Infrastruktur Sistem Informasi	39
3.4.3 Manajemen Infrastruktur Sistem Informasi.....	39
3.5 Model Arsitektur Sistem Informasi	40
3.5.1 Arsitektur 1-Tier	40
3.5.2 Arsitektur 2-Tier	40

3.5.3 Arsitektur 3-Tier	40
3.5.4 Arsitektur N-Tier	40
3.6 Teknologi dalam Arsitektur dan Infrastruktur Sistem Informasi.....	41
3.6.1 Cloud Computing.....	41
3.6.2 Virtualisasi.....	41
3.6.3 Big Data dan Data Analytics	41
3.7 Isu-isu dan Tantangan dalam Arsitektur dan Infrastruktur Sistem Informasi	42
3.7.1 Keamanan dan Privasi Data	42
3.7.2 Skalabilitas dan Performa	42
3.7.3 Integrasi Sistem.....	43
3.7.4 Biaya dan Efisiensi.....	43
3.8 Studi Kasus	43
3.8.1 Studi Kasus 1: Implementasi Arsitektur dan Infrastruktur Sistem Informasi dalam Bisnis	43
3.8.2 Studi Kasus 2: Solusi Teknologi dalam Mengatasi Tantangan Arsitektur dan Infrastruktur Sistem Informasi.....	44
3.9 Kesimpulan.....	44
DAFTAR PUSTAKA.....	46
BAB 4 SISTEM BASIS DATA.....	47
4.1 Konsep Sistem Basis Data	47
4.2 Komponen Utama Sistem Basis Data	48
4.3 Level Sistem Basis Data.....	48
4.4 Personil Sistem Basis Data	49
4.5 Fitur Sistem Basis Data.....	54
4.6 Karakteristik Sistem Basis Data.....	55
4.7 Tujuan Sistem Basis Data	56
4.8 Keuntungan Sistem Basis Data	57
4.9 Siklus Hidup Pengembangan Basis Data.....	58
4.10 Sistem Manajemen Basis Data.....	59
4.11 Komponen Sistem Manajemen Basis Data.....	60

4.12 Arsitektur Sistem Basis Data.....	62
4.13 Antarmuka Sistem Manajemen Basis Data.....	62
4.14 Software Sistem Manajemen Basis Data	64
4.15 Implementasi Sistem Manajemen Basis Data	65
DAFTAR PUSTAKA.....	66
BAB 5 JARINGAN KOMPUTER DAN INTERNET	67
5.1 Jaringan Komputer.....	67
5.1.1 Tujuan dan Manfaat Jaringan Komputer	70
5.1.2 Jenis Jaringan Komputer	75
5.1.3 Topologi Jaringan Komputer.....	83
5.2 Komunikasi Data.....	92
5.2.1 Bentuk Komunikasi Data	93
5.2.2 Media Transmisi Data.....	94
5.3 Protokol	95
5.3.1 Fungsi Protokol	96
5.3.2 TCP/IP	97
5.4 OSI Layer.....	99
5.5 Internet	101
5.5.1 Sejarah Internet.....	101
5.5.2 Konektivitas Internet pada Jaringan Berkabel	103
5.5.3 Konektivitas Internet pada Jaringan Nirkabel.....	104
DAFTAR PUSTAKA.....	105
BAB 6 MANAJEMEN PROYEK SISTEM INFORMASI	107
6.1 Sistem Informasi	107
6.2 Manajemen Proyek.....	109
6.3 Manajemen Proyek Sistem Informasi.....	111
6.4 Manajemen Proyek dalam Organisasi Modern	113
6.5 Prinsip dalam Proyek Sistem Informasi	115
6.6 Daur Hidup Proyek Sistem Informasi	117
DAFTAR PUSTAKA.....	120
BAB 7 ANALISIS DAN DESAIN SISTEM INFORMASI.....	121
7.1 Pengantar Analisis dan Desain Sistem Informasi.....	121
7.2 <i>System Development Life Cycle (SDLC)</i>	123

7.2.1 Model Waterfall.....	123
7.2.2 Model Agile.....	125
7.3 Analisis Kebutuhan Sistem.....	127
7.3.1 Goal Analysis	129
7.3.2 Softgoal Analysis	131
7.3.3 Softgoal Correlation Analysis	132
7.3.4 Goal Correlation Analysis	132
7.3.5 Evaluating Alternatives.....	133
7.4 Pemodelan Data.....	134
7.4.1 Model <i>Entity-Relationship</i> (ER)	135
7.4.2 Atribut dan Relasi.....	136
7.5 Pemodelan Proses.....	138
7.5.1 Identifikasi Proses.....	138
7.5.2 Diagram Alir Proses	139
7.6 Analisis dan Desain Berorientasi Objek.....	140
DAFTAR PUSTAKA.....	143
BAB 8 KEAMANAN SISTEM INFORMASI.....	145
8.1 Pengantar Keamanan Sistem Informasi	145
8.1.1 Definisi, Urgensi, dan Tujuan Keamanan Sistem Informasi.....	145
8.1.2 Identifikasi dan Pengelolaan Aset Informasi.....	148
8.1.3 Ancaman dan Risiko Terhadap Sistem Informasi	149
8.2 Aspek Keamanan Sistem Informasi	152
8.2.1 Keamanan Fisik.....	152
8.2.2 Keamanan Perangkat Lunak.....	153
8.2.3 Keamanan Jaringan	155
8.2.4 Keamanan Data dan Privasi	155
8.3 Teknik Pengamanan Sistem Informasi	157
8.3.1 Enkripsi Data	157
8.3.2 Otentikasi dan kontrol akses	158
8.3.3 Firewall.....	159
8.3.4 Pembaruan perangkat lunak dan keamanan.....	160
8.3.5 Pencegahan intrusi dan sistem deteksi (IDS/IPS)....	160

8.3.6 Penggunaan sandi yang kuat dan kebijakan penggantian sandi.....	161
8.3.7 Pencadangan data.....	162
8.3.8 Pengujian penetrasi dan audit keamanan	163
8.4 Kebijakan dan Prosedur Keamanan Sistem Informasi ...	164
8.5 Ancaman Keamanan Sistem Informasi yang Berkembang.....	166
DAFTAR PUSTAKA.....	168
BAB 9 SISTEM INFORMASI MANAJEMEN	171
9.1 Konsep Sistem Informasi Manajemen.....	171
9.1.1 Sistem.....	171
9.1.2 Informasi.....	172
9.1.3 Manajemen	173
9.2 Sistem Informasi Manajemen.....	173
9.2.1 Fungsi Sistem Informasi Manajemen	174
9.2.2 Manfaat Sistem Informasi Manajemen.....	175
9.2.3 Tujuan Sistem Informasi Manajemen	175
9.2.4 Masterplan Sistem Informasi Manajemen.....	176
9.3 Pengembangan Sistem Informasi Manajemen.....	178
9.3.1 Metode <i>System Development Life Cycle</i> (SDLC)	178
9.3.2 Metode Prototyping.....	180
9.3.3 Metode Pengembangan Proses Cepat.....	181
9.4 Alat Perancangan Sistem Informasi Majemen	182
9.4.1 Alat Perancangan Proses	182
9.4.2 Alat Perancangan Sitem Informasi Manjemen.....	182
DAFTAR PUSTAKA.....	183
BAB 10 SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN.....	185
10.1 Pendahuluan.....	185
10.2 Manfaat Sistem Pendukung Keputusan Sistem Informasi	189
10.3 Tujuan SPK dalam Konteks Sistem Informasi.....	191
10.4 Penggunaan SPK dalam Konteks Sistem Informasi.....	192
10.5 Tantangan SPK dalam Konteks Sistem Informasi.....	194

10.6 Contoh Penerapan SPK dalam Konteks Sistem Informasi.....	197
DAFTAR PUSTAKA.....	199
BAB 11 SISTEM ENTERPRISE	203
11.1 Konsep Sistem Enterprise.....	203
11.2 Perkembangan Sistem Enterprise	203
11.2.1 Material Requirement Planning.....	204
11.2.2 Material Requirement Planning II	204
11.2.3 Enterprise Resource Planning	206
11.2.4 Enterprise Resource Planning Generasi II.....	207
11.2.5 Inter-ERP, SE, SCM maupun label lainnya yang umum diterima	208
11.3 <i>Extended Enterprise System</i> (EES).....	209
11.3.1 Lapisan Pondasi	210
11.3.2 Lapisan Proses	211
11.3.3 Lapisan Analitik.....	211
11.3.4 Lapisan Portal.....	211
DAFTAR PUSTAKA.....	213
BAB 12 BIG DATA	215
12.1 Pendahuluan.....	215
12.2 Definisi dan Karakteristik Big Data	220
12.2.1 Pengertian Big Data.....	222
12.2.2 9V Big Data	223
12.2.3 Klasifikasi Big Data	231
12.3 Infrastruktur dan Platform Big Data.....	233
12.3.1 Arsitektur Big Data	233
12.3.2 Teknik Database untuk Big Data	235
12.3.3 Jenis-Jenis Manajemen Sumber Daya dalam Sistem Pengolahan Big Data.....	236
12.3.4 Sistem dan Platform Pengolahan Big Data	238
12.5 Keamanan Data pada Big Data.....	242
12.6 Penerapan Big Data	243
12.6.1 Contoh Penerapan Big Data	244

12.6.2 Manfaat Penerapan Big Data	249
12.6.3 Tantangan Implementasi Big Data	249
12.7 Perkembangan Big Data	250
DAFTAR PUSTAKA.....	252
BAB 13 ETIKA PROFESI SISTEM INFORMASI.....	255
13.1 Pendahuluan.....	255
13.2 Profesi Dalam Bidang Sistem Informasi	261
13.3 Etika Profesi Menjadi Seorang Analis Sistem	264
13.4 Etika Profesi Menjadi Seorang Pengembang Perangkat Lunak	271
13.5 Etika Profesi Menjadi Seorang Administrator Basis Data	277
DAFTAR PUSTAKA.....	285
BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Karakteristik Sistem Informasi.....	4
Gambar 1.2. Pengolahan Data	6
Gambar 1.3. Komponen Sistem Informasi	14
Gambar 1.5. Pengguna Sistem Informasi.....	19
Gambar 2.1. Ilustrasi Sistem Informasi.....	63
Gambar 2.2. Ilustrasi Sistem Informasi	75
Gambar 2.3. Ilustrasi Layanan Pelanggan.....	88
Gambar 2.4. Ilustrasi Identifikasi Kebutuhan.....	30
Gambar 2.5. Ilustrasi Perancangan Sistem	39
Gambar 2.6. Ilustrasi Evaluasi Sistem	33
Gambar 5.1. Model Time Sharing System.....	68
Gambar 5.2. <i>Local Area Network</i> (LAN).....	76
Gambar 5.3. <i>Metropolitan Area Network</i> (MAN)	78
Gambar 5.4. <i>Wide Area Network</i> (WAN).....	79
Gambar 5.5. Campus Area Network (CAN).....	81
Gambar 5.6. <i>Personal Area Network</i> (PAN)	83
Gambar 5.7. Point to Point.....	84
Gambar 5.8. Star Network.....	85
Gambar 5.9. Ring Network.....	87
Gambar 5.10. Tree Network.....	88
Gambar 5.11. Bus Network.....	89
Gambar 5.12. Bus Network.....	91
Gambar 7.1. Struktur model waterfall.....	1105
Gambar 7.2. Contoh pengembangan sistem dengan agile.....	1117
Gambar 7.3. Skema ER	136
Gambar 8.1. CIA Triad.....	147
Gambar 11.12. <i>Material Requirement Planning cycle</i>	1305
Gambar 11.14. ERP	1507
Gambar 11.16. ERP II.....	1708
Gambar 11.18. Extended Enterprise System	1910

Gambar 12.1. Sekilas tentang Big Data2017

Gambar 12.2. Metodologi Big Data berdasarkan Rantai
Data pada Aplikasi Big Data2118

Gambar 12.3. 9V Big Data22234

Gambar 12.4. Klasifikasi Data.....2431

Gambar 125.5. Tinjauan Kerangka Kerja Hadoop2639

Gambar 127.6. Tinjauan Kerangka Kerja Spark.....28429

BAB 1

KONSEP DASAR SISTEM INFORMASI

Oleh Muhammad Fairuzabadi

1.1 Pengertian Sistem Informasi

Sistem informasi didasarkan dari kebutuhan manusia untuk menyimpan dan mengolah informasi secara lebih efektif dan efisien. Pada awalnya, sistem informasi hanya berupa pencatatan manual dengan menggunakan kertas dan pena. Namun seiring dengan berkembangnya teknologi, terutama teknologi komputer, sistem informasi menjadi semakin kompleks dan memiliki peran yang sangat penting dalam berbagai bidang kehidupan, seperti bisnis, pemerintahan, pendidikan, kesehatan, dan lain-lain. Sistem informasi telah melahirkan berbagai macam aplikasi dan teknologi, seperti basis data, jaringan komputer, sistem operasi, aplikasi perkantoran, internet, e-commerce, dan masih banyak lagi. Sistem informasi digunakan untuk membantu manusia dalam mengambil keputusan dengan lebih cepat dan akurat, meningkatkan efisiensi dan produktivitas, serta memudahkan akses dan distribusi informasi kepada pengguna yang membutuhkan.

Sistem informasi dikatakan memiliki peran penting dengan penerapan yang sangat luas diberbagai bidang. Lalu, apa sebenarnya pengertian dari sistem informasi itu. Berikut adalah pengertian sistem informasi dari berbagai ahli.

1. Sistem informasi adalah kumpulan komponen-komponen yang saling terkait yang bekerja bersama untuk mengumpulkan, memproses, menyimpan, dan memberikan informasi untuk mendukung pengambilan keputusan, koordinasi, kontrol, analisis, dan visualisasi dalam sebuah organisasi (Laudon dan Laudon, 2010)

2. Sistem informasi merupakan seperangkat komponen yang saling terkait yang bekerja bersama untuk mengumpulkan, memproses, menyimpan, dan menyebarkan informasi untuk mendukung pengambilan keputusan, koordinasi, dan kontrol dalam sebuah organisasi (O'Brien dan George M. Marakas, 2010).
3. Sistem informasi merupakan seperangkat elemen-elemen teknologi informasi, data, prosedur, manusia, dan jaringan komunikasi yang saling berinteraksi untuk mendukung proses bisnis, manajemen, dan pengambilan keputusan dalam sebuah organisasi (Davis dan Olson, 1985).
4. Sistem informasi adalah suatu konsep yang mencakup penggunaan teknologi informasi dan prosedur bisnis untuk mengumpulkan, menyimpan, mengolah, dan menyebarkan informasi yang diperlukan untuk mendukung proses bisnis, pengambilan keputusan, dan kinerja organisasi (Turban *et al.*, 2005).

Berdasarkan beberapa pengertian sistem informasi dari para ahli yang telah diuraikan sebelumnya, maka sistem informasi dapat didefinisikan sebagai seperangkat komponen yang saling terkait dan bekerja bersama untuk mengumpulkan, memproses, menyimpan, dan menyebarkan informasi yang dibutuhkan untuk mendukung pengambilan keputusan, koordinasi, kontrol, analisis, visualisasi, dan kinerja organisasi.

1.2 Tujuan dan Manfaat Sistem Informasi

Sistem informasi memiliki beberapa tujuan dan manfaat utama, di antaranya adalah (Sutabri, 2012; Sudipa, 2023):

Meningkatkan efisiensi dan efektivitas operasional

Penggunaan sistem informasi memungkinkan organisasi mengotomatisasi beberapa tugas dan proses, mengurangi biaya operasional dan meningkatkan produktivitas

karyawan.

Meningkatkan keakuratan dan kecepatan pengambilan keputusan

Sistem informasi membantu manajer dan pengambil keputusan dalam mengumpulkan, mengorganisir, dan menganalisis data untuk membuat keputusan yang tepat dan terinformasi. Informasi yang diperoleh dari sistem informasi dapat membantu organisasi untuk mengantisipasi perubahan pasar, mengambil keputusan strategis, dan mengelola risiko.

Meningkatkan kualitas produk atau layanan

Sistem informasi dapat membantu organisasi dalam mengembangkan produk atau layanan yang lebih berkualitas. Dengan menganalisis data pelanggan dan tren pasar, organisasi dapat mengidentifikasi kebutuhan dan preferensi pelanggan dan mengembangkan produk atau layanan yang lebih baik dan sesuai permintaan pasar.

Meningkatkan kepuasan pelanggan

Pemanfaatan sistem informasi, organisasi dapat meningkatkan kualitas layanan pelanggan dan memperbaiki hubungan pelanggan. Misalnya, dengan memperkenalkan sistem manajemen hubungan pelanggan, organisasi dapat mengumpulkan dan menganalisis data pelanggan untuk memberikan layanan yang lebih baik dan meningkatkan kepuasan pelanggan.

Meningkatkan koordinasi dan kolaborasi antara tim

Sistem informasi memungkinkan tim dalam organisasi untuk bekerja sama secara lebih efektif dan efisien melalui berbagai alat komunikasi dan kolaborasi.

Meningkatkan keamanan, keandalan dan privasi data

Sistem informasi membantu organisasi dalam mengelola dan melindungi data dari serangan atau kebocoran melalui perlindungan data, enkripsi, dan pengawasan akses.

1.3 Karakteristik Sistem Informasi

Karakteristik sistem informasi adalah fitur atau sifat-sifat yang membedakan sistem informasi dari sistem lainnya. Karakteristik dari sistem informasi akan diuraikan pada subbab-subbab berikut ini (Wibowo, 2023).



Gambar 1.30. Karakteristik Sistem Informasi

1.3.1 Orientasi Tujuan

Sistem informasi harus memiliki tujuan yang jelas dan terukur sehingga dapat mengarahkan pengembangan sistem informasi dengan tepat. Sistem informasi harus didesain sedemikian rupa sehingga tujuan yang ingin dicapai dapat terpenuhi dengan efektif dan efisien. Orientasi tujuan yang jelas akan mempermudah manajemen dalam menetapkan prioritas, mengembangkan sistem informasi yang spesifik, melakukan evaluasi, memperbaiki kelemahan atau kekurangan sistem informasi yang berjalan. Sebagai contoh, jika suatu perusahaan ingin meningkatkan penjualan produknya, maka sistem informasi yang dikembangkan harus dapat membantu dalam pengelolaan stok barang, mengoptimalkan strategi pemasaran, memonitor

penjualan, dan memberikan laporan penjualan yang akurat dan terkini.

Orientasi tujuan perlu diterapkan pada setiap tahap pengembangan sistem informasi, mulai dari perencanaan, pengumpulan kebutuhan, desain, implementasi, hingga evaluasi. Dengan begitu, sistem informasi yang dihasilkan akan dapat memberikan manfaat yang maksimal bagi perusahaan.

1.3.2 Pengumpulan dan penyimpanan data

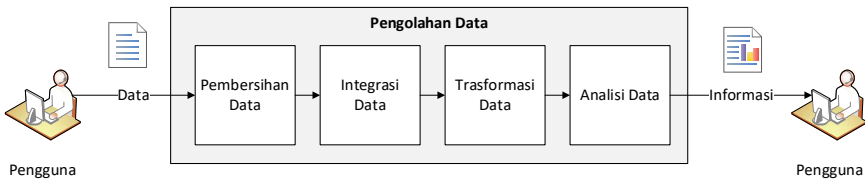
Pengumpulan dan penyimpanan data menjadi salah satu fungsi utama sistem informasi yang harus dikelola dengan baik. Sumber data dapat berasal dari internal perusahaan seperti data transaksi, data pelanggan, dan data karyawan, serta sumber eksternal seperti data pasar dan persaingan. Data yang dihasilkan harus akurat, lengkap, relevan, dan tepat waktu agar dapat digunakan dalam proses pengambilan keputusan.

Data yang dihasilkan harus disimpan dengan cara yang tepat agar mudah diakses dan digunakan kembali. Hal ini dapat dilakukan melalui penggunaan sistem basis data yang baik dan memadai untuk menyimpan berbagai macam jenis data dan menjaga keamanan data agar tidak mudah dicuri atau diakses oleh pihak yang tidak berwenang.

1.3.3 Pengolahan dan analisis data

Sistem informasi yang mampu melakukan pengolahan dan analisis data dengan baik dapat membantu perusahaan dalam meningkatkan efisiensi, mengurangi biaya operasional, meningkatkan keuntungan, serta memberikan keunggulan kompetitif.

Pengolahan dan analisis data adalah proses transformasi data mentah menjadi informasi yang berguna dan bermakna bagi pengambilan keputusan.



Gambar 1.31. Pengolahan Data

Proses pengolahan data terdiri dari beberapa tahap, yaitu:

1. Pembersihan data

Pemerbisahan data adalah proses membersihkan data dari kesalahan dan kecacatan yang mungkin terjadi selama proses pengumpulan data.

Integrasi data

Integrasi data adalah proses mengintegrasikan data dari berbagai sumber menjadi satu kesatuan.

Transformasi data

Tranformasi adalah proses mengubah format data dari satu bentuk ke bentuk yang lain agar dapat diolah dan dianalisis lebih mudah.

Analisis data

Analisi data adalah proses memeriksa dan menganalisis data untuk mengidentifikasi pola atau tren yang berguna untuk pengambilan keputusan.

1.3.4 Pemrosesan real-time

Pemrosesan Real-Time adalah kemampuan sistem informasi untuk memproses data secara langsung atau real-time, yaitu saat data tersebut dihasilkan atau diterima oleh sistem informasi. Data yang diterima langsung diproses dan informasinya disajikan kepada pengguna dalam waktu nyata tanpa adanya jeda waktu.

Beberapa contoh penerapan pemrosesan real-time dalam sistem informasi adalah pada sistem pembayaran online, sistem manajemen persediaan, dan sistem manajemen penjualan. Dalam sistem pembayaran online, setiap transaksi pembayaran yang dilakukan oleh pengguna akan langsung diproses dan diverifikasi dalam waktu yang sangat singkat, sehingga pengguna dapat segera menerima konfirmasi pembayaran atau gagalnya transaksi tersebut. Pada sistem manajemen persediaan, setiap perubahan stok barang yang terjadi pada toko atau gudang akan langsung diupdate dan tampil pada sistem informasi, sehingga manajer persediaan dapat memantau persediaan barang secara real-time.

Pemrosesan *real-time* adalah memungkinkan pengguna untuk mendapatkan informasi secara akurat dan cepat dalam waktu yang singkat. Pemrosesan real-time juga dapat mengurangi kesalahan dan kekeliruan dalam pengolahan data, serta meningkatkan efisiensi dan produktivitas bisnis.

1.3.5 Keamanan

Keamanan dalam sistem informasi merujuk pada perlindungan terhadap data dan informasi penting dari kerusakan, perusakan, dan akses yang tidak sah. Keamanan sistem informasi dapat dijamin melalui penggunaan sistem autentikasi dan otorisasi untuk mengontrol akses ke data, penggunaan sistem enkripsi untuk melindungi data saat bergerak melalui jaringan, serta pemantauan dan audit yang teratur untuk mendeteksi ancaman keamanan dan menanggapi kejadian yang tidak diinginkan.

Dalam lingkup bisnis, keamanan sistem informasi sangat penting karena banyak data sensitif yang disimpan dalam sistem tersebut, termasuk informasi finansial, data pelanggan, dan rencana bisnis. Jika data ini tidak dijaga dengan baik, bisa menimbulkan kerugian finansial dan reputasi yang signifikan bagi perusahaan. Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan dan

menerapkan kebijakan keamanan yang kuat dan menjalankan pengujian keamanan secara teratur untuk memastikan sistem informasi tetap aman dari ancaman cyber.

1.3.6 Kelengkapan

Kelengkapan adalah Karakteristik sistem informasi yang mengacu pada kemampuan sistem untuk menangani semua jenis data yang diperlukan oleh suatu organisasi. Sistem informasi harus mampu mengumpulkan, menyimpan, dan memproses data yang berkaitan dengan operasi bisnis dan keputusan manajemen yang diperlukan. Dalam konteks ini, kelengkapan juga dapat merujuk pada kecukupan data dan informasi yang tersedia untuk memastikan keputusan yang tepat dan efektif.

Untuk mencapai karakteristik kelengkapan, sistem informasi harus dapat mengintegrasikan data dari berbagai sumber yang berbeda, termasuk sistem internal dan eksternal seperti sistem manajemen basis data, sistem *enterprise resource planning* (ERP), sistem manajemen relasi pelanggan dan sumber data lainnya. Selain itu, sistem informasi harus mampu mengelola data secara efisien dan memberikan akses data yang mudah dan cepat untuk memenuhi kebutuhan pengguna.

1.3.7 Keterjangkauan

Keterjangkauan merupakan karakteristik dari sistem informasi yang menunjukkan kemampuan sebuah sistem informasi untuk diakses oleh semua orang yang membutuhkan, terutama oleh pengguna akhir. Sistem informasi yang keterjangkauannya tinggi akan memungkinkan pengguna akhir untuk mengakses dan memanfaatkan sistem informasi tersebut dari berbagai tempat dan perangkat yang berbeda, termasuk dari perangkat seluler.

Salah satu tujuan sistem informasi adalah untuk memudahkan akses informasi dan memaksimalkan penggunaan informasi dalam organisasi atau perusahaan. Dengan sistem

informasi yang mudah diakses, pengguna dapat lebih cepat dan mudah dalam mengambil keputusan berdasarkan informasi yang tersedia.

1.3.8 Kemudahan Penggunaan

Kemudahan penggunaan sistem informasi merujuk pada kemudahan dalam mengoperasikan sistem informasi dan memahami informasi yang dihasilkan oleh sistem tersebut. Sistem informasi yang baik harus dapat dengan mudah digunakan oleh pengguna, tanpa memerlukan pengetahuan khusus dalam bidang teknologi informasi.

Sistem informasi sebaiknya memiliki antarmuka yang intuitif dan mudah dipahami, kemudahan penggunaan fungsi dasar sistem, dan memiliki panduan pengguna yang jelas dan mudah diakses.

1.3.9 Skalabilitas

Skalabilitas dalam konteks sistem informasi mengacu pada kemampuan suatu sistem untuk memperluas kapasitas dan kemampuan untuk memenuhi permintaan yang lebih besar ketika diperlukan. Sistem yang skalabel mampu menangani jumlah data yang lebih besar, kinerja yang lebih cepat, dan permintaan yang lebih banyak dengan menambahkan sumber daya sistem seperti CPU, memori, dan penyimpanan.

Skalabilitas dibutuhkan karena sistem informasi sering kali harus mengatasi jumlah data yang besar, lonjakan lalu lintas yang tiba-tiba, dan beban kerja yang tumbuh pesat. Tanpa skalabilitas, sistem informasi dapat mengalami kegagalan atau menjadi lambat dan tidak responsif saat digunakan secara bersamaan oleh banyak pengguna. Dengan sistem yang skalabel, organisasi dapat memastikan bahwa sistem informasi mereka tetap dapat berfungsi seiring dengan perkembangan organisasi dan kebutuhan pengguna

1.3.10 Efisiensi

Sistem informasi harus dapat menjalankan tugasnya dengan efisien, menggunakan sumber daya yang tersedia secara optimal. Efisiensi dalam sistem informasi diartikan sebagai kemampuan sistem untuk menyelesaikan tugas dalam pengolahan data dan informasi yang diberikan dengan waktu, energi, dan biaya yang sedikit mungkin, sehingga perusahaan dapat mengalokasikan sumber daya yang ada secara lebih efektif.

Untuk mencapai efisiensi dalam sistem informasi, proses yang dilakukan dalam sistem harus dioptimalkan. Hal ini dilakukan dengan mengidentifikasi proses-proses yang memakan waktu dan sumber daya yang banyak dan mencari cara untuk memperbaikinya. Misalnya dengan mengurangi jumlah langkah dalam proses atau menggunakan teknologi yang lebih canggih untuk memproses data dan informasi.

1.3.11 Fleksibilitas

Fleksibilitas adalah karakteristik sistem informasi yang menunjukkan kemampuan sistem untuk dengan mudah beradaptasi dengan perubahan dan kebutuhan bisnis yang berubah. Sistem informasi yang fleksibel mampu mengatasi perubahan yang mungkin terjadi di masa depan, baik itu dalam hal peningkatan volume data, perubahan proses bisnis, atau kemampuan untuk mengintegrasikan sistem baru atau aplikasi pihak ketiga.

Dengan memiliki sistem informasi yang fleksibel, sebuah organisasi dapat dengan mudah menyesuaikan dan mengubah proses bisnis dan memperbarui sistem informasi mereka untuk memenuhi kebutuhan bisnis yang berubah. Hal ini juga membantu dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi dalam organisasi dengan memungkinkan akses mudah ke informasi yang dibutuhkan dalam proses bisnis.

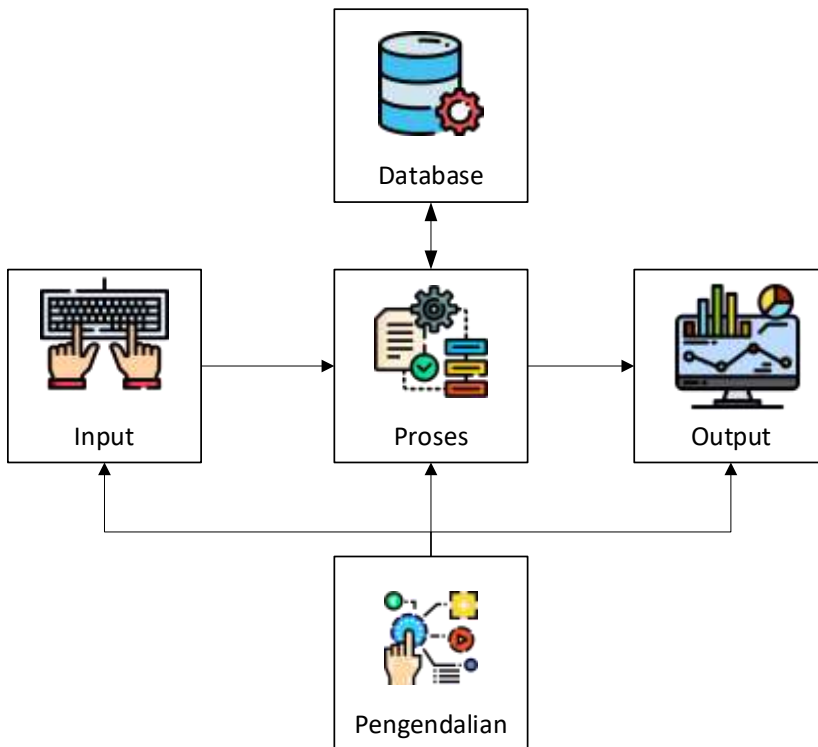
1.3.12 Integrasi

Integrasi berarti bahwa seluruh sistem informasi dan prosesnya harus bekerja secara bersama-sama dan saling terkait. Hal ini sangat penting karena memungkinkan perusahaan untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya mereka, mengurangi redundansi dan menghindari silo informasi yang tidak produktif.

Dengan sistem informasi yang terintegrasi, data dapat dibagikan secara real-time di seluruh perusahaan, yang memungkinkan manajemen untuk mengambil keputusan yang lebih baik dan lebih cepat berdasarkan informasi yang lebih akurat dan terbaru. Namun, implementasi sistem informasi terintegrasi juga memerlukan pengaturan yang tepat, koordinasi dan manajemen proyek yang baik untuk memastikan bahwa semua sistem bekerja sesuai dengan kebutuhan bisnis.

1.4 Komponen Sistem Informasi

Sistem informasi terdiri dari beberapa komponen yang saling terkait dan saling mempengaruhi. Komponen sistem informasi secara umum meliputi: input, proses, output, basis data dan pengendalian (Kadir, 2014; Kusnendi, 2017).



Gambar 1.32. Komponen Sistem Informasi

1.4.1 Input

Komponen input terdiri dari sumber daya manusia, perangkat keras, dan perangkat lunak yang digunakan untuk memasukkan data dan informasi ke dalam sistem.

Input dalam sistem informasi merujuk pada segala hal yang dimasukkan ke dalam sistem untuk diolah menjadi informasi yang berguna (Bodnar dan Hopwood, 1996) . Input dapat berasal dari berbagai sumber, baik manusia (manusia) maupun non-manusia (sistem lain). Beberapa contoh input dalam sistem informasi adalah:

1. Data Transaksi

Input data transaksi adalah data yang diperoleh dari transaksi bisnis, seperti penjualan, pembelian, dan penggajian.

2. Data Master

Input data master adalah data yang berisi informasi tentang objek tertentu, seperti data karyawan, data pelanggan, atau data produk.

3. Dokumen

Input dokumen adalah dokumen yang dimasukkan ke dalam sistem untuk diolah menjadi informasi, seperti faktur, surat jalan, atau rekening.

4. Sensor dan Perangkat Otomatis

Input sensor dan perangkat otomatis adalah input yang diperoleh dari perangkat elektronik seperti sensor, mesin, dan peralatan otomatis.

5. Input Manual

Input manual adalah input yang dimasukkan secara manual oleh pengguna, seperti pengisian formulir, memasukkan data melalui keyboard, atau memindai dokumen.

1.4.2 Proses

Komponen proses terdiri dari perangkat lunak dan perangkat keras yang mengubah data masukan menjadi informasi yang berguna. Komponen ini juga dapat digunakan untuk mengambil keputusan, membuat laporan, dan melakukan tugas lainnya.

Proses sistem informasi dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai teknologi dan metode, seperti pengolahan batch, pengolahan real-time, atau pengolahan online. Penting untuk memastikan bahwa sistem informasi dapat mengakomodasi kebutuhan bisnis, memastikan keamanan dan integritas data, dan memaksimalkan penggunaan sumber daya yang tersedia.

1. Pengolahan Batch

Pengolahan batch adalah suatu metode pengolahan data yang memproses data dalam jumlah besar secara bersamaan atau berkelompok. Metode ini biasanya digunakan pada aplikasi yang memerlukan pemrosesan data yang besar dan kompleks, seperti sistem penggajian, sistem perbankan, sistem pengiriman barang, dan sebagainya.

Dalam pengolahan batch, data diambil dari berbagai sumber dan dikelompokkan dalam satu file. Kemudian, data tersebut diproses secara otomatis oleh komputer sesuai dengan urutan yang telah ditentukan. Setelah semua data selesai diproses, output yang dihasilkan kemudian disimpan dalam file terpisah.

Kelebihan dari pengolahan batch adalah dapat menghemat waktu dan sumber daya komputer, karena pengolahan dilakukan dalam satu waktu yang ditentukan. Selain itu, pengolahan batch juga dapat menghasilkan laporan dan output secara periodik dan terjadwal, sehingga memudahkan manajemen dalam pengambilan keputusan.

Namun, kekurangan dari pengolahan batch adalah waktu respons yang lambat, karena data harus menunggu waktu pengolahan sebelum dihasilkan output. Selain itu, kesalahan dalam data yang telah diinput tidak dapat langsung diperbaiki, sehingga memerlukan waktu dan biaya tambahan untuk memperbaiki kesalahan tersebut.

2. Pengolahan *Real Time/Online*

Pengolahan *real-time* adalah suatu metode pengolahan data yang memproses data segera setelah data tersebut diinputkan atau diterima. Metode ini biasanya digunakan pada aplikasi yang memerlukan pemrosesan data yang cepat dan akurat, seperti sistem perbankan online, sistem penjualan online, sistem pengendalian persediaan, dan sebagainya.

Dalam pengolahan real-time, data diinputkan langsung ke dalam sistem dan diproses secara otomatis dalam waktu yang sangat singkat, biasanya dalam hitungan detik atau bahkan milidetik. Output yang dihasilkan langsung ditampilkan ke pengguna atau sistem yang membutuhkan data tersebut.

Kelebihan dari pengolahan real-time adalah waktu respons yang sangat cepat dan akurat, sehingga memudahkan pengambilan keputusan secara cepat dan tepat. Selain itu, pengolahan real-time juga dapat menjamin konsistensi dan keakuratan data, karena data diproses segera setelah diinputkan.

Kekurangan dari pengolahan real-time adalah biaya dan sumber daya yang lebih tinggi dibandingkan dengan pengolahan batch, karena memerlukan sistem yang lebih kompleks dan canggih. Selain itu, pengolahan real-time juga dapat memerlukan perawatan dan pemeliharaan yang lebih intensif, karena berjalan terus-menerus sepanjang waktu.

1.4.3 Output

Komponen output terdiri dari informasi yang dihasilkan oleh sistem dan diberikan kepada pengguna atau sistem lain. Output sistem informasi adalah hasil akhir dari proses pengolahan data dan informasi yang telah dimasukkan ke dalam sistem. Output dapat berupa berbagai bentuk informasi, seperti laporan, grafik, diagram, atau tabel, yang dapat digunakan untuk membantu pengambilan keputusan atau memberikan informasi yang berguna bagi pengguna sistem.

Output sistem informasi harus dirancang dan disesuaikan dengan kebutuhan pengguna dan tujuan sistem. Beberapa jenis output sistem informasi yang umum meliputi:

1. Laporan rutin

Laporan yang dihasilkan secara berkala untuk memberikan informasi tentang kinerja sistem, aktivitas bisnis, atau kondisi operasional yang terkait.

Laporan ad-hoc

Laporan yang dihasilkan untuk kebutuhan khusus pengguna, seperti laporan tentang penjualan atau analisis data tertentu

a. Grafik dan diagram

Visualisasi data dan informasi dalam bentuk grafik atau diagram untuk mempermudah pemahaman dan pengambilan keputusan.

b. Tabel dan daftar

Informasi yang diatur dalam bentuk tabel atau daftar untuk mempermudah pengambilan keputusan atau pemrosesan lebih lanjut.

c. Layar monitor

Informasi yang ditampilkan pada layar monitor sistem atau perangkat pengguna untuk mempermudah akses dan pengambilan keputusan.

Output sistem informasi harus akurat, relevan, mudah dipahami, dan dapat diandalkan. Hal ini penting untuk memastikan keefektifan sistem informasi dan penggunaannya dalam bisnis atau organisasi.

1.4.4 Basis Data

Basis data adalah tempat penyimpanan data dan informasi yang digunakan oleh sistem. Basis data dapat diakses oleh pengguna untuk memperoleh informasi yang diperlukan atau untuk menambahkan, mengubah, atau menghapus data (Fairuzabadi, 2019).

Aspek basis data dalam sistem informasi meliputi beberapa hal, antara lain:

1. Struktur Data

Basis data memiliki struktur data yang terorganisir dengan baik dan konsisten. Struktur data ini terdiri dari tabel, field, dan relasi antar tabel, yang menggambarkan hubungan antar data.

2. Data Dictionary

Data dictionary atau kamus data adalah suatu alat untuk mengelola metadata dalam basis data. Metadata adalah informasi tentang struktur dan isi dari basis data, seperti nama tabel, field, tipe data, dan relasi antar tabel.

3. Query dan Manipulasi Data

Basis data memungkinkan pengguna untuk melakukan query dan manipulasi data secara mudah dan cepat. Query digunakan untuk mengambil data dari basis data, sedangkan manipulasi data digunakan untuk mengubah atau memperbarui data.

Keamanan dan Privasi: Basis data harus memiliki sistem keamanan dan privasi yang memadai untuk melindungi data dari akses yang tidak sah atau pencurian data.

1. Backup dan Recovery

Basis data harus memiliki sistem backup dan recovery yang dapat mengembalikan data yang hilang atau rusak karena berbagai faktor seperti kesalahan manusia, kerusakan perangkat keras, atau serangan malware.

2. Performa dan skalabilitas

Basis data harus mampu mengatasi volume data yang besar dan menangani banyak pengguna secara bersamaan tanpa mengorbankan performa. Basis data yang baik harus mampu diatur agar memiliki kinerja yang cepat dan responsif terhadap permintaan pengguna.

3. Integrasi dan interoperabilitas

Basis data harus dapat terintegrasi dengan sistem informasi lainnya dan dapat beroperasi dengan sistem lain dalam jaringan.

4. Kompatibilitas dan portabilitas

Basis data harus memiliki kemampuan untuk berjalan pada berbagai platform dan sistem operasi yang berbeda serta mendukung standar industri terbaru.

1.4.5 Pengendalian

Komponen pengendalian digunakan untuk memastikan keamanan, keandalan, dan ketersediaan sistem. Pengendalian dapat berupa aturan dan prosedur yang diterapkan oleh pengguna atau perangkat lunak dan perangkat keras yang dirancang untuk melindungi sistem dari ancaman eksternal dan internal. Tujuan pengendalian sistem informasi adalah untuk memastikan bahwa informasi yang dihasilkan oleh sistem akurat, andal, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Beberapa aspek terkait pengendalian sistem informasi meliputi:

1. Keamanan informasi

Pengendalian keamanan informasi dirancang untuk melindungi informasi sensitif dari akses yang tidak sah atau tidak diinginkan. Contoh tindakan pengendalian keamanan informasi adalah penggunaan sandi atau enkripsi data.

2. Integritas data

Pengendalian integritas data dirancang untuk memastikan bahwa data yang dimasukkan ke dalam sistem informasi akurat dan tidak rusak. Contoh pengendalian integritas data termasuk validasi data dan penggunaan penguncian catatan.

3. Ketersediaan informasi

Pengendalian ketersediaan informasi dirancang untuk memastikan bahwa informasi tersedia dan dapat diakses oleh pengguna yang memenuhi syarat. Contoh tindakan

pengendalian ketersediaan informasi adalah penggunaan backup data dan redundansi sistem.

4. Efektivitas sistem

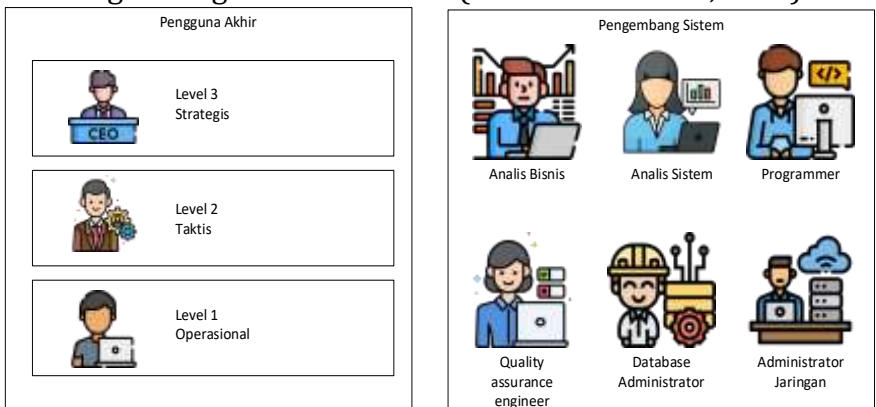
Pengendalian efektivitas sistem dirancang untuk memastikan bahwa sistem informasi mencapai tujuan yang diinginkan oleh pengguna. Contoh tindakan pengendalian efektivitas sistem adalah penggunaan pengukuran kinerja dan pelaporan yang akurat.

5. Pengendalian operasional

Pengendalian operasional dirancang untuk memastikan bahwa operasi sistem informasi berjalan dengan efisien dan efektif. Contoh tindakan pengendalian operasional adalah penggunaan prosedur operasional standar dan pelatihan pengguna sistem informasi.

1.4.6 Manusia

Komponen manusia adalah pengguna sistem informasi. Secara umum dikelompokkan menjadi dua yaitu: Pengguna Akhir dan Pengembang Sistem Informasi (McLeod dan Schell, 2007).



Gambar 1.33. Pengguna Sistem Informasi

1. Pengguna Akhir (*End User*)

Pengguna akhir adalah pengguna yang langsung memanfaatkan sistem informasi untuk menyelesaikan tugas-tugasnya. Tingkatan pengguna akhir dalam sistem informasi dapat dikelompokkan menjadi beberapa kategori, yaitu:

a. Pengguna akhir Level 1 (Operasional)

Pengguna akhir level 1 adalah pengguna yang melakukan tugas-tugas operasional rutin dan mengakses sistem informasi untuk menyelesaikan tugas-tugas tersebut. Contohnya adalah staf administrasi, penjualan, atau keuangan yang melakukan input data atau memproses transaksi.

b. Pengguna akhir Level 2 (Taktis)

Pengguna akhir level 2 adalah pengguna yang menggunakan sistem informasi untuk mengevaluasi kinerja operasional dan mengambil keputusan taktis. Contohnya adalah manajer departemen yang mengakses laporan kinerja, melakukan analisis tren, atau memantau operasi bisnis.

c. Pengguna akhir Level 3 (Strategis)

Pengguna akhir level 3 adalah pengguna yang menggunakan sistem informasi untuk mengambil keputusan strategis dan mengembangkan rencana bisnis jangka panjang. Contohnya adalah eksekutif senior atau pemilik bisnis yang menggunakan sistem informasi untuk mengembangkan strategi bisnis, memantau persaingan, atau mengidentifikasi peluang baru.

2. Pengembang Sistem Informasi

Pengembang sistem informasi adalah orang atau tim yang bertanggung jawab untuk merancang, mengembangkan, dan memelihara sistem informasi. Mereka bekerja dengan menganalisis kebutuhan bisnis pengguna, merancang

arsitektur sistem, memilih teknologi yang sesuai, membangun aplikasi, melakukan pengujian, dan memelihara sistem agar tetap berfungsi dengan baik.

Pengembang sistem informasi biasanya terdiri dari beberapa peran, seperti:

Analisis bisnis: Bertanggung jawab untuk menganalisis kebutuhan bisnis pengguna dan merancang spesifikasi sistem yang sesuai dengan kebutuhan tersebut.

Arsitek sistem: Bertanggung jawab untuk merancang arsitektur sistem dan memilih teknologi yang sesuai untuk mendukung sistem.

Programmer: Bertanggung jawab untuk membangun aplikasi berdasarkan spesifikasi dan desain yang dibuat oleh analisis bisnis dan arsitek sistem.

Quality assurance engineer: Bertanggung jawab untuk memastikan bahwa sistem yang dibangun memenuhi standar kualitas dan bekerja dengan baik.

Administrator basis data: Bertanggung jawab untuk memelihara basis data dan memastikan bahwa data tersedia dan terlindungi dengan baik.

Administrator jaringan: Bertanggung jawab untuk memelihara jaringan dan infrastruktur yang mendukung sistem informasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Bodnar, G.H. dan Hopwood, W.S. 1996. *Sistem Informasi Akuntansi (Buku 1)*. 6 ed. Jakarta Salemba Empat.
- Davis, G.B. dan Olson, M.H. 1985. *Management information systems: conceptual foundations, structure, and development*. New York: McGraw-Hill.
- Fairuzabadi, M. 2019. *Entity Relationship Diagram (ERD)*, Universitas PGRI Yogyakarta. Tersedia pada: <https://fairuzelsaid.upy.ac.id/sbd-sistem-basis-data/entitiy-relationship-diagram-erd/> (Diakses: 28 Maret 2023).
- Kadir, A. 2014. *Pengenalan Sistem Informasi*. Revisi. Yogyakarta: ANDI.
- Kusnendi, D. 2017. "Konsep Dasar Sistem Informasi," *Konsep Dasar Sistem Informasi*, hal. 1–36.
- Laudon, K.C. dan Laudon, J.P. 2010. *Manajemen Information System: Managing the Digital Firm*, New Jersey: Prentice Hall.
- McLeod, R. dan Schell, G.P. 2007. *Management Information System*. 10 ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- O'Brien, J.A. dan George M. Marakas. 2010. *Introduction to information systems*. New York, US: McGraw-Hill/Irwin.
- Sudipa, I.G.I. 2023. "Pendahuluan," in *Penerapan Sistem Informasi di Berbagai Bidang*. Jambi: PT. Sonpedia Publishing Indonesia, hal. 3.
- Sutabri, T. 2012. *Konsep Sistem Informasi*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Turban, E. et al. 2005. *Information technology for management: transforming organizations in the digital economy*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Wibowo, S.H. 2023. "Konsep Dasar Sistem Informasi," in *Sistem Informasi*. Padang: Global Eksekutif Teknologi, hal. 1–13.

BAB 2

PROSES BISNIS DAN SISTEM INFORMASI

Oleh Allans Prima Aulia

Proses bisnis dan sistem informasi saling terkait erat dan keduanya mempengaruhi kinerja suatu organisasi. Proses bisnis merupakan serangkaian tindakan yang dilakukan untuk mencapai tujuan organisasi, sedangkan sistem informasi adalah alat yang digunakan untuk memproses informasi dalam rangka mencapai tujuan tersebut.



Gambar 2.1. Ilustrasi Sistem Informasi
Sumber : Christoper Gower – unsplash.com

Proses bisnis yang baik harus didukung oleh sistem informasi yang tepat agar dapat berjalan dengan efisien dan efektif. Sistem informasi dapat membantu mengotomatisasi tugas-tugas

rutin, meningkatkan efisiensi, dan memungkinkan informasi disajikan secara akurat dan cepat.

Sebaliknya, sistem informasi yang baik juga harus didukung oleh proses bisnis yang tepat. Tanpa pemahaman yang baik tentang proses bisnis organisasi, sistem informasi yang dibangun dapat menjadi tidak efektif atau bahkan menyebabkan kebingungan.

Untuk mencapai kesuksesan, penting bagi organisasi untuk memahami bagaimana proses bisnis dan sistem informasi saling berhubungan dan bagaimana keduanya dapat dikelola dengan baik agar saling mendukung. Selanjutnya juga penting untuk memastikan bahwa penerapan sistem informasi pada proses bisnis dapat dilakukan seefektif mungkin. Sistem informasi yang efektif dapat memberi nilai lebih kepada organisasi dalam hal perencanaan dan pengambilan keputusan yang lebih baik, serta hasil yang diinginkan (Eddy Supriyadi,2020).

2.1 Hubungan Bisnis dan Sistem Informasi

Sistem informasi adalah seperangkat alat, teknologi, dan infrastruktur yang digunakan untuk mengumpulkan, menyimpan, memproses, dan menyajikan informasi. Dalam lingkungan bisnis, sistem informasi dapat digunakan untuk memudahkan proses bisnis dan meningkatkan efisiensi.

Contohnya, sistem informasi dapat digunakan untuk memproses transaksi, seperti penjualan dan pembelian, menghasilkan laporan keuangan, dan mengelola stok. Dengan mengotomatisasi tugas-tugas ini, organisasi dapat mengurangi kesalahan manusia dan meningkatkan kecepatan dan akurasi informasi yang diperlukan untuk pengambilan keputusan.

Selain itu, sistem informasi dapat membantu organisasi dalam menghadapi tantangan bisnis yang kompleks. Dalam era digital saat ini, bisnis harus mampu menangani volume data yang besar dan kompleksitas informasi yang terus meningkat. Sistem informasi dapat membantu organisasi dalam mengelola

data yang kompleks dan memberikan informasi yang akurat dan real-time kepada pengambil keputusan.

Bisnis dan sistem informasi memiliki hubungan yang sangat erat. Sistem informasi dapat membantu bisnis meningkatkan efisiensi dan efektivitas operasional mereka, serta memungkinkan bisnis untuk mengambil keputusan yang lebih baik. Di sisi lain, bisnis juga dapat mempengaruhi sistem informasi, baik secara positif maupun negatif.

Bisnis dapat mempengaruhi sistem informasi dalam beberapa cara. Misalnya, bisnis dapat mempengaruhi sistem informasi melalui kebutuhan dan persyaratan bisnis mereka. Bisnis harus dapat memberikan persyaratan bisnis yang jelas dan spesifik kepada pengembang sistem informasi, sehingga sistem informasi yang dibangun dapat memenuhi kebutuhan bisnis secara efektif.

Bisnis juga dapat mempengaruhi sistem informasi melalui anggaran yang disediakan untuk pengembangan sistem informasi. Jika bisnis memiliki anggaran yang terbatas untuk pengembangan sistem informasi, pengembang sistem informasi mungkin harus membatasi fitur dan fungsionalitas sistem informasi.



Gambar 2.2. Ilustrasi Sistem Informasi
Sumber : Scott Graham – unsplash.com

Sistem informasi dapat mempengaruhi bisnis dalam beberapa cara. Salah satu cara paling umum adalah dengan meningkatkan efisiensi dan efektivitas operasional bisnis. Misalnya, dengan menggunakan sistem informasi yang terintegrasi, departemen penjualan dapat langsung memasukkan pesanan ke dalam sistem, yang kemudian secara otomatis diteruskan ke departemen pengiriman untuk diproses. Hal ini dapat mengurangi kesalahan manusia dan mempercepat waktu pengiriman produk.

Sistem informasi dapat digunakan pada berbagai bidang dalam bisnis. Penggunaan system informasi dalam bisnis bertujuan untuk memperlancar proses sehingga tercapai efisiensi. Berikut adalah beberapa contoh sistem informasi dalam bisnis:

2.1.1 Sistem Informasi Akuntansi

Sistem informasi akuntansi digunakan untuk mengelola informasi keuangan dan akuntansi organisasi. Sistem ini dapat digunakan untuk menghasilkan laporan keuangan, mengelola data pelanggan dan pemasok, menghitung biaya produksi, dan menghasilkan laporan pajak.

Sistem akuntansi merupakan rangkaian bukti transaksi, dokumen, catatan-catatan akuntansi dan laporan-laporan serta alat-alat, prosedur, kebijakan, sumber daya manusia maupun sumber daya lain dalam suatu perusahaan yang dikoordinasikan sedemikian rupa untuk mendukung pencapaian apa yang menjadi tujuan perusahaan (Aryanto Mahamtyo, 2014).

2.1.2 Sistem Informasi Manajemen Produksi

Sistem informasi manajemen produksi digunakan untuk mengelola proses produksi organisasi. Sistem ini dapat digunakan untuk menghasilkan rencana produksi, mengelola stok bahan baku dan produk jadi, dan memantau kinerja produksi.

Penerapan sistem informasi manajemen produksi diharapkan mampu mengatasi kelalaian dalam penggunaan bahan baku karena adanya pencatatan yang terkomputerisasi. Kesalahan perhitungan dan dokumentasi produksi, penjualan dan pembelian juga diharapkan dapat teratasi karena semua data direcord pada komputer sistem (Alfian Nur Hidayat, 2015).

2.1.3 Sistem Informasi Manajemen Persediaan

Sistem informasi manajemen persediaan digunakan untuk mengelola stok barang di gudang. Sistem ini dapat digunakan untuk menghitung persediaan, memantau pergerakan stok, dan memprediksi permintaan di masa depan.

Pengelolaan persediaan barang dapat dihitung dalam model matematis yang biasa disebut dengan EOQ. EOQ (*Economic Order Quantity*) adalah suatu metode untuk melaksanakan kegiatan manajemen persediaan yang paling ekonomis dalam artian dapat memenuhi kebutuhan perusahaan untuk melakukan proses produksi guna memenuhi keutuhan konsumen yang tidak menentu. Setiap perusahaan selalu berusaha untuk menentukan kebijakan persediaan bahan baku yang tepat agar tidak mengganggu proses produksi dan bisa menekan biaya operasional (Rame Santoso, 2021).



Gambar 2.3. Ilustrasi Layanan Pelanggan
Sumber : Clay Banks – unsplash.com

2.1.4 Sistem Informasi Pelanggan

Sistem informasi pelanggan digunakan untuk mengelola informasi pelanggan, termasuk profil pelanggan, riwayat pembelian, dan preferensi pelanggan. Sistem ini dapat digunakan untuk menghasilkan kampanye pemasaran yang lebih efektif dan meningkatkan kepuasan pelanggan.

Sistem informasi pelanggan digunakan untuk membantu perusahaan dalam mengelola data setiap pelanggan yang ada baik itu pelanggan baru maupun yang lama. Dengan sistem informasi pelanggan yang terkomputerisasi, pencarian dan penambahan data pelanggan dapat dilakukan dengan cepat dan akurat tanpa adanya hambatan berarti seperti yang dilakukan dengan cara manual. Pencatatan dan pencarian data pelanggan secara manual memakan lebih banyak waktu dibandingkan dengan penggunaan sistem informasi pelanggan (Khilyatin Ulin Fitri, 2019).

2.2 Proses Bisnis Sistem Informasi

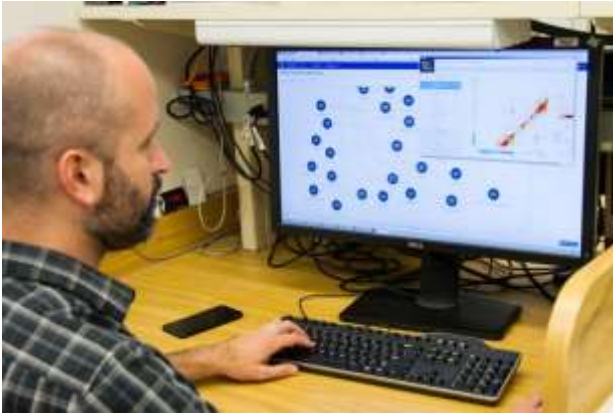
Proses bisnis sistem informasi (PBSI) mengacu pada serangkaian langkah yang diambil oleh suatu organisasi atau perusahaan untuk mengembangkan, mengimplementasikan, dan mengelola sistem informasi yang dibutuhkan oleh organisasi. Sistem informasi adalah segala sesuatu yang digunakan oleh organisasi atau perusahaan untuk mengelola informasi, termasuk perangkat keras, perangkat lunak, database, dan jaringan komunikasi.

Dalam era digital seperti sekarang ini, bisnis yang berhasil tidak hanya bergantung pada strategi tradisional seperti marketing atau pengelolaan sumber daya manusia, tetapi juga pada kemampuan untuk mengelola dan memproses informasi dengan cepat dan efektif. PBSI membantu organisasi untuk mengelola informasi yang mereka miliki dengan cara yang lebih efisien dan efektif. PBSI membantu organisasi untuk merencanakan, mengimplementasikan, dan mengelola sistem informasi yang dapat meningkatkan kinerja dan daya saing mereka di pasar global yang semakin ketat.

Proses bisnis sistem informasi (PBSI) terdiri dari enam tahapan utama, yaitu identifikasi kebutuhan, analisis sistem, perancangan sistem, implementasi sistem, operasi dan pemeliharaan sistem, serta evaluasi sistem.

2.2.1 Identifikasi kebutuhan

Tahapan pertama dalam PBSI adalah identifikasi kebutuhan. Identifikasi kebutuhan ini dilakukan untuk menentukan apa yang dibutuhkan oleh organisasi dari sistem informasi. Identifikasi kebutuhan ini bisa melibatkan berbagai departemen dalam organisasi, seperti departemen keuangan, pemasaran, produksi, dan lain-lain. Identifikasi kebutuhan ini penting untuk memastikan bahwa sistem informasi yang akan dibangun akan memenuhi kebutuhan organisasi.



Gambar 2.4. Ilustrasi Identifikasi Kebutuhan
Sumber : National Cancer Institute – unsplash.com

Identifikasi kebutuhan menjadi fondasi bagi organisasi bisnis untuk menentukan scope pengembangan sistem informasinya. Hal ini berarti, identifikasi yang tepat akan menghasilkan solusi yang tepat pula bagi penyelesaian masalah organisasi bisnis tersebut.

2.2.2 Analisis sistem

Setelah kebutuhan organisasi ditentukan, tahapan berikutnya dalam PBSI adalah analisis sistem. Analisis sistem ini dilakukan untuk mengevaluasi sistem yang sudah ada dan menentukan kelemahan dan kekurangan yang perlu diperbaiki. Analisis sistem melibatkan proses pemetaan alur bisnis organisasi dan menemukan area-area yang perlu ditingkatkan dengan bantuan sistem informasi.

Setiap kelemahan dan permasalahan yang ditemukan akan dibuatkan detail solusi untuk kemudian masuk ke tahap perancangan. Penjabaran solusi dalam analisis sistem juga berdampak terhadap bagaimana proses selanjutnya dilaksanakan.



Gambar 2.5. Ilustrasi Perancangan Sistem
Sumber : Markus Spiske – unsplash.com

2.2.3 Perancangan sistem

Setelah melakukan analisis sistem, langkah berikutnya dalam PBSI adalah perancangan sistem. Perancangan sistem adalah proses merancang sistem baru atau memperbaiki sistem yang sudah ada untuk memenuhi kebutuhan organisasi. Perancangan sistem melibatkan pemilihan perangkat lunak dan perangkat keras yang akan digunakan, pengembangan database, dan merancang antarmuka pengguna.

Proses ini dilakukan berdasarkan hasil analisis sistem yang telah dilaksanakan. Permasalahan-permasalahan yang ditemukan dimanifestasikan dalam bentuk pendekatan penyelesaian dengan sistem informasi. Setiap kelemahan pada proses bisnis akan diperbaiki dengan perancangan sistem informasi untuk mencapai efisiensi demi memaksimalkan keuntungan bagi organisasi bisnis.

2.2.4 Implementasi sistem

Setelah sistem dirancang, tahap selanjutnya dalam PBSI adalah implementasi sistem. Implementasi sistem melibatkan proses pemasangan sistem baru atau memperbaiki sistem yang sudah ada. Sistem baru tersebut merupakan hasil dari tahapan perancangan sistem yang telah dilaksanakan pada tahap ketiga. Selama proses ini, organisasi memastikan bahwa sistem telah terintegrasi dengan infrastruktur teknologi informasi yang sudah ada. Selanjutnya juga dipastikan bahwa pelaksanaan tiap alur bisnis dalam perusahaan telah terfasilitasi oleh sistem informasi yang telah dirancang.

2.2.5 Operasi dan pemeliharaan sistem

Setelah sistem diimplementasikan, langkah berikutnya dalam PBSI adalah operasi dan pemeliharaan sistem. Operasi sistem melibatkan setiap elemen dan sumber daya dalam organisasi bisnis seperti bagian produksi, pemasaran dan manajemen pelanggan.

Proses pemeliharaan dilakukan dengan memantau kinerja sistem yang dioperasikan. Malfungsi pada infrastruktur sistem informasi mungkin saja terjadi pada proses operasi, sehingga diperlukan pemantauan dan pemeliharaan selama proses berjalan.

2.2.6 Evaluasi Sistem

Tahap terakhir dari Proses Bisnis Sistem Informasi adalah evaluasi sistem. Pada tahap ini akan ditinjau dan dilakukan telaah terhadap kinerja sistem yang telah dijalankan berdasarkan rencana pengembangan aplikasi. Informasi yang diharapkan dapat diperoleh dari proses evaluasi sistem adalah apakah sistem yang telah berjalan dapat menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang ditemukan pada tahap identifikasi kebutuhan.



Gambar 2.6. Ilustrasi Evaluasi Sistem
Sumber : Mimi Thian – unsplash.com

Muara dari kegiatan evaluasi sistem berupa simpulan dan rekomendasi terhadap penerapan sistem informasi. Apabila dalam evaluasi ditemukan bahwa penerapan sistem belum maksimal, maka pimpinan organisasi bisnis bisa mengambil keputusan yang tepat untuk memaksimalkannya.

Semakin berkembangnya teknologi informasi di dunia saat ini memaksa bisnis dan segala proses yang terjadi di dalamnya untuk dapat beradaptasi. Penerapan sistem informasi dalam dunia bisnis juga terbukti dapat menunjang kegiatan dan mempermudah bisnis untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Selain itu, penerapan sistem informasi dalam bisnis juga membuka peluang bagi pelaku bisnis untuk mendapatkan pasar yang lebih luas, kemudahan dalam pelayanan pelanggan dan menyimpan informasi yang berharga.

DAFTAR PUSTAKA

- Eddy Suprihadi. 2020. *Sistem Informasi Bisnis*. Yogyakarta : Penerbit ANDI.
- Mahamtyo, Atyanto. 2014. *Sistem Informasi Akuntansi Suatu Pengantar*. Yogyakarta : Deepublish.
- Alfian Nur Hidayat, Eko Ariwibowo. 2015. *Sistem Informasi Manajemen Produksi dan Penjualan Perusahaan Keramik (Studi Kasus Keramik Mustika Banjarnegara)*. Jurnal Sarjana Teknik Informatika. Vol.3 No.1. Februari 2015.
- Rame Santoso, Firman Santoso. 2021. *Perancangan Sistem Informasi Manajemen Persediaan Barang Pada PT. Kencana Mitra Tinelo Jakarta*. Indonesia Journal on Networking and Security. Vol 10 N0.3 -2021.
- Khilyatin Ulin Fitri, Azizah Fatmawati. 2019. *Sistem Informasi Pelanggan Pada Bengkel Marno Jaya Motor*. Jurnal Teknik Elektro. Vol.19 No.1 2019.

BAB 3

ARSITEKTUR DAN INFRASTRUKTUR SISTEM INFORMASI

Oleh Iwan Adhicandra

3.1 Pendahuluan

3.1.1 Definisi Sistem Informasi

Sistem Informasi (SI) adalah kombinasi dari orang-orang, teknologi, dan prosedur yang diorganisir untuk mengumpulkan, menyimpan, dan memproses data yang menghasilkan informasi. Sistem Informasi biasanya mencakup input (data), pemrosesan, output (informasi), dan kontrol. Dengan perkembangan teknologi informasi, sistem informasi saat ini dapat mencakup berbagai sistem digital yang membantu individu dan organisasi dalam mengelola informasi dan membuat keputusan.

3.1.2 Tujuan dan Manfaat Sistem Informasi

Tujuan utama sistem informasi adalah untuk menyediakan informasi yang tepat waktu, relevan, dan akurat kepada pengguna untuk mendukung proses pengambilan keputusan. Beberapa manfaat sistem informasi antara lain:

- a. ***Efisiensi Operasional***: Sistem informasi dapat membantu organisasi meningkatkan efisiensi operasional dengan otomatisasi proses bisnis.
- b. ***Pengambilan Keputusan***: Sistem informasi menyediakan informasi yang diperlukan untuk membuat keputusan yang tepat dan tepat waktu.

- c. **Komunikasi dan Kolaborasi:** Sistem informasi dapat memfasilitasi komunikasi dan kolaborasi antara anggota tim, departemen, dan bahkan organisasi.
- d. **Strategi Bisnis dan Inovasi:** Sistem informasi dapat mendukung strategi bisnis dan inovasi dengan menyediakan wawasan dan analisis data yang mendalam.
- e. **Pengendalian dan Manajemen Risiko:** Sistem informasi membantu organisasi dalam mengendalikan dan mengelola risiko dengan memantau dan melaporkan aktivitas dan tren yang berpotensi merugikan.

3.2 Komponen Sistem Informasi

3.2.1 Hardware

Hardware dalam Sistem Informasi merujuk pada perangkat fisik yang digunakan dalam sistem tersebut. Ini termasuk komputer (seperti *server*, *desktop*, *laptop*), perangkat penyimpanan data (seperti *hard drives*, *flash drives*), perangkat jaringan (seperti *router*, *switch*, *modem*), dan perangkat input/output (seperti *keyboard*, *mouse*, *monitor*, *printer*).

3.2.2 Software

Software dalam Sistem Informasi merujuk pada program atau kumpulan instruksi yang digunakan oleh perangkat keras untuk melakukan tugas tertentu. Software dapat dibagi menjadi dua kategori besar: sistem operasi (seperti Windows, Linux, atau iOS) yang mengendalikan fungsi dasar komputer, dan aplikasi (seperti Microsoft Office, Photoshop, atau sistem manajemen database) yang digunakan untuk melakukan tugas spesifik.

3.2.3 Data

Data dalam Sistem Informasi adalah elemen dasar dari informasi yang diolah oleh sistem. Data dapat berupa fakta mentah yang belum diolah atau dapat berupa informasi yang telah diproses

dan disusun dalam suatu cara yang memberikan arti atau nilai. Data dapat dijaga dalam berbagai bentuk, termasuk teks, gambar, audio, dan video.

3.2.4 Proses

Proses dalam Sistem Informasi merujuk pada serangkaian tindakan atau langkah-langkah yang digunakan untuk mengubah data menjadi informasi. Proses ini dapat melibatkan pengumpulan data, pengecekan validitas, analisis dan interpretasi, penyimpanan dan pemulihan, serta distribusi informasi.

3.2.5 Orang

Orang dalam Sistem Informasi merujuk pada individu yang menggunakan sistem, menjalankan sistem, dan mendapatkan manfaat dari sistem. Ini bisa termasuk pengguna akhir, administrator sistem, analis data, pengembang, manajer proyek, dan banyak peran lainnya. Orang adalah bagian penting dari sistem informasi karena tanpa interaksi manusia, sistem tersebut tidak akan mampu mencapai tujuan dan fungsinya.

3.3 Arsitektur Sistem Informasi

3.3.1 Definisi Arsitektur Sistem Informasi

Arsitektur Sistem Informasi merujuk pada kerangka kerja yang mendefinisikan struktur dan operasi sistem informasi. Ini melibatkan desain dan implementasi berbagai komponen sistem informasi termasuk perangkat keras, perangkat lunak, data, proses, dan orang. Tujuan dari arsitektur sistem informasi adalah untuk memastikan bahwa semua bagian sistem bekerja bersama secara efisien dan efektif untuk mencapai tujuan bisnis.

3.3.2 Komponen Arsitektur Sistem Informasi

Komponen utama dari arsitektur sistem informasi meliputi:

Hardware: Ini termasuk semua perangkat fisik yang digunakan dalam sistem, seperti komputer, server, dan perangkat penyimpanan.

Software: Ini mencakup sistem operasi, program aplikasi, dan basis data yang digunakan untuk mengelola dan memproses data.

Data: Ini merujuk pada informasi yang disimpan dan diproses oleh sistem.

Jaringan: Ini termasuk infrastruktur yang memungkinkan komunikasi dan transfer data antara berbagai bagian sistem.

Orang: Ini mencakup pengguna dan operator sistem, termasuk personel TI, manajer, dan pengguna akhir.

3.3.3 Desain dan Implementasi Arsitektur Sistem Informasi

Desain dan implementasi arsitektur sistem informasi melibatkan berbagai tahap, termasuk:

Perencanaan: Menentukan tujuan bisnis dan teknologi, serta identifikasi dan analisis kebutuhan sistem.

Desain: Mengembangkan model dan rencana detail untuk sistem, termasuk pemilihan teknologi dan desain antarmuka pengguna.

Implementasi: Membangun dan mengintegrasikan berbagai komponen sistem, serta pengujian dan penyelesaian masalah sistem.

Manajemen dan pemeliharaan: Melakukan pemantauan dan pemeliharaan berkelanjutan untuk memastikan sistem berfungsi dengan baik dan dapat beradaptasi dengan perubahan kebutuhan dan teknologi.

3.4 Infrastruktur Sistem Informasi

3.4.1 Definisi Infrastruktur Sistem Informasi

Infrastruktur Sistem Informasi merujuk pada rangkaian teknologi, fasilitas dan layanan yang diperlukan untuk mendukung pengembangan, pengiriman, dan penggunaan sistem dan aplikasi informasi. Infrastruktur ini dapat mencakup perangkat keras, perangkat lunak, jaringan, dan fasilitas data, serta layanan pendukung seperti keamanan dan pemulihan bencana.

3.4.2 Komponen Infrastruktur Sistem Informasi

Komponen utama dari infrastruktur sistem informasi meliputi:

Perangkat Keras: Termasuk komputer, server, perangkat penyimpanan, dan perangkat jaringan.

Perangkat Lunak: Termasuk sistem operasi, basis data, dan aplikasi yang digunakan untuk memproses dan mengelola data.

Jaringan dan Komunikasi: Termasuk perangkat dan teknologi jaringan yang memungkinkan transfer data dan komunikasi antara komponen sistem dan pengguna.

Layanan dan Fasilitas: Ini dapat mencakup pusat data, layanan cloud, keamanan dan layanan pemulihan bencana, serta layanan dukungan teknis dan pelatihan.

3.4.3 Manajemen Infrastruktur Sistem Informasi

Manajemen infrastruktur sistem informasi melibatkan pengawasan dan koordinasi penggunaan dan pemeliharaan komponen infrastruktur. Ini dapat mencakup perencanaan kapasitas, penyelesaian masalah, pemeliharaan perangkat keras dan perangkat lunak, manajemen jaringan, pembaruan dan peningkatan, serta manajemen keamanan. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa infrastruktur sistem informasi mendukung operasi dan tujuan bisnis secara efektif dan efisien.

3.5 Model Arsitektur Sistem Informasi

3.5.1 Arsitektur 1-Tier

Arsitektur 1-Tier, juga dikenal sebagai arsitektur monolitik, adalah model di mana semua komponen sistem informasi (user interface, aplikasi, dan basis data) berjalan di lokasi yang sama, biasanya dalam satu mesin fisik. Meskipun ini mungkin mudah untuk diatur dan dikelola, arsitektur ini memiliki keterbatasan dalam hal skalabilitas dan pemeliharaan.

3.5.2 Arsitektur 2-Tier

Arsitektur 2-Tier membagi sistem menjadi dua bagian atau "tier": tier klien dan tier server. Tier klien bertanggung jawab untuk user interface dan logika aplikasi, sedangkan tier server mengurus penyimpanan dan pengambilan data. Ini membantu memisahkan beban kerja antara klien dan server, tetapi masih memiliki keterbatasan dalam hal skalabilitas dan fleksibilitas.

3.5.3 Arsitektur 3-Tier

Arsitektur 3-Tier memperkenalkan lapisan tambahan antara klien dan server, biasanya berupa lapisan aplikasi atau bisnis. Lapisan ini berisi logika aplikasi dan proses bisnis, dan bertindak sebagai perantara antara klien (*user interface*) dan server (basis data). Arsitektur 3-Tier lebih fleksibel dan skalabel dibandingkan 2-Tier, dan memungkinkan distribusi beban kerja yang lebih merata.

3.5.4 Arsitektur N-Tier

Arsitektur N-Tier, juga dikenal sebagai arsitektur multi-tier, adalah perluasan dari model 3-Tier yang memperkenalkan satu atau lebih lapisan tambahan untuk melakukan tugas-tugas khusus. Misalnya, lapisan tambahan mungkin mencakup server aplikasi, server web, server proxy, atau komponen lainnya. Arsitektur N-Tier sangat fleksibel dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan

bisnis dan teknologi yang spesifik. Ini memungkinkan pemisahan tanggung jawab yang jelas dan memfasilitasi skalabilitas, keandalan, dan ketersediaan yang lebih baik.

3.6 Teknologi dalam Arsitektur dan Infrastruktur Sistem Informasi

3.6.1 Cloud Computing

Cloud Computing merujuk pada penyediaan sumber daya komputasi (seperti server, penyimpanan, basis data, jaringan, perangkat lunak, aplikasi, dan lainnya) melalui internet. *Cloud Computing* memberikan fleksibilitas dan skalabilitas yang signifikan, memungkinkan organisasi untuk mengakses dan memanfaatkan sumber daya yang diperlukan secara on-demand, serta membayar hanya untuk apa yang mereka gunakan.

3.6.2 Virtualisasi

Virtualisasi adalah teknologi yang memungkinkan pembuatan versi virtual dari sumber daya atau perangkat keras komputer, seperti server, sistem penyimpanan, dan jaringan. Dengan virtualisasi, satu mesin fisik dapat berfungsi seperti banyak mesin virtual, memungkinkan penggunaan sumber daya yang lebih efisien dan fleksibel. Teknologi ini memainkan peran penting dalam cloud computing dan manajemen data center.

3.6.3 Big Data dan Data Analytics

Big Data merujuk pada kumpulan data yang sangat besar dan kompleks yang tidak dapat diproses secara efektif dengan metode tradisional. Data Analytics adalah proses memeriksa, membersihkan, mengubah, dan memodelkan data untuk menemukan informasi yang berguna, menarik kesimpulan, dan mendukung pengambilan keputusan. Big Data dan Data Analytics memungkinkan organisasi untuk memahami pola dan tren, serta

mendapatkan wawasan yang dapat membantu dalam pengambilan keputusan bisnis.

3.6.4 Artificial Intelligence dan Machine Learning

Artificial Intelligence (AI) adalah bidang yang berfokus pada penciptaan sistem yang mampu melakukan tugas yang biasanya memerlukan kecerdasan manusia, seperti pengenalan pola, pemahaman bahasa, dan pembelajaran. Machine Learning, cabang AI, adalah metode pengembangan algoritma yang memungkinkan sistem untuk belajar dari dan membuat keputusan atau prediksi berdasarkan data. AI dan Machine Learning dapat digunakan dalam berbagai aplikasi dalam sistem informasi, termasuk analisis data, prediksi, otomatisasi proses, dan interaksi pengguna.

3.7 Isu-isu dan Tantangan dalam Arsitektur dan Infrastruktur Sistem Informasi

3.7.1 Keamanan dan Privasi Data

Keamanan dan privasi data adalah tantangan utama dalam arsitektur dan infrastruktur sistem informasi. Seiring dengan peningkatan penggunaan dan pertukaran data, risiko serangan cyber, pencurian data, dan pelanggaran privasi juga meningkat. Organisasi harus menerapkan langkah-langkah keamanan yang kuat dan kebijakan privasi yang jelas untuk melindungi data dan mematuhi regulasi yang relevan.

3.7.2 Skalabilitas dan Performa

Menyediakan sistem yang mampu menangani peningkatan beban kerja tanpa mengorbankan performa adalah tantangan lain. Ini melibatkan peningkatan kapasitas infrastruktur, peningkatan efisiensi pemrosesan, dan peningkatan kinerja jaringan. Teknologi seperti cloud computing dan virtualisasi dapat membantu meningkatkan skalabilitas dan performa sistem.

3.7.3 Integrasi Sistem

Integrasi antara berbagai sistem dan aplikasi adalah tantangan penting. Banyak organisasi menggunakan berbagai sistem yang berbeda, dan integrasi antara sistem-sistem ini sering kali kompleks dan membutuhkan upaya yang signifikan. Penerapan standar dan protokol komunikasi yang tepat, serta penggunaan middleware dan teknologi integrasi lainnya, dapat membantu memfasilitasi integrasi ini.

3.7.4 Biaya dan Efisiensi

Mengelola biaya dan meningkatkan efisiensi adalah tantangan yang konstan dalam arsitektur dan infrastruktur sistem informasi. Ini melibatkan pengoptimalan penggunaan sumber daya, peningkatan efisiensi operasional, dan pengurangan biaya melalui otomatisasi dan peningkatan proses. Selain itu, organisasi harus mempertimbangkan biaya total kepemilikan (TCO) sistem mereka, termasuk biaya pembelian, pengoperasian, pemeliharaan, dan peningkatan sistem.

3.8 Studi Kasus

3.8.1 Studi Kasus 1: Implementasi Arsitektur dan Infrastruktur Sistem Informasi dalam Bisnis

Netflix adalah contoh bagus dari implementasi efektif arsitektur dan infrastruktur sistem informasi dalam bisnis. Sebagai penyedia layanan streaming video, Netflix bergantung pada arsitektur dan infrastruktur sistem informasi yang kuat dan skalabel. Ini menggunakan cloud computing (khususnya layanan Amazon Web Services) untuk menyimpan dan mengirimkan konten video, serta untuk mendukung berbagai fungsi bisnis lainnya seperti analisis data, rekomendasi, dan pelanggan layanan. Ini memungkinkan Netflix untuk melayani jutaan pelanggan di seluruh dunia dengan kualitas tinggi dan tanpa gangguan.

Selain itu, Netflix juga menggunakan big data dan machine learning untuk menganalisis perilaku pengguna dan membuat rekomendasi yang dipersonalisasi. Ini membantu meningkatkan pengalaman pengguna dan meningkatkan retensi pelanggan.

3.8.2 Studi Kasus 2: Solusi Teknologi dalam Mengatasi Tantangan Arsitektur dan Infrastruktur Sistem Informasi

Sebuah perusahaan e-commerce global berhadapan dengan tantangan dalam mengelola dan mengintegrasikan berbagai sistem dan aplikasi yang digunakan di berbagai negara dan pasar. Untuk mengatasi tantangan ini, perusahaan tersebut beralih ke arsitektur berbasis mikroservis dan teknologi cloud.

Dengan menggunakan arsitektur mikroservis, perusahaan tersebut dapat membagi aplikasinya menjadi banyak komponen atau "servis" yang lebih kecil dan independen. Setiap servis dapat dikembangkan, dikerahkan, dan dikelola secara independen, yang memfasilitasi integrasi dan memungkinkan perusahaan untuk lebih cepat beradaptasi dengan perubahan kebutuhan dan teknologi.

Selain itu, perusahaan tersebut menggunakan teknologi cloud untuk mengelola infrastrukturnya. Ini memungkinkan perusahaan tersebut untuk dengan cepat menyesuaikan kapasitasnya sesuai kebutuhan, serta memanfaatkan berbagai layanan dan teknologi yang ditawarkan oleh penyedia cloud. Ini membantu perusahaan tersebut meningkatkan efisiensi, fleksibilitas, dan keandalan sistemnya.

3.9 Kesimpulan

Arsitektur dan infrastruktur sistem informasi memainkan peran penting dalam menentukan bagaimana organisasi mengelola dan menggunakan teknologi informasi untuk mendukung operasinya. Melalui pemahaman yang baik tentang komponen

sistem informasi, berbagai model arsitektur, dan teknologi kunci seperti cloud computing, virtualisasi, big data, dan AI, organisasi dapat merancang dan mengimplementasikan sistem yang efisien, efektif, dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan mereka.

Namun, ada berbagai tantangan yang harus dihadapi, termasuk isu-isu keamanan dan privasi data, skalabilitas dan performa, integrasi sistem, dan biaya dan efisiensi. Untuk mengatasi tantangan ini, organisasi harus menerapkan solusi teknologi yang tepat, mengadopsi praktek terbaik, dan terus berinvestasi dalam peningkatan dan inovasi.

Studi kasus seperti Netflix dan perusahaan e-commerce global menunjukkan bagaimana implementasi efektif arsitektur dan infrastruktur sistem informasi dapat membantu organisasi mencapai tujuan bisnis mereka, memanfaatkan data dan teknologi, dan memberikan nilai bagi pelanggan.

Secara keseluruhan, arsitektur dan infrastruktur sistem informasi adalah area yang penting dan dinamis, yang terus berkembang seiring dengan perkembangan teknologi dan perubahan kebutuhan bisnis. Organisasi yang mampu memahami dan mengadaptasi perkembangan ini akan berada dalam posisi yang baik untuk sukses di era digital ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. 2016. Management Information Systems: Managing the Digital Firm. Pearson.
- Tanenbaum, A. S., & Van Steen, M. 2017. Distributed Systems: Principles and Paradigms. Pearson.
- Erl, T. 2005. Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology, and Design. Prentice Hall.
- Gillam, L. 2010. Cloud Computing: Principles, Systems and Applications. Springer.
- Stallings, W. 2016. Data and Computer Communications. Pearson.
- Velte, A. T., Velte, T. J., & Elsenpeter, R. 2009. Cloud Computing: A Practical Approach. McGraw-Hill.
- Khan, A. 2016. Infrastructure Management: 100 Most Asked Questions on IT Service, Internet, Communications, Technology, Infrastructure, Services and Software. Emereo Publishing.
- Lu, Y. 2011. Web-Enabled Systems Integration: Practices and Challenges. IGI Global.
- Davenport, T. H. 2013. Process Innovation: Reengineering Work Through Information Technology. Harvard Business Review Press.
- Hwang, K., Dongarra, J., & Fox, G. C. 2012. Distributed and Cloud Computing: From Parallel Processing to the Internet of Things. Morgan Kaufmann.

BAB 4

SISTEM BASIS DATA

Oleh Decky Hendarsyah

4.1 Konsep Sistem Basis Data

Ketika merancang dan membangun suatu sistem informasi terdapat komponen yang sangat penting untuk diprioritaskan yaitu sistem basis data, sebab sistem basis data merupakan inti dari sistem informasi, untuk itu perlu dibahas secara detail. Namun sebelum membahas sistem basis data, perlu diketahui terlebih dahulu mengenai konsep dasar dari data dan informasi, dengan mengenali perbedaan antara data dan informasi dapat menjadi dasar dalam membahas sistem basis data. Data merupakan fakta mentah mengenai orang, tempat, kejadian dan hal penting serta dapat diorganisasikan (Bernard, 2012). Sedangkan informasi merupakan data yang telah diproses dan memberikan hasil di dalamnya untuk pengambilan suatu keputusan (Coronel and Morris, 2016).

Setelah mengetahui perbedaan data dan informasi, maka perlu diketahui konsep dari basis data. Basis data sendiri merupakan kumpulan data yang tersimpan secara sistematis, saling berhubungan dan terintegrasi satu sama lain, serta disimpan pada perangkat penyimpanan sekunder (Elmasri and Navathe, 2011; Ramakrishnan *et al.*, 2004; Silberschatz *et al.*, 2019). Sedangkan sistem basis data merupakan sistem pencatatan data yang terkomputerisasi dengan tujuan untuk memelihara data, sehingga data mudah untuk diakses dan diproses oleh program komputer dalam memperoleh informasi (Foster and Godbole, 2016).

4.2 Komponen Utama Sistem Basis Data

Sistem basis data memiliki komponen utama yaitu terdiri dari:

1. Perangkat Keras (*Hardware*), merupakan bagian fisik komputer yang mendukung berjalannya sistem basis data.
2. Sistem Operasi (*Operating System*), merupakan perangkat lunak untuk mengontrol dan mengatur perangkat keras dan sistem lainnya dalam mendukung berjalannya sistem basis data.
3. Sistem Manajemen Basis Data (*Database Manajemen System/DBMS*), merupakan sistem perangkat lunak yang digunakan untuk menyimpan, mengatur dan memastikan data tersimpan dengan aman.
4. Basis Data (*Database*), merupakan kumpulan data yang tersimpan secara sistematis, saling berhubungan dan terintegrasi satu sama lain.
5. Perangkat Lunak Aplikasi (*Application Software*), merupakan perangkat lunak yang dirancang untuk meningkatkan kinerja personil atau pengguna dan membantu personil dalam menjalankan tugas-tugasnya yang berhubungan dengan sistem basis data.
6. Personil (*User*), merupakan orang menggunakan sistem basis data, termasuk *technical user* dan *end user*.

4.3 Level Sistem Basis Data

Sistem basis data memiliki tiga level arsitektur, yaitu level eksternal, level konseptual, dan level internal (Date, 2004; Elmasri and Navathe, 2011).

1. Level eksternal, berkaitan dengan pandangan pribadi dari pengguna. Oleh sebab itu bervariasi sesuai dengan perspektif pengguna. Tingkat eksternal ditentukan oleh skema eksternal. Programmer aplikasi menggunakan bahasa *host* seperti C++, Java, Python, PHP, PL/SQL, dan

lain-lain, dan *data sub language* (DSL) yang terdiri dari *data definition language* (DDL), *data manipulation language* (DML), dan *data control language* (DCL).

2. Level konseptual, merupakan representasi abstraksi dari seluruh isi informasi dari basis data yang didefinisikan melalui skema konseptual (skema logis) dari basis data. Skema konseptual mencakup pendefinisian struktur basis data, kendala keamanan, kendala operasional, dan pemeriksaan integritas. Hal tersebut merupakan gambaran tentang bagaimana data benar-benar disimpan dan dikelola, serta merupakan tingkat yang berkaitan dengan pengguna teknis.
3. Level internal, merupakan representasi level terendah dari basis data. Hal tersebut satu tingkat di atas level fisik, yang berhubungan dengan halaman, silinder, dan trek pada perangkat penyimpanan. Level internal ditentukan oleh skema internal, yang menangani masalah seperti tipe penyimpanan, indeks, representasi *field*, urutan penyimpanan fisik, akses data, dan lain-lain, serta ditulis menggunakan DDL internal. Level ini memiliki dampak yang signifikan terhadap kinerja basis data.

4.4 Personil Sistem Basis Data

Personil sistem basis data bervariasi tergantung ukuran dari perusahaan, mulai dari perusahaan kecil sampai dengan perusahaan yang sangat besar. Setiap personil ditugaskan dengan tanggung jawab khusus untuk memastikan keberhasilan lingkungan basis data secara keseluruhan (Elmasri and Navathe, 2011; Foster and Godbole, 2016). Namun secara umum personil sistem basis data terdiri dari:

1. *Database Administrators (DBA)*, memiliki tanggung jawab untuk mengendalikan sistem basis data secara keseluruhan di tingkat teknis seperti otorisasi akses basis data,

koordinasi dan memantau penggunaannya, dan memperoleh sumber daya perangkat lunak dan perangkat keras sesuai kebutuhan. Selain itu *DBA* juga bertanggung jawab atas masalah seperti pelanggaran keamanan dan waktu respons sistem basis data yang buruk. Kemudian *DBA* juga memiliki tugas sebagai berikut:

- a. Mendefinisikan skema konseptual.
 - b. Mendefinisikan skema internal.
 - c. Berhubungan dengan pengguna dan mengidentifikasi atau mendefinisikan tampilan untuk memfasilitasi skema eksternal.
 - d. Mendefinisikan pemeriksaan keamanan dan integritas data.
 - e. Menentukan prosedur *backup* dan pemulihan data.
 - f. Memantau kinerja dan menanggapi perubahan persyaratan dari pengguna.
2. *Data Architects/Designers*, bertanggung jawab untuk mengidentifikasi data yang akan disimpan dalam basis data dan memilih struktur yang sesuai dengan penyimpanan data. Berkomunikasi dengan semua calon pengguna basis data agar dapat memahami persyaratan dan membuat desain sesuai dengan permintaan pengguna. *Data Architects/Designers* biasanya berada di bawah *DBA* dan dapat ditugaskan menjadi staf lainnya setelah desain basis data selesai.
3. *Tools Experts*, merupakan tenaga ahli yang memberikan masukan atau nasehat mengenai teknologi dan metodologi yang diperlukan untuk memastikan lingkungan basis data berjalan dengan efektif dan efisien. Jumlah *tool experts* yang diperlukan tergantung dari ukuran dan kompleksitas lingkungan sistem basis data. Fungsi dari *tool experts* diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Mengembangkan penguasaan berbagai teknologi dan metodologi yang diperlukan untuk meningkatkan lingkungan sistem basis data.
 - b. Memberikan pelatihan dan dukungan kepada tim sumber daya sistem basis data tentang teknologi dan metodologi yang relevan.
 - c. Mengikuti perkembangan terkini di bidang terkait untuk memastikan bahwa relevansi sistem basis data diperpanjang selama mungkin.
 - d. Mengembangkan materi sumber daya yang akan digunakan oleh tim sumber daya sistem basis data.
4. *Application Programmers*, merupakan *programmer* aplikasi yang dapat bertugas dalam tim rekayasa perangkat lunak. Sedangkan jumlah personilnya tergantung dari ukuran dan kompleksitas lingkungan sistem basis data. Sedangkan fungsi *programmer* aplikasi diantaranya sebagai berikut:
- a. Mempersiapkan spesifikasi operasi yang mewakili kebutuhan pengguna dalam mengakses basis data pada sistem perangkat lunak.
 - b. Mengembangkan program aplikasi yang sesuai dengan spesifikasi operasi dalam mengakses basis data pada sistem perangkat lunak.
 - c. Menganalisis permintaan pengguna untuk menentukan alternatif terbaik.
 - d. Meningkatkan spesifikasi operasi dan program aplikasi yang ada sebagai tanggapan atas perubahan dinamika sistem atau kebutuhan pengguna.
 - e. Mengidentifikasi, mendiagnosis, dan menyelesaikan masalah pemrograman yang ada.
 - f. Menyediakan informasi teknis yang berkaitan dengan berbagai program aplikasi, sehingga dokumentasi pengguna yang memadai dapat disiapkan.

- g. Memasang pemutakhiran pemrograman sesuai kebutuhan.
 - h. Mendokumentasikan setiap perubahan yang dilakukan pada sistem perangkat lunak yang ada.
 - i. Merekomendasikan peningkatan perangkat lunak terkait sesuai kebutuhan.
5. *User Liaison Specialists*, merupakan fasilitator dan komunikator antara pengguna akhir basis data dengan tim teknis sistem basis data. Namun fasilitator ini dibutuhkan jika jumlah pengguna akhir sangat besar dan lingkungan sistem basis data yang kompleks. Peran dari spesialis fasilitator ini adalah sebagai berikut:
- a. Melakukan investigasi kebutuhan pengguna dari berbagai departemen.
 - b. Melakukan pengembangan dan pengelolaan formulir permintaan perubahan sistem dari pengguna akhir.
 - c. Melakukan dokumentasi kebutuhan pengguna untuk sistem perangkat lunak terkait.
 - d. Melaporkan kebutuhan pengguna yang diperlukan kepada tim sumber daya sistem basis data secara tepat waktu dan teratur.
 - e. Melakukan pemeriksaan lanjutan dari umpan balik, untuk memastikan bahwa kebutuhan pengguna terpenuhi dan memuaskan.
 - f. Melakukan persiapan sumber daya sistem yang sesuai untuk pengguna akhir.
 - g. Melakukan perencanaan dan pelaksanaan sesi pelatihan untuk pengguna akhir sistem sesuai dengan kebutuhan.
6. *Network and Infrastructure Specialists*, merupakan tenaga pelengkap sistem basis data dari spesialis jaringan dan infrastruktur yang ada. Penggunaan jumlah spesialis ini tergantung dari ukuran dan kompleksitas lingkungan

sistem basis data. Berdasarkan perspektif sistem basis data, spesialis ini memiliki peran sebagai berikut:

- a. Melakukan konfigurasi, instalasi, dan pemeliharaan semua perangkat keras dan *server* jaringan terkait sistem basis data.
- b. Melakukan konfigurasi, penginstalan, dan pengelolaan sistem operasi terkait dan sistem perangkat lunak lainnya.
- c. Melakukan pendefinisian dan pengelolaan topologi jaringan, mencakup semua *domain*, *subnetwork*, dan penguatan jaringan.
- d. Melakukan pendefinisian, implementasi, dan pengelolaan kendala keamanan jaringan, mencakup masalah seperti izin pengguna, kebijakan grup, kontrol akses pada *file server*, pemblokiran intruksi, dan masalah terkait lainnya.
- e. Mengelola penginstalan perangkat lunak di semua jaringan *server* dan klien.
- f. Melakukan dokumentasi infrastruktur jaringan.
- g. Memastikan bahwa setiap masalah terkait jaringan diselesaikan secara tepat waktu.
- h. Mengawasi integrasi perangkat lunak di seluruh infrastruktur jaringan untuk memastikan bahwa persyaratan bisnis yang ditentukan terpenuhi.
- i. Mendefinisikan dan mengelola mekanisme keamanan jaringan untuk lingkungan sistem basis data.
- j. Melakukan pengembangan dan penerapan rencana pemeliharaan preventif untuk semua komputer di jaringan perusahaan.
- k. Memecahkan masalah perangkat keras dan perangkat lunak dalam jaringan, dan mengambil tindakan yang tepat untuk mengatasinya.

- l. Melakukan pengelolaan semua sumber daya jaringan terkait, untuk memastikan pengoperasian berjalan sebagaimana mestinya.
 - m. Melakukan penelitian tentang cara-cara yang inovatif dan lebih baik untuk meningkatkan kinerja jaringan.
 - n. Mengikuti perkembangan kontemporer dalam jaringan komputer untuk memastikan bahwa jaringan perusahaan memiliki status tercanggih.
7. *End User*, merupakan pengguna akhir yang pekerjaannya membutuhkan akses ke sistem basis data untuk melakukan kueri, memperbarui, dan membuat laporan dari sistem basis data.

4.5 Fitur Sistem Basis Data

Sistem basis data harus memenuhi standar yang telah diterapkan oleh industri rekayasa perangkat lunak (Foster and Godbole, 2016). Oleh sebab itu sistem basis data yang dirancang haruslah memiliki fitur-fitur sebagai berikut:

- 1. Memberikan sebagian besar keuntungan yang telah ditentukan sebelumnya.
- 2. Memenuhi sebagian besar tujuan yang telah ditentukan sebelumnya.
- 3. Menyediakan komunikasi yang mudah dengan sistem lain.
- 4. Menjadikan platform yang independen.
- 5. Dokumentasi secara menyeluruh.
- 6. Menyediakan *backup* dan pemulihan secara komprehensif.
- 7. Memberikan dukungan pemrograman yang efektif dan efisien.
- 8. Menawarkan katalog sistem yang komprehensif.
- 9. Menyediakan manajemen transaksi yang tepat.

4.6 Karakteristik Sistem Basis Data

Dalam sistem basis data, satu repositori penyimpanan data didefinisikan hanya sekali, kemudian diakses oleh berbagai pengguna. Nama atau label data ditentukan satu kali juga, dan digunakan berulang kali oleh kueri, transaksi, dan aplikasi (Foster and Godbole, 2016). Karakteristik utama dari sistem basis data adalah sebagai berikut:

1. Menggambarkan sifat sistem basis data. Karakteristik mendasar dari pendekatan basis data adalah bahwa sistem basis data tidak hanya berisi basis data itu sendiri tetapi juga definisi atau deskripsi lengkap dari struktur basis data.
2. Isolasi antara program dan data, serta abstraksi data. Karakteristik yang memungkinkan kemandirian program-data dan kemandirian operasi-program yang disebut juga dengan abstraksi data.
3. Mendukung berbagai tampilan data. Sistem basis data biasanya memiliki banyak pengguna, yang masing-masing mungkin memerlukan perspektif atau tampilan basis data yang berbeda. Tampilan merupakan *subset* dari basis data atau berisi data virtual yang berasal dari file basis data tetapi tidak disimpan secara eksplisit. Namun beberapa pengguna tidak mau mengetahui apakah data yang dirujuk disimpan atau tidak.
4. Berbagi data dan pemrosesan transaksi multipengguna. Sistem basis data harus mengizinkan banyak pengguna untuk mengakses basis data pada saat yang bersamaan. Hal tersebut menjadi sangat penting adanya, jika data digunakan dan diintegrasikan pada banyak aplikasi serta dipelihara dalam satu sistem basis data.

4.7 Tujuan Sistem Basis Data

Terdapat beberapa tujuan sistem basis data yang perlu diperhatikan oleh pihak yang akan merancang dan membangun sistem informasi (Elmasri and Navathe, 2011; Foster and Godbole, 2016), yaitu:

1. Keamanan dan perlindungan, yang mencakup pencegahan pengguna yang tidak sah dan perlindungan dari interferensi antar proses.
2. Keandalan, yaitu jaminan kinerja yang stabil dan dapat diprediksi.
3. Memfasilitasi banyak pengguna.
4. Fleksibilitas, termasuk kemampuan untuk memperoleh data dan tindakan melalui berbagai metode.
5. Kemudahan akses dan perubahan data.
6. Akurasi dan konsistensi.
7. Kejelasan, yang meliputi standardisasi data untuk menghindari ambiguitas.
8. Kemampuan untuk melayani permintaan yang tidak terduga.
9. Perlindungan investasi, biasanya dicapai melalui prosedur *backup* dan pemulihan.
10. Meminimalkan proliferasi data, sehingga kebutuhan aplikasi baru dapat dipenuhi dengan data yang ada daripada membuat data dan program baru.
11. Ketersediaan, data harus tersedia kapanpun dibutuhkan oleh pengguna.
12. Kemandirian data fisik, perangkat keras penyimpanan dan teknik penyimpanan dipisahkan dari program aplikasi.
13. Kemandirian data logis, item data dapat ditambahkan atau dikurangi, atau keseluruhan struktur logis dapat dimodifikasi, tanpa memengaruhi kinerja program aplikasi yang ada saat mengakses basis data.

14. Pengendalian redundansi, aturan umumnya adalah menyimpan data seminimal mungkin dan tidak melakukan replikasi penyimpanan di banyak tempat kecuali hal tersebut benar-benar diperlukan.
15. Kontrol integritas, pemeriksaan dan kontrol lainnya harus mencegah data yang tidak valid masuk ke sistem.
16. Hapus definisi data, merupakan kebiasaan untuk memelihara kamus data, yang secara jelas mendefinisikan setiap item data yang disimpan dalam basis data.
17. Antarmuka pengguna yang ramah dan sesuai, dapat berupa grafis, berbasis perintah, atau berbasis menu.
18. *Tunability*, reorganisasi basis data yang mudah untuk meningkatkan kinerja tanpa mengubah program aplikasi.
19. Reorganisasi migrasi otomatis, ini dapat meningkatkan kinerja basis data.

4.8 Keuntungan Sistem Basis Data

Sistem basis data membawa sejumlah keuntungan bagi pengguna akhir serta pemilik perusahaan (Foster and Godbole, 2016). Beberapa keuntungannya adalah sebagai berikut:

1. Redundansi dapat dikurangi.
2. Inkonsistensi dapat dihindari.
3. Data dapat dibagi.
4. Standar data dapat ditegakkan.
5. Pembatasan keamanan dapat diterapkan.
6. Integritas dapat dipertahankan.
7. Persyaratan yang bertentangan dapat diseimbangkan.
8. Performa sistem dapat ditingkatkan karena kecepatan pemrosesan, pengurangan dokumen, dan lain-lain.
9. Pemeliharaan dan pengambilan data sangat mudah, tidak diperlukan program aplikasi yang rumit.
10. Tidak semata-mata bergantung pada pemrograman bahasa tingkat tinggi.

11. Tampilan logis dari data yang disimpan dapat dibuat dengan mudah.
12. Struktur rekaman dapat berubah tanpa efek buruk pada pengambilan data (karena independensi data fisik dan logis).

4.9 Siklus Hidup Pengembangan Basis Data

Sistem basis data memenuhi syarat sebagai sistem perangkat lunak, sebab sistem basis data merupakan bagian dari sistem perangkat lunak (Foster and Godbole, 2016). Oleh karena itu siklus hidup pengembangan basis data dapat dilihat dari dua perspektif yaitu: pertama sistem basis data dianggap identik dengan sistem perangkat lunak maka siklus hidup yang digunakan adalah siklus hidup pengembangan sistem; kedua sistem basis data dianggap terpisah dari sistem perangkat lunak dan bisa digunakan oleh sistem perangkat lunak lainnya, sehingga siklus hidup yang digunakan adalah siklus hidup pengembangan basis data. Adapun tahap siklus hidup pengembangan basis data adalah sebagai berikut:

1. Investigasi dan analisis basis data, pada tahap ini diperoleh persyaratan awal basis data.
2. Pemodelan basis data, pada tahap ini diperoleh model basis data.
3. Perancangan basis data, pada tahap ini diperoleh spesifikasi desain basis data.
4. Pengembangan basis data, pada tahap ini menghasilkan basis data yang aktual.
5. Penerapan basis data, pada tahap ini basis data aktual sedang digunakan.
6. Pengelolaan basis data, pada tahap ini basis data disempurnakan dan direvisinya dokumentasi basis data.

4.10 Sistem Manajemen Basis Data

Sistem manajemen basis data (*Database Management System/DBMS*) merupakan perangkat lunak yang memfasilitasi pembuatan dan pengelolaan basis data. Ketika pengguna melakukan permintaan melalui perintah *SQL*, maka *DBMS*lah yang menginterpretasikan, mengeksekusi, dan menanggapi permintaan tersebut. Berdasarkan sifat permintaan, maka respon permintaan dapat diteruskan oleh *DBMS* secara langsung maupun tidak langsung ke pengguna akhir melalui program aplikasi yang sedang berjalan (Foster and Godbole, 2016).

Melalui *DBMS*, tujuan sistem basis data dapat tercapai. Fungsi utama dari *DBMS* adalah sebagai berikut:

1. Definisi data (relasi, dependensi, batasan integritas, tampilan, dan lain-lain).
2. Manipulasi data (menambahkan, memperbarui, menghapus, mengambil, mengatur ulang, dan menggabungkan data).
3. Pemeriksaan keamanan dan integritas data.
4. Pengelolaan akses data (termasuk pengoptimalan kueri), pengarsipan, dan konkurensi.
5. Pemeliharaan katalog sistem yang dapat diakses pengguna (kamus data).
6. Dukungan berbagai fungsi *non-database* (misal utilitas seperti penyalinan).
7. Dukungan bahasa pemrograman.
8. Manajemen transaksi (baik semua perubahan dilakukan atau tidak dilakukan sama sekali).
9. Layanan *backup* dan pemulihan.
10. Dukungan komunikasi (memungkinkan *DBMS* untuk berintegrasi dengan perangkat lunak komunikasi).
11. Dukungan untuk interoperabilitas termasuk *open database connectivity (ODBC)*, *java database connectivity (JDBC)*, dan dukungan terkait lainnya.

4.11 Komponen Sistem Manajemen Basis Data

DBMS merupakan gabungan dari komponen perangkat lunak yang kompleks dan saling bekerja bersama untuk mencapai satu tujuan bersama (Foster and Godbole, 2016). Untuk itu maka perlu dibahas masing-masing komponen *DBMS* sebagai berikut:

1. *DBMS Engine*, merupakan penghubung antara semua subsistem lain dan perangkat komputer melalui sistem operasi. Beberapa fungsi *DBMS Engine* diantaranya sebagai berikut:
 - a. Penyedia akses langsung ke sistem operasi seperti permintaan input/output, pemadatan data, komunikasi, dan lain-lain.
 - b. Manajemen akses file dan data melalui sistem operasi.
 - c. Pengelolaan transfer data antara memori dan *buffer* sistem operasi.
 - d. Pemeliharaan *overhead* data dan metadata yang disimpan dalam kamus data (katalog sistem).
2. *Data Definition Subsystem*, terdiri dari alat dan utilitas untuk mendefinisikan dan mengubah struktur basis data. Strukturnya mencakup tabel relasional, hubungan, *constraints*, profil pengguna, struktur *overhead* data, dan lain-lain.
3. *User Interface Subsystem*, memungkinkan pengguna dan program untuk mengakses basis data melalui bahasa kueri seperti *SQL* atau bahasa *host*.
4. *Application Development Subsystem*, sub sistem ini berisi alat untuk mengembangkan aplikasi seperti formulir, laporan dan menu serta dilengkapi dengan antarmuka grafis pengguna.
5. *Data Administration Subsystem*, sub sistem ini terdiri dari kumpulan utilitas yang memfasilitasi manajemen basis data yang efektif, termasuk fasilitas untuk *backup* dan pemulihan, penyyetelan basis data, dan manajemen

penyimpanan. Sub sistem ini sering digunakan oleh *DBA* dan pakar perangkat lunak.

6. *Data Dictionary Subsystem*, sub sistem ini sering disebut dengan katalog sistem di banyak sistem. Katalog sistem berisi informasi tentang struktur basis data, hubungan antara objek basis data, *privileges* sistem dan objek, pengguna, batasan integritas, dan lain-lain. Katalog sistem dibuat dan dipelihara secara otomatis oleh *DBMS*.
7. *Data Communications Manager*, menjalankan fungsi seperti:
 - a. Menangani komunikasi ke pengguna jarak jauh dalam lingkungan terdistribusi.
 - b. Penanganan pesan ke dan dari *DBMS*.
 - c. Komunikasi dengan rangkaian *DBMS* lainnya.Intinya bagian ini memastikan bahwa basis data berkomunikasi secara efektif dengan semua permintaan klien dalam lingkungan berbasis *client-server*.
8. *Utilities Subsystem*, sub sistem ini merupakan program yang melakukan berbagai tugas administratif. Sub sistem ini terdiri dari berbagai program utilitas yang berlaku untuk lingkungan basis data, sebagai contoh:
 - a. *Load routines* untuk membuat versi awal basis data dari file *non-database*.
 - b. *Copy routines* untuk menggandakan informasi.
 - c. *Reorganization routines* untuk mengatur ulang data dalam basis data.
 - d. Penghapusan file *routines*.
 - e. *Statistics routines* untuk menghitung dan menyimpan file statistik.
 - f. Utilitas *backup* dan pemulihan
 - g. Alat untuk mengimpor data dengan format berbeda ke basis data dan mengekspor data dari basis data ke format yang berbeda.

- h. Utilitas lain yang dikembangkan oleh *programmer* aplikasi.

4.12 Arsitektur Sistem Basis Data

Sistem basis data dapat dianggap sebagai dua bagian struktur yang sederhana yaitu *front end* dan *back end*. *Front end* terdiri dari pengguna akhir, aplikasi, dan antarmuka pemrograman. Sedangkan *back end* terdiri dari *DBMS* aktual dan basis data, ini berkaitan dengan pembuatan dan administrasi basis data aktual, cara kerja bagian dalam sistem, memproses permintaan, manajemen memori, dan manajemen *input/output* (Foster and Godbole, 2016). Berdasarkan dua struktur tersebut maka arsitektur sistem basis data dapat dibagi menjadi tiga bagian yaitu:

1. *Back end* dan *front end* berjalan pada mesin yang berbeda.
2. Satu *back end* dan beberapa *front end*.
3. Sistem terdistribusi di mana setiap mesin memiliki *front end* dan *back end*.

4.13 Antarmuka Sistem Manajemen Basis Data

Antarmuka merupakan komponen yang bersentuhan langsung dengan pengguna. Menurut Elmasri and Navathe (2011) antarmuka sistem manajemen basis data terdiri dari:

1. Antarmuka berbasis menu untuk *web client (browser)*, antarmuka ini memberikan menu yang dapat mengarahkan pengguna tanpa perlu menghafal perintah kueri.
2. Antarmuka berbasis formulir, antarmuka ini menampilkan formulir untuk setiap pengguna. Pengguna dapat mengisi semua isian formulir untuk data baru atau mengisi isian tertentu.
3. Antarmuka pengguna berbasis grafis, antarmuka ini biasanya menampilkan skema kepada pengguna dalam bentuk grafis atau diagram. Kemudian pengguna dapat menentukan kueri dengan memanipulasi diagram. Dalam

banyak kasus, antarmuka ini menggunakan menu dan formulir. Sebagian besar antarmuka ini menggunakan perangkat *mouse* untuk memilih bagian tertentu dari diagram skema yang ditampilkan.

4. Antarmuka bahasa alami, antarmuka ini menerima permintaan yang ditulis dalam bahasa Inggris atau bahasa lainnya. Antarmuka ini biasanya memiliki skema sendiri, yang mirip dengan skema konseptual basis data, serta kamus kata-kata penting. Antarmuka ini mengacu pada kata-kata dalam skemanya, serta kumpulan kata standar dalam kamusnya, untuk menginterpretasikan permintaan pengguna. Jika interpretasi berhasil, maka antarmuka menghasilkan kueri tingkat tinggi yang sesuai dengan permintaan bahasa alami dan mengirimkannya ke *DBMS* untuk diproses, namun jika tidak, dialog dimulai dengan pengguna untuk mengklarifikasi permintaan.
5. *Input* dan *output* suara, *input* suara dideteksi menggunakan pustaka kata yang telah ditentukan sebelumnya dan digunakan untuk menyiapkan parameter yang diberikan ke kueri. Sedangkan untuk *output*, konversi serupa terjadi dari teks atau angka menjadi suara.
6. Antarmuka untuk pengguna parametrik, pengguna parametrik seperti *teller* bank, seringkali memiliki sejumlah kecil operasi yang harus mereka lakukan berulang kali. Analis sistem dan *programmer* merancang dan mengimplementasikan antarmuka khusus untuk setiap kelas pengguna, dengan tujuan meminimalkan jumlah penekanan tombol yang diperlukan untuk setiap permintaan.
7. Antarmuka untuk *DBA*, sebagian besar sistem basis data berisi perintah istimewa yang hanya dapat digunakan oleh *DBA* seperti perintah membuat akun, mengatur parameter

sistem, memberikan otorisasi akun, mengubah skema, dan mengatur ulang struktur penyimpanan basis data.

4.14 *Software* Sistem Manajemen Basis Data

Perangkat lunak (*software*) sistem manajemen basis data sangat beragam, penggunaannya sesuai dengan pemahaman dan kebutuhan dari penggunanya. Contoh perangkat lunak sistem manajemen basis data adalah sebagai berikut:

1. MySQL
2. MariaDB
3. PostgreSQL
4. Sybase
5. Informix
6. Firebird
7. MS-Access
8. Dbase
9. SQLBase
10. Oracle
11. Foxpro
12. MongoDB
13. Database Paradox
14. MS-SQL Server
15. Borland Interbase
16. IBM DB2
17. SQLite
18. Teradata
19. Cassandra Database
20. ADABAS
21. PervasiveSQL
22. UniSQL
23. Dan lain-lain.

4.15 Implementasi Sistem Manajemen Basis Data

Sistem manajemen basis data dapat diimplementasi diberbagai bidang, diantaranya sebagai berikut:

1. Perbankan
2. Lembaga Keuangan Non Bank
3. Perpustakaan
4. Perusahaan Manufaktur
5. Perusahaan Otomotif
6. Rumah Sakit
7. Asuransi
8. Pemerintahan
9. Toko *Online*
10. Pendidikan dan Universitas
11. Militer
12. Supermarket/minimarket
13. Majalah dan koran online
14. Media Sosial
15. Entertainment
16. Pertelevisian
17. Dan lain-lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Bernard, S.A., 2012. An Introduction to Enterprise Architecture, 3rd ed. AuthorHouse, Bloomington.
- Coronel, C., Morris, S., 2016. Database Systems: Design, Implementation, And Management, 12th ed. Cengage Learning, Boston.
- Date, C.J., 2004. Introduction to Database Systems, 8th ed. Addison-Wesley, Menlo Park.
- Elmasri, R., Navathe, S.B., 2011. Fundamentals of Database Systems, 6th ed. Addison-Wesley, Boston.
- Foster, E.C., Godbole, S., 2016. Database Systems: A Pragmatic Approach, 2nd ed. Apress, New York.
- Ramakrishnan, R., Gehrke, J., Derstadt, J., Selikoff, S., Zhu, L., 2004. Database Management System Solutions Manual, 3rd ed. University of Wisconsin, Madison.
- Silberschatz, A., Korth, H.F., Sudarshan, S., 2019. Database System Concepts, 7th ed. McGraw-Hill, New York.

BAB 5

JARINGAN KOMPUTER DAN INTERNET

Oleh Fahmy Rinanda Saputri

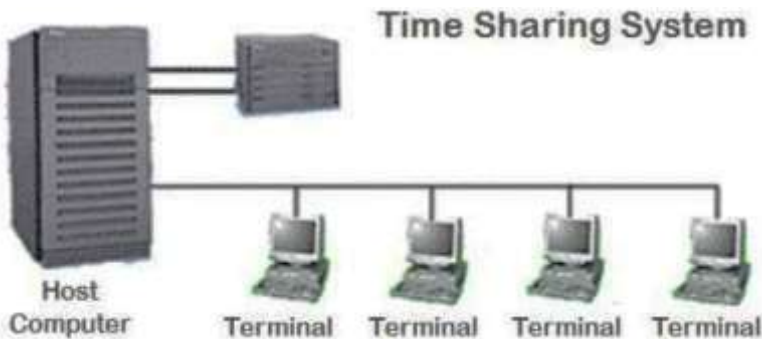
5.1 Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah kumpulan komputer-komputer yang terhubung satu sama lain dengan menggunakan berbagai teknologi seperti kabel, nirkabel, atau inframerah untuk melakukan pertukaran data (Mufadhol, 2008). Tujuan dari jaringan komputer adalah untuk memungkinkan beberapa perangkat komputer terhubung satu sama lain, berbagi sumber daya (seperti printer dan penyimpanan data), dan mengirim dan menerima data secara efisien antara perangkat-perangkat tersebut. Dengan menggunakan jaringan komputer, pengguna dapat mengakses informasi atau sumber daya dari jarak jauh, memudahkan proses kolaborasi antar pengguna, dan menghemat biaya karena penggunaan sumber daya yang sama oleh banyak perangkat. Selain itu, jaringan komputer juga membantu mempercepat proses bisnis dan meningkatkan efisiensi kerja.

Sejarah jaringan komputer dimulai pada tahun 1940-an dari lahirnya konsep jaringan komputer di Amerika. Saat itu, digagaslah suatu proyek MODEL I di laboratorium Bell dan kelompok riset Havard University yang dipimpin oleh profesor Howard Hathaway Aiken (Dewandono, 2018). Awalnya proyek tersebut hanya akan memanfaatkan seperangkat komputer yang dipakai bersama. Untuk mengerjakan beberapa proses dengan menghemat waktu, maka dibuatlah proses beruntun agar beberapa

program dapat dijalankan dalam sebuah komputer dengan dengan prinsip antrian (Sansprayada, 2018).

Lalu pada tahun 1950-an saat jenis komputer mulai berkembang hingga sebuah komputer harus mampu melayani beberapa tempat yang tersedia atau terminal. Oleh karena itu ditemukan konsep TTS atau Time Sharing System yang merupakan konsep distribusi proses berdasarkan waktu. Maka untuk pertama kalinya terbentuk jaaringan komputer (Astuti, 2018).



Gambar 5.1. Model Time Sharing System
(Sansprayada, 2018)

Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) yang merupakan Departemen Pertahanan Amerika, U.S. memulai proyek penelitian pada tahun 1969. Proyek ini bertujuan untuk menghubungkan sejumlah komputer dan membentuk jaringan organik yang terdesentralisasi. Program penelitian ini dikenal dengan nama ARPANET.

Pada awalnya, ARPANET hanya menghubungkan empat universitas di Amerika Serikat, yaitu *University of California, Los Angeles* (UCLA), *Stanford Research Institute* (SRI), *University of California, Santa Barbara* (UCSB), dan *University of Utah*. Pada tahun 1970, sudah lebih dari 10 komputer yang berhasil dihubungkan satu sama lain melalui ARPANET.

Konsep proses distribusi (*Distributed Processing*) memang mulai diperkenalkan pada tahun 1970-an, tetapi konsep ini bukanlah hasil dari penggunaan ARPANET. Konsep proses distribusi mengacu pada pemrosesan data yang dilakukan oleh beberapa komputer yang terhubung melalui jaringan, di mana tugas-tugas pemrosesan data dibagi dan dikerjakan secara bersamaan oleh beberapa komputer. Konsep ini memungkinkan sumber daya komputer dimanfaatkan secara lebih efisien dan mempercepat waktu pemrosesan data.

Pada perkembangannya, ARPANET menjadi cikal bakal pengembangan jaringan komputer modern yang memungkinkan pengguna di lokasi yang berbeda untuk mengakses sumber daya yang sama. Dalam perkembangannya, konsep jaringan yang terdesentralisasi yang diperkenalkan oleh ARPANET menjadi cikal bakal pengembangan Internet seperti yang kita kenal saat ini.

Pada tahun 1970-an dan 1980-an, jaringan komputer semakin berkembang dan semakin banyak digunakan oleh perusahaan dan organisasi lain. Pada tahun 1980-an, Ethernet dikembangkan oleh Xerox Corporation, yang memungkinkan jaringan lokal (LAN) untuk digunakan oleh perusahaan kecil dan menengah.

Pada tahun 1990-an, jaringan komputer semakin meluas dengan munculnya Internet. Internet adalah jaringan komputer global yang menghubungkan jaringan dan komputer di seluruh dunia. Internet memungkinkan pengguna untuk mengakses informasi dari berbagai sumber, berkomunikasi dengan orang lain, dan berbagi informasi secara luas.

Dalam dua dekade terakhir, jaringan komputer terus berkembang dan semakin kompleks dengan munculnya teknologi baru seperti *cloud computing*, *Internet of Things* (IoT), dan big data. Saat ini, jaringan komputer merupakan bagian penting dari kehidupan sehari-hari dan digunakan di berbagai sektor, termasuk bisnis, pemerintah, dan pendidikan.

5.1.1 Tujuan dan Manfaat Jaringan Komputer

Jaringan komputer dibentuk dengan tujuan utama untuk memungkinkan komunikasi dan pertukaran data antara perangkat komputer yang terhubung di dalam jaringan tersebut. Selain itu, ada beberapa tujuan lain dari pembentukan jaringan komputer, antara lain:

1. **Berbagi Sumber Daya:** Jaringan komputer memungkinkan perangkat untuk berbagi sumber daya seperti printer, file, database, aplikasi, dan perangkat keras lainnya, yang memungkinkan penghematan biaya dan efisiensi operasional.
2. **Peningkatan Keamanan:** Jaringan komputer memungkinkan implementasi keamanan yang lebih baik dengan memperkenalkan mekanisme seperti firewall, pengaturan hak akses, dan enkripsi data. Hal ini memastikan bahwa data dan informasi yang dikirimkan melalui jaringan aman dari ancaman seperti hacking atau malware.
3. **Ketersediaan Layanan:** Jaringan komputer dapat memberikan layanan yang lebih tersedia dan andal, seperti akses internet yang stabil dan cepat, pengiriman email, atau layanan cloud computing. Dengan memanfaatkan jaringan, perusahaan dapat memastikan bahwa layanan tersebut selalu tersedia bagi pengguna.
4. **Peningkatan Produktivitas:** Jaringan komputer memungkinkan perangkat dan pengguna dalam jaringan untuk berkomunikasi dan bekerja sama dengan lebih mudah dan efisien. Hal ini dapat meningkatkan produktivitas dan kinerja organisasi secara keseluruhan.

Manfaat yang diperoleh dalam membangun jaringan komputer, yaitu (Sasongko, 2016):

1. Berbagi Sumber Daya

Dalam jaringan komputer, perangkat keras dan perangkat lunak dapat dibagi dan diakses oleh pengguna lain di dalam jaringan, sehingga meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya. Contohnya, dalam jaringan komputer di sebuah kantor, printer dapat dibagi dengan semua pengguna di jaringan, sehingga tidak perlu membeli banyak printer untuk setiap pengguna. Hal yang sama berlaku untuk perangkat penyimpanan, di mana data dapat disimpan di server jaringan dan diakses oleh pengguna lain di dalam jaringan. Ini juga membantu mengurangi biaya dan memastikan pengguna memiliki akses yang mudah dan efisien ke data.

Selain itu, berbagi sumber daya juga memungkinkan pengguna untuk bekerja sama dengan mudah dan efisien. Misalnya, sekelompok pengguna di jaringan dapat bekerja pada proyek yang sama dan mengakses dokumen yang sama dengan mudah, tanpa perlu mengirimkan file melalui email atau memindahkannya ke perangkat lain. Hal ini meningkatkan produktivitas dan efisiensi kerja.

Dengan demikian, berbagi sumber daya adalah salah satu manfaat utama dari adanya jaringan komputer, karena memungkinkan perangkat keras dan perangkat lunak dapat dimanfaatkan secara lebih efisien dan membantu organisasi menghemat biaya.

2. Media Komunikasi

Pengguna dapat berkomunikasi dengan mudah dan efisien menggunakan berbagai jenis aplikasi dan layanan seperti email, pesan instan, video conference, atau aplikasi kolaborasi lainnya.

Melalui jaringan komputer, pengguna dapat berkomunikasi dengan pengguna lain di dalam jaringan, bahkan dari lokasi yang berbeda. Hal ini memungkinkan pengguna untuk bekerja secara fleksibel dan efisien, terutama dalam situasi di mana pengguna perlu bekerja secara terpisah secara geografis.

Manfaat lain dari media komunikasi jaringan komputer adalah meningkatkan kecepatan dan akurasi komunikasi. Dalam jaringan komputer, pengguna dapat dengan mudah dan cepat mengirimkan pesan dan dokumen dengan hanya beberapa klik saja. Selain itu, jaringan komputer juga memungkinkan pengguna untuk berkolaborasi dalam waktu nyata, seperti dalam konferensi video, sehingga meningkatkan keakuratan dan kecepatan dalam berkomunikasi dan bekerja.

Jaringan komputer juga memungkinkan pengguna untuk mengirim dan menerima informasi dengan aman dan terenkripsi. Hal ini membantu memastikan bahwa data dan informasi dalam jaringan tetap aman dari ancaman keamanan, seperti hacking atau akses tidak sah.

Dalam rangka memanfaatkan manfaat dari jaringan komputer sebagai media komunikasi yang efektif, organisasi harus memastikan bahwa infrastruktur jaringan mereka diatur dan dikelola dengan baik, termasuk dalam hal keamanan dan kecepatan jaringan. Hal ini akan memastikan bahwa pengguna dapat berkomunikasi dengan mudah dan efisien menggunakan jaringan komputer.

3. Integrasi Data

Setiap proses data dapat didistribusikan ke tempat lainnya, sehingga dapat mencegah ketergantungan pada komputer pusat. Oleh karena itulah dapat terbentuk data yang terintegrasi yang memudahkan pemakai untuk memperoleh dan mengolah informasi setiap saat.

Dalam lingkungan bisnis, integrasi data adalah sangat penting, karena data yang terdistribusi di berbagai lokasi dan format dapat memperlambat proses bisnis dan menyulitkan pengambilan keputusan yang tepat. Dalam jaringan komputer, data dapat disimpan di server jaringan yang dapat diakses oleh pengguna di seluruh organisasi, sehingga memudahkan pengguna untuk mengakses dan berbagi data, dan memastikan bahwa data tetap terintegrasi dan akurat.

Selain itu, integrasi data dalam jaringan komputer juga memungkinkan pengguna untuk memproses data secara real-time, yang sangat penting dalam bisnis modern yang serba cepat. Dengan mengintegrasikan data secara real-time, pengguna dapat mengambil keputusan yang lebih cepat dan lebih akurat, dan mengidentifikasi tren dan peluang bisnis yang lebih cepat.

4. Pengembangan dan Pemeliharaan

Pengembangan peralatan dapat dilakukan lebih mudah dan dapat menghemat biaya, karena setiap pembelian perangkat seperti printer, tidak harus membeli sejumlah komputer yang tersedia. Printer tersebut dapat digunakan bersama-sama.

Pemeliharaan jaringan komputer adalah penting untuk memastikan jaringan berjalan dengan baik dan tidak mengalami masalah. Pemeliharaan jaringan termasuk perawatan, pembaruan, dan perbaikan perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam jaringan. Hal ini akan memastikan bahwa jaringan tetap aman, efisien, dan dapat diandalkan oleh pengguna.

Pengembangan dan pemeliharaan jaringan komputer juga membantu organisasi untuk mengoptimalkan kinerja jaringan. Dengan melakukan perbaikan dan pembaruan secara berkala, organisasi dapat memastikan bahwa

jaringan tetap stabil dan berkinerja tinggi, dan meminimalkan waktu tidak aktif jaringan yang dapat mengganggu bisnis.

Selain itu, pengembangan dan pemeliharaan jaringan juga membantu organisasi untuk meningkatkan keamanan jaringan. Dalam jaringan komputer, keamanan menjadi sangat penting karena serangan siber dapat menyebabkan kerugian besar bagi organisasi. Dengan melakukan pembaruan keamanan dan konfigurasi jaringan yang tepat, organisasi dapat memastikan bahwa jaringan mereka dilindungi dari ancaman keamanan dan serangan siber.

5. Keamanan Data

Sistem jaringan komputer dapat memberikan perlindungan terhadap data. Jaringan komputer memungkinkan pemantauan data secara terpusat, sehingga dapat mendeteksi ancaman keamanan dengan lebih cepat dan efektif.

Dalam jaringan komputer, data dapat dibagi dengan mudah antara pengguna dan perangkat, sehingga meminimalkan risiko kehilangan data dan memungkinkan pengelolaan data yang lebih efisien. Data juga dapat disimpan dalam pusat data yang aman dan terkendali, sehingga mengurangi risiko kehilangan atau pengungkapan data dan backup data dapat dilakukan secara terpusat dan otomatis yang dapat meminimalkan risiko kehilangan data akibat bencana alam atau kesalahan manusia.

Jaringan komputer dapat memberikan otentikasi pengguna yang ketat, seperti penggunaan password atau kartu akses, untuk memastikan bahwa hanya orang yang berwenang yang dapat mengakses data sensitif. Selain itu, juga dapat mengenkripsi data yang ditransmisikan, sehingga data tersebut hanya dapat diakses oleh pihak yang berwenang dan mengurangi risiko pemalsuan data.

6. Sumber Daya Lebih Efisien dan Informasi Terkini

Dengan pemakaian sumber daya secara bersamaan, maka akan mendapatkan hasil yang maksimal dan kualitas yang tinggi. Informasi dapat diperbarui dengan cepat dan akurat. Jika terdapat perubahan pada informasi, informasi tersebut dapat diperbarui di server dan diakses oleh pengguna dengan cepat. Hal ini memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih baik, mempercepat proses kerja, dan produktivitas yang lebih meningkat.

5.1.2 Jenis Jaringan Komputer

Beberapa jenis jaringan komputer, yaitu:

1. LAN (*Local Area Network*)

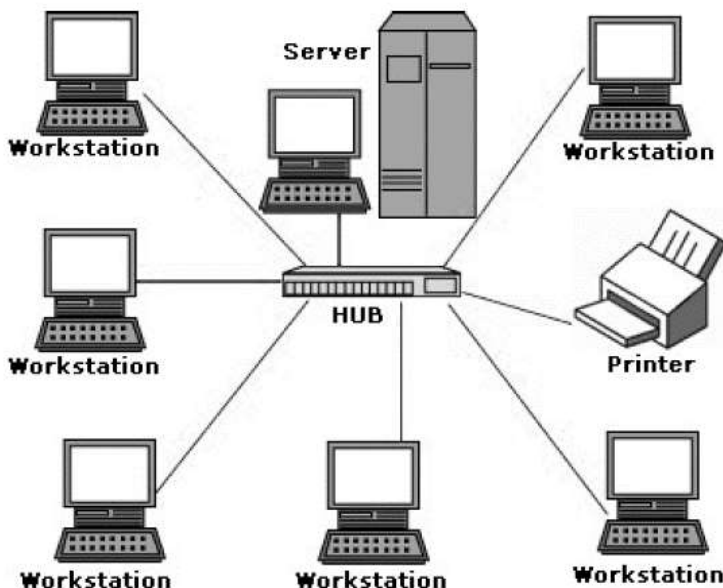
LAN adalah jaringan komputer yang mencakup area yang terbatas atau lokal, seperti dalam satu gedung atau di kampus universitas. Cakupan area jaringan ini relatif kecil, sehingga jangkauan jaringan biasanya dibatasi oleh jarak fisik kabel jaringan atau jangkauan sinyal WiFi.

LAN dapat terdiri dari beberapa perangkat seperti komputer, printer, server, dan perangkat jaringan lainnya yang dihubungkan satu sama lain melalui kabel atau nirkabel. Jaringan ini memungkinkan perangkat di dalamnya untuk berkomunikasi dan berbagi data antara satu sama lain dengan cepat dan mudah.

LAN digunakan oleh organisasi seperti perusahaan, sekolah, dan universitas untuk menghubungkan berbagai departemen atau unit bisnis di dalam organisasi. LAN juga digunakan oleh rumah tangga sebagai jaringan rumah untuk menghubungkan beberapa perangkat seperti komputer, laptop, printer, dan perangkat nirkabel lainnya.

Keuntungan utama dari LAN adalah kemampuannya untuk menghubungkan beberapa perangkat dan memungkinkan berbagi data dan sumber daya secara efisien. Hal ini

memungkinkan pengguna untuk mengakses sumber daya bersama seperti printer, server file, atau database secara mudah. Selain itu, LAN juga memberikan keamanan yang lebih baik karena akses jaringan terbatas hanya pada pengguna yang diberi hak akses tertentu.



Gambar 5.2. *Local Area Network (LAN)*
(Sansprayada, 2018)

2. WLAN (*Wireless Local Area Network*)

WLAN merupakan jenis jaringan komputer yang menggunakan teknologi nirkabel atau wireless untuk menghubungkan perangkat-perangkat jaringan seperti komputer, laptop, smartphone, atau tablet secara tanpa kabel. Jaringan ini memungkinkan perangkat-perangkat yang dilengkapi dengan kartu jaringan nirkabel atau WiFi

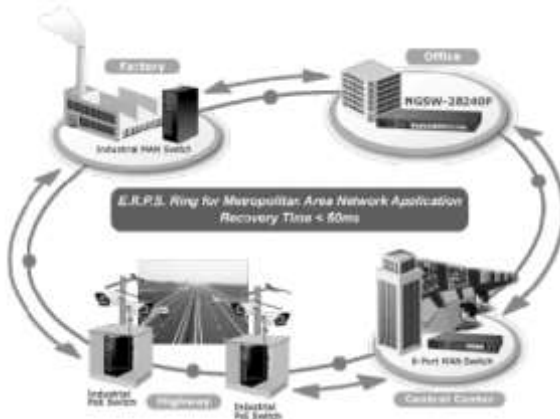
untuk terhubung ke jaringan WLAN melalui antarmuka nirkabel, seperti gelombang radio atau inframerah.

WLAN memungkinkan pengguna untuk terhubung ke jaringan dengan mudah dan lebih fleksibel dibandingkan dengan jaringan LAN kabel karena tidak dibatasi oleh jarak fisik kabel jaringan. Oleh karena itu, WLAN sering digunakan di lingkungan publik seperti kampus, bandara, atau kafe yang memungkinkan pengguna untuk terhubung ke jaringan secara nirkabel.

Keuntungan lain dari WLAN adalah kemudahan untuk memperluas cakupan jaringan. Dalam WLAN, beberapa titik akses nirkabel dapat diinstal untuk memperluas cakupan jaringan dan memungkinkan pengguna untuk terhubung ke jaringan dari area yang lebih luas. WLAN juga memungkinkan untuk membagikan data dan sumber daya seperti printer, server, atau file secara mudah dan efisien.

Namun, WLAN juga memiliki beberapa kelemahan seperti keamanan yang lebih rentan terhadap serangan dan kecepatan transfer data yang lebih lambat dibandingkan dengan jaringan LAN kabel. Oleh karena itu, perlu dilakukan konfigurasi jaringan yang tepat dan penggunaan teknologi keamanan seperti enkripsi data untuk menjaga keamanan jaringan WLAN.

3. MAN (*Metropolitan Area Network*)



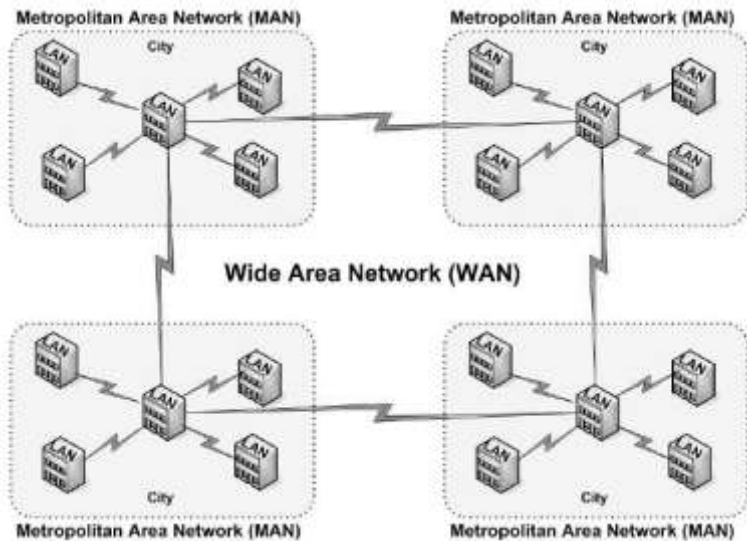
Gambar 5.3. *Metropolitan Area Network (MAN)*
(Sansprayada, 2018)

4. WAN (*Wide Area Network*)

WAN adalah jaringan komputer yang mencakup area yang luas dan terdiri dari beberapa jaringan lokal (LAN) yang dihubungkan melalui router. Router adalah perangkat jaringan yang digunakan untuk menghubungkan beberapa jaringan komputer dan mengirimkan data di antara jaringan-jaringan tersebut. Router bekerja dengan menggunakan protokol jaringan seperti TCP/IP untuk mengarahkan lalu lintas data di antara jaringan LAN yang berbeda. Router juga dapat memilih rute tercepat dan teraman untuk mengirimkan data melalui jaringan yang berbeda dan menerapkan kebijakan keamanan jaringan.

WAN memang memiliki cakupan area yang luas dan meliputi beberapa wilayah geografis seperti negara atau bahkan benua. Contoh WAN yang terkenal adalah internet, di mana pengguna di seluruh dunia dapat mengakses berbagai aplikasi dan program dari berbagai lokasi melalui jaringan yang terhubung di seluruh dunia. Selain internet,

WAN juga digunakan oleh perusahaan untuk menghubungkan jaringan-jaringan LAN yang tersebar di lokasi yang berbeda, sehingga memungkinkan karyawan untuk berkomunikasi dan mengakses data dari jarak jauh.



Gambar 5.4. *Wide Area Network (WAN)*
(Sansprayada, 2018)

5. VPN (*Virtual Private Network*)

Sebuah teknologi jaringan yang memungkinkan pengguna untuk mengakses internet atau jaringan pribadi secara aman dan privat melalui jaringan publik seperti internet. VPN menciptakan sebuah jaringan privat virtual antara pengguna dan server VPN yang terletak di tempat yang berbeda.

Dalam sebuah VPN, koneksi internet atau jaringan yang digunakan oleh pengguna akan dienkripsi sehingga data yang dikirimkan melalui jaringan publik akan lebih aman

dan terlindungi dari pencurian data atau serangan hacker. VPN juga dapat menyembunyikan identitas pengguna dan lokasi asal sehingga aktivitas pengguna menjadi lebih privat dan aman.

VPN biasanya digunakan oleh perusahaan untuk memungkinkan karyawan mengakses jaringan perusahaan secara aman dari lokasi yang jauh atau dari luar kantor. Selain itu, VPN juga digunakan oleh individu untuk mengakses konten yang dibatasi di suatu wilayah atau negara tertentu, seperti mengakses situs web atau layanan yang tidak tersedia di negara mereka.

VPN tersedia dalam beberapa jenis, seperti Remote Access VPN dan *Site-to-Site* VPN. Remote Access VPN memungkinkan pengguna untuk terhubung ke jaringan pribadi dari jarak jauh melalui koneksi internet, sedangkan Site-to-Site VPN menghubungkan dua jaringan pribadi yang terpisah melalui internet untuk saling berkomunikasi.

Meskipun VPN dapat meningkatkan keamanan dan privasi pengguna, namun pengguna juga perlu memilih penyedia VPN yang terpercaya dan memastikan bahwa penggunaan VPN tidak melanggar hukum atau aturan yang berlaku.

6. CAN (*Campus Area Network*)

CAN merupakan jaringan komputer lokal yang menghubungkan beberapa gedung atau bangunan dalam suatu kampus atau area yang terbatas. CAN dapat mencakup area yang lebih besar dari jaringan LAN biasa, namun lebih kecil dari jaringan WAN.

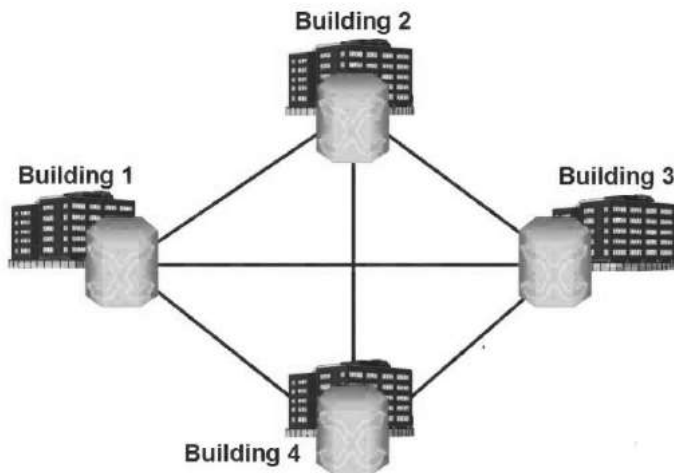
CAN biasanya terdiri dari beberapa perangkat jaringan seperti switch, router, dan firewall yang digunakan untuk menghubungkan beberapa jaringan LAN atau VLAN yang terdapat di dalam area kampus. Selain itu, CAN juga dapat

terhubung dengan jaringan WAN untuk menghubungkan kampus dengan jaringan di luar.

CAN biasanya digunakan untuk menyediakan konektivitas antara beberapa gedung di kampus, seperti gedung perkuliahan, perpustakaan, laboratorium, dan gedung administrasi. Dengan menggunakan CAN, pengguna di dalam kampus dapat saling berkomunikasi dan berbagi sumber daya seperti printer, server, dan koneksi internet.

Beberapa fitur umum yang terdapat dalam CAN adalah manajemen bandwidth, keamanan jaringan, dan pengelolaan trafik jaringan. Selain itu, CAN juga dapat memiliki sumber daya jaringan seperti firewall, proxy server, dan load balancer untuk meningkatkan keamanan dan kinerja jaringan.

CAN biasanya dikelola oleh administrator jaringan kampus yang bertanggung jawab untuk memastikan jaringan beroperasi dengan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna di dalam kampus.



Gambar 5.5. *Campus Area Network (CAN)*
(Sansprayada, 2018)

7. SAN (*Storage Area Network*)

SAN merupakan jaringan khusus yang digunakan untuk menyimpan dan mengelola data pada storage yang terpusat. SAN terdiri dari sejumlah storage yang dihubungkan melalui jaringan khusus yang terpisah dari jaringan LAN atau WAN. SAN biasanya digunakan dalam lingkungan bisnis dan industri yang membutuhkan penyimpanan data yang besar dan cepat.

Dalam SAN, storage terpusat di dalam server atau array storage yang dihubungkan ke jaringan melalui konektor khusus. SAN menggunakan protokol jaringan khusus seperti Fibre Channel atau iSCSI untuk mengirimkan data dengan kecepatan tinggi antara server dan storage.

Keuntungan dari SAN adalah fleksibilitasnya yang memungkinkan multiple server untuk mengakses storage yang sama, dengan kecepatan dan efisiensi yang tinggi. SAN juga memiliki kemampuan yang baik dalam menangani pencadangan data, pemulihan bencana, dan manajemen kapasitas.

Namun, SAN memiliki biaya yang relatif tinggi dibandingkan dengan solusi penyimpanan data lainnya dan memerlukan keahlian khusus untuk mengelolanya. SAN juga memerlukan perangkat keras khusus seperti switch, adaptor, dan kabel optik untuk menghubungkan server dan storage.

8. PAN (*Personal Area Network*)

Jaringan komunikasi nirkabel yang digunakan untuk menghubungkan perangkat-perangkat komputer pribadi (seperti laptop, smartphone, tablet, dan perangkat *wearable*) dalam suatu area yang sangat terbatas, seperti dalam satu ruangan atau area kerja kecil. PAN biasanya

menggunakan teknologi nirkabel seperti Bluetooth, Wi-Fi, atau NFC (*Near Field Communication*).



Gambar 5.6. *Personal Area Network (PAN)*
(Sansprayada, 2018)

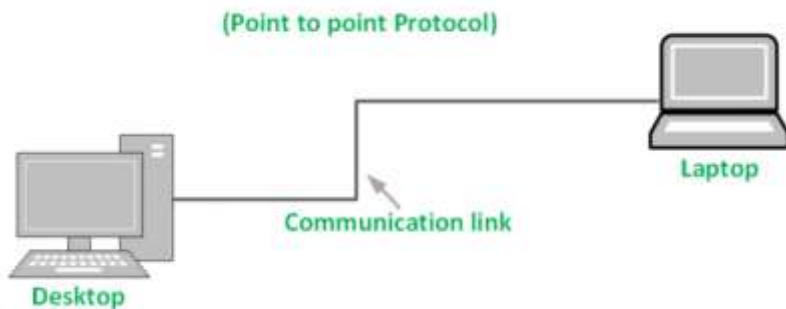
5.1.3 Topologi Jaringan Komputer

Topologi jaringan komputer adalah bentuk atau susunan fisik dan logis dari sebuah jaringan komputer yang menggambarkan bagaimana perangkat atau node di dalam jaringan tersebut terhubung satu sama lain. Topologi jaringan dapat digunakan untuk menggambarkan bagaimana data dikirimkan dalam jaringan dan juga menentukan bagaimana sebuah jaringan diatur dan dikelola. Dalam definisi topologi terbagi menjadi dua, yaitu topologi fisik dan topologi logis (Sasongko, 2016). Topologi fisik mengacu pada bentuk atau tata letak fisik perangkat jaringan seperti kabel, konektor, dan perangkat jaringan lainnya. Ini mencakup aspek seperti lokasi fisik perangkat, panjang kabel, dan jenis konektor. Topologi fisik menggambarkan bagaimana perangkat terhubung satu sama lain secara fisik.

mengacu pada cara data dikirimkan di dalam jaringan. Sedangkan topologi logis menggambarkan jalur data yang digunakan oleh paket data untuk mencapai tujuannya. Ini termasuk protokol jaringan, aturan routing, dan jenis jaringan yang digunakan, seperti jaringan *local area network* (LAN) atau *wide area network* (WAN). Adapun topologi fisik yang pada umumnya digunakan pada suatu jaringan (Sasongko, 2016):

1. *Point to Point* (Titik ke Titik)

Topologi fisik point-to-point, atau disebut juga titik-ke-titik, adalah suatu model jaringan komputer di mana setiap node atau perangkat dihubungkan secara langsung ke perangkat lain dengan kabel atau media transmisi yang khusus. Dalam topologi ini, tidak ada node yang berfungsi sebagai pusat atau pengendali jaringan. Dalam topologi point-to-point, setiap node memiliki koneksi langsung ke node lainnya melalui saluran komunikasi yang eksklusif.



Gambar 5.7. Point to Point
(Notes, n.d.)

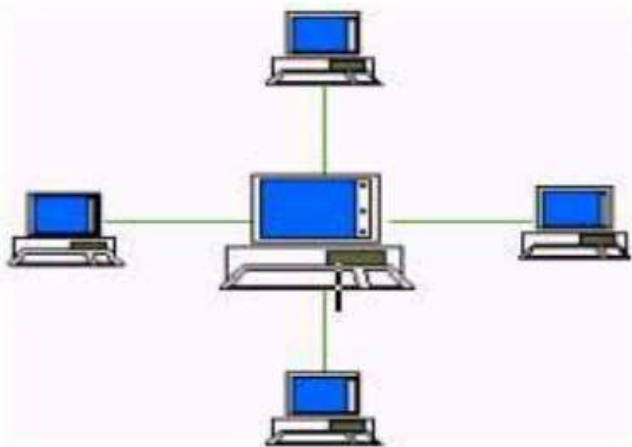
Keuntungan dari topologi point-to-point adalah kinerja yang cepat dan stabil karena setiap node memiliki jalur komunikasi yang khusus dan tidak terganggu oleh node lain. Namun, kelemahannya adalah biaya yang mahal untuk

membangun dan memelihara jaringan point-to-point karena setiap koneksi memerlukan kabel atau media transmisi khusus dan perangkat penghubung yang memadai.

2. *Star Network* (Jaringan Bintang)

Topologi *Star Network* adalah model jaringan komputer di mana setiap node atau perangkat dihubungkan ke satu titik pusat atau *switch*. Setiap node dalam jaringan mengirim data melalui *switch*, yang kemudian meneruskannya ke node tujuan.

Dalam topologi ini, setiap node terhubung ke switch dengan kabel khusus yang biasanya menggunakan kabel UTP (*Unshielded Twisted Pair*). *Switch* bertanggung jawab untuk mengelola dan mengarahkan lalu lintas data antara node dalam jaringan.



Gambar 5.8. Star Network
(Sasongko, 2016)

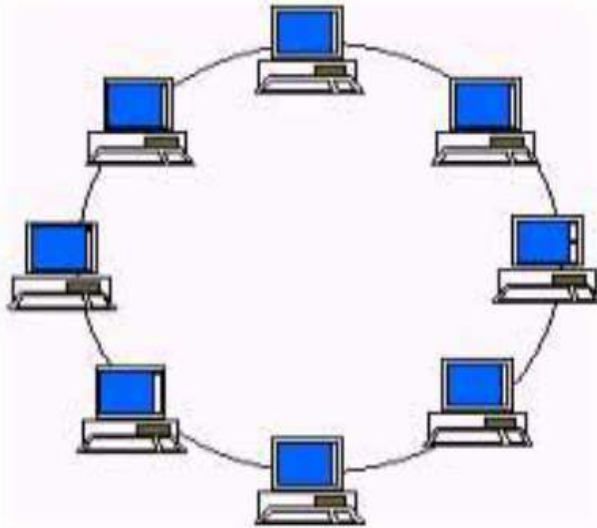
Keuntungan dari topologi Star Network adalah mudah dalam mengelola dan memelihara jaringan. Apabila terdapat gangguan pada salah satu kabel, maka hanya node tersebut yang terpengaruh, sementara node lain masih dapat berfungsi normal. Selain itu, penambahan dan penghapusan node dapat dilakukan dengan mudah tanpa memengaruhi jaringan secara keseluruhan.

Namun, kelemahan dari topologi Star Network adalah biaya yang mahal untuk membangun dan memelihara jaringan karena setiap node memerlukan kabel khusus untuk terhubung ke switch. Jika switch mengalami kerusakan, maka seluruh jaringan dapat terganggu dan harus diperbaiki dengan segera.

3. *Ring Networks* (Jaringan Cincin)

Topologi *Ring Networks* adalah model jaringan komputer di mana setiap node dihubungkan ke node tetangganya dalam suatu cincin atau loop yang tertutup. Dalam topologi ini, data bergerak searah sepanjang cincin, melalui setiap node dalam jaringan sampai mencapai tujuan.

Setiap node dalam jaringan Ring Networks memproses dan mengirimkan data ke node berikutnya hingga data mencapai node tujuan. Setiap node pada jaringan Ring Networks mampu berfungsi sebagai pengirim dan penerima data.



Gambar 5.9. Ring Network
(Sasongko, 2016)

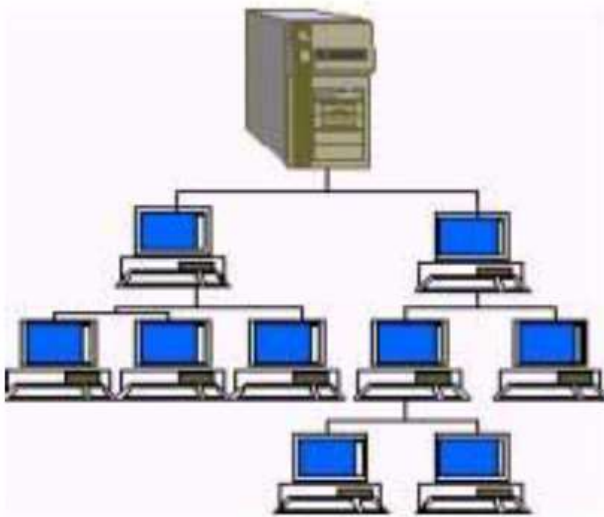
Keuntungan dari topologi Ring Networks adalah setiap node memiliki akses yang sama ke media komunikasi dan memungkinkan data untuk bergerak cepat dan stabil dalam jaringan. Selain itu, topologi ini relatif mudah dipasang dan konfigurasi serta tidak memerlukan perangkat tambahan seperti switch atau hub.

Sedangkan kelemahan dari topologi Ring Networks adalah setiap data harus melewati setiap node dalam cincin, sehingga ketika terdapat satu node yang mengalami gangguan, maka seluruh jaringan dapat terganggu dan menyebabkan penurunan performa jaringan. Selain itu, jika terdapat penambahan atau penghapusan node pada jaringan, maka topologi harus diubah secara keseluruhan.

4. *Tree Network* (Jaringan Pohon)

Topologi *Tree Network* adalah model jaringan komputer yang memiliki struktur seperti pohon, dengan cabang dan daun. Topologi ini mempunyai satu simpul utama atau root node yang terhubung ke beberapa node atau perangkat lainnya, yang kemudian terhubung lagi ke beberapa node lainnya secara hierarkis dan membentuk struktur seperti pohon.

Setiap node dalam topologi *Tree Network* memiliki satu atau lebih anak, yang terhubung ke perangkat induk atau node atasnya. Data dikirimkan melalui jalur tertentu dalam jaringan dari satu simpul ke simpul lainnya dalam jaringan, hingga mencapai tujuan.



Gambar 5.10. Tree Network
(Sasongko, 2016)

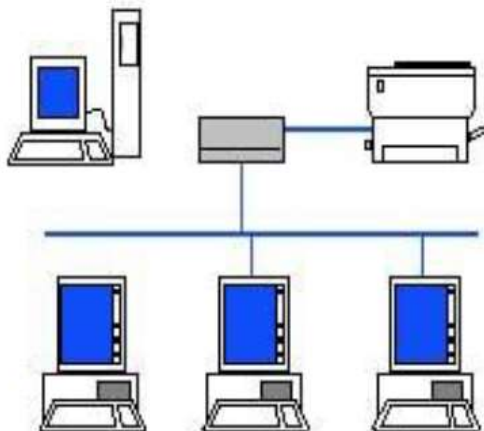
Keuntungan dari topologi Tree Network adalah mudah dalam mengelola jaringan, serta memungkinkan untuk

menambahkan atau menghapus node tanpa memengaruhi seluruh jaringan. Selain itu, topologi ini memungkinkan pengguna untuk menyesuaikan jaringan sesuai dengan kebutuhan bisnis.

Sedangkan kelemahan dari topologi *Tree Network* adalah jika simpul utama mengalami gangguan, maka seluruh jaringan akan terpengaruh dan tidak dapat digunakan. Selain itu, topologi ini memerlukan biaya yang cukup besar karena setiap perangkat memerlukan kabel khusus dan perangkat penghubung yang memadai.

5. *Bus Network*

Topologi *Bus Network* merupakan model jaringan komputer di mana setiap perangkat atau node terhubung ke satu kabel utama atau bus yang sama. Data dikirimkan melalui kabel bus dan setiap node dapat membaca data tersebut. Setiap node dalam jaringan *Bus Network* menggunakan alamat yang unik untuk membedakan dirinya dengan node lainnya.



Gambar 5.11. Bus Network
(Sasongko, 2016)

Keuntungan dari topologi Bus Network adalah mudah dalam menginstal dan biaya murah karena hanya memerlukan satu kabel utama dan sedikit perangkat tambahan. Selain itu, topologi ini juga memungkinkan untuk menambahkan atau menghapus node tanpa memengaruhi seluruh jaringan.

Namun, kelemahan dari topologi Bus Network adalah jika kabel utama mengalami kerusakan, maka seluruh jaringan dapat terganggu dan tidak dapat digunakan. Selain itu, semakin banyak node yang terhubung ke kabel bus, semakin lambat kecepatan data yang dikirimkan karena setiap node harus bersaing untuk akses ke kabel bus. Selain itu, topologi *Bus Network* tidak cocok untuk jaringan yang memerlukan keamanan yang lebih tinggi karena setiap node dapat membaca data yang dikirimkan ke jaringan.

6. *Plex Network* (Jaringan Kombinasi)

Topologi *Plex Network* atau disebut juga Jaringan Kombinasi adalah model jaringan komputer yang menggabungkan dua atau lebih topologi jaringan yang berbeda menjadi satu. Dalam topologi ini, dua atau lebih topologi jaringan digabungkan untuk membentuk suatu jaringan yang lebih kompleks.

Contoh penerapan topologi *Plex Network* adalah dengan menggabungkan topologi *Star Network* dan *Ring Network*. Dalam hal ini, beberapa topologi *Star Network* terhubung menjadi satu topologi *Ring Network*.



Gambar 5.12. Bus Network
(Sasongko, 2016)

Keuntungan dari topologi Plex Network adalah memungkinkan pengguna untuk mencapai keuntungan dari beberapa topologi yang berbeda, seperti kecepatan dan ketersediaan dari topologi Star Network dan keamanan dari topologi Ring Network. Selain itu, topologi ini juga memungkinkan untuk mengatur dan mengelola jaringan dengan lebih fleksibel dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan bisnis.

Namun, kelemahan dari topologi Plex Network adalah lebih rumit dalam instalasi dan konfigurasi, serta lebih sulit untuk memperbaiki jika terdapat masalah karena kombinasi beberapa topologi. Selain itu, topologi ini juga memerlukan biaya yang lebih besar daripada topologi tunggal karena memerlukan perangkat tambahan dan kabel yang lebih kompleks.

Topologi logik umumnya terdiri dari dua jenis, yaitu:

1. Topologi Broadcast

Dalam topologi Broadcast, setiap node dalam jaringan dapat mengirim dan menerima data secara langsung ke seluruh perangkat lain yang terhubung dalam jaringan. Dalam hal ini, tidak ada pengaturan khusus yang diperlukan dan data dapat dikirimkan ke setiap node dengan cepat. Namun, topologi ini rentan terhadap konflik dan kegagalan jika dua atau lebih node mengirimkan data secara bersamaan.

2. Topologi Token Passing

Dalam topologi Token Passing, data dikirimkan secara bergantian melalui suatu token atau paket data yang berisi informasi yang mengindikasikan node mana yang berhak mengirimkan data berikutnya. Node hanya dapat mengirimkan data setelah menerima token, dan setelah data dikirim, token diteruskan ke node berikutnya dalam jaringan. Dalam hal ini, topologi ini memastikan bahwa hanya satu node yang dapat mengirimkan data pada satu waktu, sehingga menghindari konflik data.

5.2 Komunikasi Data

Komunikasi data adalah proses pengiriman, penerimaan, dan pertukaran data antara dua atau lebih perangkat atau sistem komputer melalui media transmisi seperti kabel, sinyal radio, atau optik. Komunikasi data memungkinkan perangkat untuk berkomunikasi dan saling bertukar informasi, baik dalam jaringan lokal maupun jaringan global, seperti internet.

Proses komunikasi data terdiri dari beberapa tahap, yaitu:

1. Encoding: Pengkodean data dalam bentuk sinyal digital atau analog yang dapat ditransmisikan melalui media transmisi.
2. Modulasi: Proses mengubah sinyal digital menjadi sinyal analog atau sebaliknya, sehingga dapat dikirim melalui media transmisi yang digunakan.

3. Transmisi: Pengiriman sinyal melalui media transmisi dari pengirim ke penerima.
4. Demodulasi: Proses mengubah kembali sinyal analog menjadi sinyal digital.
5. Decoding: Proses mengubah kembali sinyal digital menjadi data asli atau informasi yang dapat dimengerti oleh penerima.

Teknologi dan perangkat yang digunakan dalam komunikasi data antara lain modem, router, switch, jaringan nirkabel, dan lainnya. Selain itu, protokol komunikasi, seperti TCP/IP, FTP, HTTP, dan lainnya, juga digunakan untuk mengatur proses komunikasi data dan memastikan bahwa data dikirim dengan aman dan akurat.

5.2.1 Bentuk Komunikasi Data

Bentuk komunikasi data dapat dibagi menjadi tiga jenis berdasarkan arah dan kecepatan transmisi data, yaitu Simpleks Line, Half-Duplex, dan Full-Duplex. Berikut adalah penjelasan singkat dari masing-masing bentuk komunikasi data:

1. Simplex Line: Simplex Line adalah bentuk komunikasi data satu arah, di mana data hanya dapat dikirim dari satu pengirim ke satu penerima. Penerima tidak dapat membalas pesan atau memberikan umpan balik. Contoh dari Simplex Line adalah stasiun radio, televisi, atau billboard.
2. Half-Duplex: Half-Duplex adalah bentuk komunikasi data dua arah bergantian, di mana pengirim dan penerima dapat bertukar pesan, tetapi tidak dalam waktu yang bersamaan. Pada Half-Duplex, pengirim dan penerima harus bergantian dalam mengirim dan menerima pesan. Contoh dari Half-Duplex adalah walkie-talkie atau sistem push-to-talk di telepon seluler.
3. Full-Duplex: Full-Duplex adalah bentuk komunikasi data dua arah penuh, di mana pengirim dan penerima dapat bertukar pesan secara bersamaan dan dalam waktu yang sama. Pada Full-Duplex, pengirim dan penerima dapat mengirim dan

menerima pesan secara simultan. Contoh dari Full-Duplex adalah telepon atau video conference.

5.2.2 Media Transmisi Data

Media transmisi data merujuk pada media yang digunakan untuk mentransmisikan sinyal atau informasi dari satu titik ke titik lain. Berikut ini adalah beberapa jenis media transmisi data yang umum digunakan, seperti:

1. Kabel Twisted Pair/Untiran: Kabel Twisted Pair terdiri dari dua kawat tembaga yang dilapisi isolasi dan digulung bersama dalam satu kabel. Kabel ini banyak digunakan untuk jaringan LAN karena mudah diinstal dan memiliki biaya yang relatif murah.
2. Kabel Koaksial: Kabel koaksial terdiri dari inti tembaga yang dilapisi oleh isolasi, dan sekitar inti tersebut terdapat lapisan logam yang menyerupai tabung. Kabel ini digunakan untuk mentransmisikan sinyal televisi, kabel internet, dan telepon.
3. Fiber Optic Cable/Serat Optik: Fiber Optic Cable adalah kabel yang terdiri dari serat kaca atau plastik yang sangat tipis yang dapat mengirimkan sinyal cahaya. Kabel serat optik digunakan untuk mentransmisikan data jarak jauh dan memiliki kecepatan yang sangat tinggi.
4. Gelombang Radio-AM: Gelombang radio AM adalah sinyal radio yang terdiri dari frekuensi rendah (LF) dan frekuensi tinggi (HF). Sinyal ini digunakan untuk mentransmisikan suara dan data.
5. Pemancar Radio-FM/Station Televisi: Pemancar radio FM adalah sinyal radio dengan frekuensi modulasi (FM) yang digunakan untuk mentransmisikan suara dan musik. Sementara itu, stasiun televisi menggunakan pemancar radio untuk mentransmisikan gambar dan suara melalui gelombang elektromagnetik.

6. Radio Komunikasi Gelombang Pendek: Radio komunikasi gelombang pendek adalah sinyal radio yang digunakan untuk mentransmisikan suara dan data dalam jarak jauh. Radio ini sering digunakan oleh pelaut, pesawat terbang, dan pihak militer.
7. Telepon Selular: Telepon selular adalah perangkat yang menggunakan jaringan selular untuk mentransmisikan suara dan data melalui gelombang radio.
8. Gelombang Mikro: Gelombang mikro adalah sinyal radio yang digunakan untuk mentransmisikan data dalam jarak yang relatif dekat. Sinyal ini digunakan oleh perangkat seperti WiFi dan Bluetooth.
9. Satelit: Satelit adalah perangkat buatan manusia yang berputar di orbit bumi dan digunakan untuk mentransmisikan sinyal radio dan televisi, telepon selular, dan data lainnya.

5.3 Protokol

Protokol adalah seperangkat aturan yang ditetapkan untuk memastikan bahwa komunikasi antara perangkat dalam jaringan komputer dapat berjalan dengan benar. Protokol dapat digunakan untuk berbagai jenis komunikasi, seperti mengirim pesan, data, informasi, atau fungsi lainnya antara perangkat dalam jaringan. Protokol juga memungkinkan perangkat dalam jaringan komputer untuk berkomunikasi dengan bahasa yang sama, sehingga memudahkan komunikasi antara mereka. Selain itu, protokol juga dapat digunakan untuk memastikan keamanan, integritas, dan ketersediaan data yang dikirim melalui jaringan. Dalam jaringan komputer, protokol sangat penting karena memungkinkan berbagai perangkat dari berbagai produsen dan jenis dapat bekerja bersama dalam jaringan yang sama.

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam protokol adalah sebagai berikut:

1. **Syntax:** Syntax merujuk pada format atau struktur pesan yang dikirim melalui jaringan. Protokol harus mendefinisikan sintaks pesan yang benar untuk memastikan bahwa pesan dapat dibaca dan dimengerti oleh penerima. Kesalahan sintaks dapat menyebabkan pesan tidak dapat diproses atau ditafsirkan dengan benar.
2. **Semantics:** Semantics merujuk pada arti pesan yang dikirim melalui jaringan. Protokol harus mendefinisikan arti yang jelas dan konsisten untuk pesan agar pesan dapat diterjemahkan dan diinterpretasikan dengan benar oleh penerima. Kesalahan semantik dapat menyebabkan pesan tidak dimengerti oleh penerima atau menghasilkan tindakan yang salah.
3. **Timing:** Timing merujuk pada urutan dan jangka waktu pengiriman pesan melalui jaringan. Protokol harus mendefinisikan urutan yang benar dan jangka waktu untuk mengirim pesan agar pesan dapat diterima dan diproses dengan benar oleh penerima. Kesalahan timing dapat menyebabkan pesan tidak diterima dengan benar atau tidak tiba dalam waktu yang tepat.

Ketiga hal ini sangat penting dalam protokol karena kesalahan dalam salah satu aspek tersebut dapat menyebabkan kesalahan atau kegagalan dalam proses komunikasi melalui jaringan. Oleh karena itu, protokol yang baik harus memperhatikan ketiga aspek ini dengan baik.

5.3.1 Fungsi Protokol

Fungsi utama protokol dalam jaringan komputer:

1. *Fragmentasi dan Reassembly:* Protokol dapat memecah pesan atau data yang akan dikirim menjadi paket-paket kecil yang dapat ditransmisikan melalui jaringan. Hal ini disebut dengan

fragmentasi. Saat paket-paket tiba di penerima, protokol akan membangun kembali pesan atau data yang asli dari paket-paket tersebut. Hal ini disebut dengan reassembly.

2. *Encapsulation*: Protokol dapat mengemas atau mengenkapsulasi data dan informasi yang akan dikirim dalam paket-paket jaringan. Hal ini dilakukan dengan menambahkan informasi header dan footer ke data yang akan dikirim agar dapat dikenali oleh perangkat dalam jaringan.
3. *Connection Control*: Protokol dapat mengatur dan mengendalikan koneksi antara perangkat dalam jaringan. Hal ini meliputi pembuatan koneksi, pengaturan sesi komunikasi, dan pemutusan koneksi.
4. *Flow Control*: Protokol dapat mengatur laju dan jumlah data yang dikirim antara perangkat dalam jaringan untuk menghindari terjadinya kelebihan muatan atau antrian data.
5. *Error Control*: Protokol dapat mendeteksi dan memperbaiki kesalahan pada data yang dikirim melalui jaringan.
6. *Transmission Service*: Protokol dapat menyediakan layanan untuk pengiriman data secara unicast (satu ke satu), multicast (satu ke banyak), atau broadcast (satu ke semua) dalam jaringan.

5.3.2 TCP/IP

TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) adalah protokol komunikasi yang paling umum digunakan dalam jaringan komputer dan internet. TCP/IP terdiri dari dua protokol yang berbeda, yaitu protokol TCP dan protokol IP.

1. TCP (*Transmission Control Protocol*): Protokol ini bertanggung jawab untuk memastikan bahwa data terkirim dengan benar antara perangkat dalam jaringan. TCP memecah data menjadi paket-paket yang lebih kecil, memastikan bahwa data terkirim dalam urutan yang benar, dan menangani pengiriman ulang data jika diperlukan.

2. IP (*Internet Protocol*): Protokol ini bertanggung jawab untuk mengarahkan paket-paket data dari sumber ke tujuan di jaringan. IP menentukan bagaimana paket data dikemas dan dikirim ke perangkat tujuan dalam jaringan.

TCP/IP juga memiliki beberapa protokol pendukung yang mendukung berbagai fungsi jaringan, seperti DNS (*Domain Name System*) untuk mencari alamat IP dan ARP (*Address Resolution Protocol*) untuk mengonversi alamat IP ke alamat MAC.

Dalam jaringan komputer, TCP/IP menjadi dasar dari protokol internet yang digunakan di seluruh dunia. Dengan menggunakan TCP/IP, perangkat dalam jaringan dapat saling berkomunikasi dan bertukar data dengan mudah, terlepas dari perangkat keras atau perangkat lunak yang digunakan.

TCP/IP juga menjadi dasar dari internet dan memungkinkan kita untuk mengakses sumber daya internet seperti website, email, dan aplikasi lainnya. Oleh karena itu, pemahaman tentang TCP/IP sangat penting dalam pengelolaan jaringan komputer dan internet. Setiap alamat dalam jaringan terbagi atas dua komponen, yaitu Network ID dan Node ID.

Network ID adalah bagian dari alamat yang menunjukkan jaringan tempat perangkat tersebut terhubung. Network ID digunakan untuk mengarahkan paket data ke jaringan yang tepat. Node ID adalah bagian dari alamat yang menunjukkan identitas unik dari perangkat di dalam jaringan tersebut. Node ID digunakan untuk mengarahkan paket data ke perangkat yang tepat di dalam jaringan yang sama.

Dalam jaringan komputer, terdapat beberapa jenis alamat, seperti alamat IP (*Internet Protocol*) dan alamat MAC (*Media Access Control*). Dalam alamat IP, Network ID dan Node ID terpisah oleh tanda titik, sedangkan dalam alamat MAC, Network ID dan Node ID terpisah oleh tanda titik dua atau tanda hubung.

Berikut adalah contoh dari Network ID dan Node ID pada alamat IP versi 4 (IPv4) dan alamat MAC:

Contoh alamat IP versi 4:

192.168.1.10

Network ID: 192.168.1

Node ID: 10

10.20.30.40

Network ID: 10.20.30

Node ID: 40

Contoh alamat MAC:

00:1A:2B:3C:4D:5E

Network ID: 00:1A:2B

Node ID: 3C:4D:5E

01:23:45:67:89:AB

Network ID: 01:23:45

Node ID: 67:89:AB

Perlu diingat bahwa dalam alamat IP, Network ID dan Node ID terpisah oleh tanda titik, sedangkan dalam alamat MAC, Network ID dan Node ID terpisah oleh tanda titik dua atau tanda hubung.

5.4 OSI Layer

Open System Interconnection atau OSI dibuat oleh *International Organization for Standardization* (ISO). OSI layer merupakan pemodelan kerangka jaringan yang mengimplementasikan beberapa protokol dalam tujuh layer atau lapisan (Dewandono, 2018).

1. *Physical layer*: Layer pertama dari model OSI adalah Physical layer. Layer ini bertanggung jawab untuk mentransmisikan bit-

data melalui media transmisi. Physical layer juga menentukan pengaturan kabel dan jenis konektor.

2. *Data Link layer*: Layer kedua dari model OSI adalah Data Link layer. Layer ini bertanggung jawab untuk mengatur data menjadi frame dan memastikan bahwa data tersebut dikirim dengan benar ke tujuan. Data Link layer juga menangani pengalamatan di jaringan dan kesalahan kontrol.
3. *Network layer*: Layer ketiga dari model OSI adalah Network layer. Layer ini bertanggung jawab untuk menentukan jalur mana yang digunakan untuk mengirim data dari sumber ke tujuan. Network layer juga menangani pengalamatan logis dan routing di jaringan.
4. *Transport layer*: Layer keempat dari model OSI adalah Transport layer. Layer ini bertanggung jawab untuk mengatur aliran data antara host sumber dan tujuan. Transport layer juga menangani *error recovery* dan flow control.
5. *Session layer*: Layer kelima dari model OSI adalah Session layer. Layer ini bertanggung jawab untuk memulai, mengendalikan, dan mengakhiri sesi komunikasi antara dua host di jaringan.
6. *Presentation layer*: Layer keenam dari model OSI adalah *Presentation layer*. Layer ini bertanggung jawab untuk mengubah data dari format yang dimengerti oleh aplikasi menjadi format yang bisa dikirim dan diterima oleh jaringan.
7. *Application layer*: Layer ketujuh dan terakhir dari model OSI adalah *Application layer*. Layer ini bertanggung jawab untuk memberikan layanan yang spesifik kepada aplikasi yang menggunakan jaringan. Layer ini juga mengatur interaksi antara aplikasi dan jaringan.

Model OSI layer membantu untuk memahami bagaimana komunikasi terjadi di dalam jaringan. Dengan memahami fungsi setiap layer, para pengembang dapat merancang sistem jaringan yang lebih kompleks dan efisien.

5.5 Internet

Internet merupakan singkatan dari "*Interconnected Networks*" yang berarti jaringan yang saling terhubung satu sama lain. Internet adalah jaringan komputer global yang terhubung menggunakan standar protokol dan teknologi komunikasi yang sama. Internet memungkinkan berbagai jenis perangkat seperti komputer, smartphone, dan tablet terhubung satu sama lain dan berkomunikasi di seluruh dunia.

Internet terdiri dari jutaan jaringan yang terhubung satu sama lain dan menggunakan protokol TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) sebagai standar komunikasi. Data dan informasi yang dikirim melalui internet dikemas dalam paket-paket kecil yang disebut datagram, dan dikirim dari satu alamat IP ke alamat IP lainnya melalui jaringan yang terhubung. Internet didasarkan pada model lapisan OSI (*Open Systems Interconnection*) yang terdiri dari tujuh lapisan.

5.5.1 Sejarah Internet

Internet bermula dari sebuah proyek yang dikenal dengan nama ARPANET (*Advanced Research Projects Agency Network*) pada tahun 1969 yang didanai oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat. ARPANET awalnya dibangun untuk menghubungkan komputer-komputer milik pemerintah, militer, dan lembaga penelitian untuk memfasilitasi pertukaran informasi dan pengembangan teknologi.

Pada awalnya, ARPANET menggunakan teknologi paket data untuk mengirim dan menerima informasi. Kemudian, teknologi ini berkembang dan menjadi standar protokol TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) yang masih digunakan hingga saat ini.

Pada tahun 1980-an, ARPANET mulai berkembang menjadi jaringan yang lebih besar dan terbuka untuk umum. Pada tahun 1991, seorang ilmuwan komputer bernama Tim Berners-Lee mengembangkan *World Wide Web* (WWW) yang memungkinkan

pengguna untuk mengakses informasi dan dokumen secara mudah melalui browser web.

Pada tahun 1990-an, internet semakin populer di kalangan masyarakat dan mulai digunakan untuk berbagai kegiatan seperti *e-commerce*, social media, dan komunikasi online. Pada tahun 2000-an, internet semakin berkembang dengan munculnya teknologi broadband yang memungkinkan pengguna untuk mengakses internet dengan kecepatan yang lebih tinggi.

Saat ini, internet telah menjadi salah satu hal yang paling penting dan merubah cara kita hidup, bekerja, dan berinteraksi dengan orang lain di seluruh dunia. Internet juga terus berkembang dan menjadi platform untuk inovasi dan pengembangan teknologi baru di masa depan.

Internet memungkinkan berbagai aktivitas manusia dilakukan secara online. Beberapa hal umum yang biasanya dapat dilakukan di internet antara lain (Bahan PLPG TIK, 2010):

1. Mencari informasi: Internet merupakan sumber informasi yang luas dan mudah diakses. Informasi yang dapat dicari meliputi berita, ilmu pengetahuan, teknologi, kesehatan, dan masih banyak lagi.
2. Komunikasi: Internet memungkinkan komunikasi jarak jauh melalui berbagai aplikasi seperti email, pesan instan, video call, dan lain sebagainya.
3. Belanja online: Internet juga memungkinkan untuk melakukan transaksi belanja online, mulai dari pembelian barang atau jasa hingga pembayaran tagihan.
4. Pendidikan online: Internet memungkinkan pengguna untuk mengikuti kursus dan program pendidikan secara online, termasuk pelatihan dan sertifikasi.
5. Hiburan: Internet juga menyediakan berbagai pilihan hiburan seperti musik, film, game, dan konten video lainnya.

6. Sosial media: Internet juga memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dan berbagi informasi dengan orang lain melalui berbagai platform media sosial.
7. Penelitian dan pengembangan: Internet memungkinkan para peneliti dan pengembang untuk mengakses berbagai sumber daya dan informasi yang dibutuhkan untuk melakukan penelitian dan pengembangan dalam berbagai bidang.

5.5.2 Konektivitas Internet pada Jaringan Berkabel

Konektivitas internet pada jaringan berkabel dapat dilakukan dengan beberapa cara, salah satunya adalah melalui teknologi Dial-Up PSTN (*Public Switched Telephone Network*), ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*), dan LAN (*Local Area Network*) (Suryowidiyanti, 2022).

1. Dial-Up PSTN (*Public Switched Telephone Network*) Dial-up PSTN adalah cara termudah dan paling tradisional untuk terhubung ke internet. Dalam metode ini, modem terhubung ke komputer dan sambungan telepon digunakan untuk menghubungkan ke server internet melalui jaringan telepon. Kecepatan transfer data yang diberikan oleh sambungan ini relatif lambat, berkisar antara 56 kbps.
2. ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*) ADSL adalah metode konektivitas internet yang lebih cepat daripada Dial-Up PSTN. Dalam metode ini, jalur telepon yang sama digunakan untuk memungkinkan transfer data yang lebih cepat. Jalur telepon yang sama digunakan untuk menyediakan koneksi ke internet dan tetap memungkinkan untuk menjalankan percakapan suara. Kecepatan transfer data dalam metode ini dapat mencapai hingga 8 Mbps.
3. LAN (*Local Area Network*) LAN adalah jaringan lokal yang biasanya digunakan untuk menghubungkan beberapa komputer atau perangkat dalam area yang relatif kecil, seperti kantor atau gedung. LAN dapat digunakan untuk menyediakan

koneksi internet dengan menggunakan gateway internet atau router yang terhubung ke internet. Kecepatan transfer data dalam metode ini tergantung pada kecepatan jaringan yang digunakan.

5.5.3 Konektivitas Internet pada Jaringan Nirkabel

Konektivitas internet pada jaringan nirkabel dapat dilakukan dengan beberapa teknologi, di antaranya:

1. GPRS (*General Packet Radio Service*) adalah teknologi jaringan seluler yang memungkinkan pengguna untuk mengakses internet melalui jaringan GSM. Teknologi ini memungkinkan pengguna untuk tetap terhubung dengan internet meskipun berada di luar area Wi-Fi. Koneksi internet yang dihasilkan oleh teknologi ini umumnya cukup stabil dan memiliki kecepatan yang moderat.
2. Wi-Fi adalah teknologi nirkabel yang memungkinkan pengguna untuk terhubung ke jaringan internet melalui jaringan nirkabel. Wi-Fi biasanya tersedia di tempat-tempat umum seperti kafe, restoran, bandara, dan hotel. Kecepatan Wi-Fi dapat bervariasi, tergantung pada banyaknya pengguna dan jarak antara perangkat dengan akses poin.
3. Akses satelit memungkinkan pengguna untuk terhubung ke internet melalui satelit yang ada di luar angkasa. Teknologi ini berguna terutama di daerah-daerah yang sulit dijangkau oleh jaringan kabel atau jaringan seluler. Namun, kecepatan akses internet melalui akses satelit umumnya lebih lambat dibandingkan dengan teknologi nirkabel lainnya dan juga memiliki biaya yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, I. K. 2018. Jaringan Komputer. In *Fakultas Komputer Universitas Mitra Indonesia*. <https://id.scribd.com/document/503304719/jaringan-komputer>
- Bahan PLPG TIK. 2010. *Internet dan Jaringan*. 105–118.
- Dewandono, B. 2018. Modul Teori Jaringan Komputer. In *Fakultas Ilmu Komputer - Program Studi Diploma Tiga Manajemen Informatika* (p. 90).
- Mufadhol. 2008. *Networking & Internet* (p. 76).
- Notes, B. I. & C. (n.d.). *What is Point to Point Protocol (PPP) in hindi?* Retrieved April 18, 2023, from <https://computervidya.com/point-to-point-protocol-ppp-in-hindi/>
- Sansprayada, A. 2018. Modul Perkuliahan Jaringan Komputer. *Bina Sarana Informatika*, 1–79. <https://repository.bsi.ac.id/index.php/unduh/item/237028/Modul-Jaringan-Komputer.pdf>
- Sasongko, E. N. 2016. Materi 8 - Jaringan Komputer. In *Handout Komputer Teknologi Informasi* (pp. 62–71). <http://kuliah.dinus.ac.id/edi-nur/pde.html%5CnHandout>
- Suryowidiyanti, T. R. I. 2022. *Modul Ajar Informatika Jaringan Komputer Dan Internet Kelas X Sma Fase E*.

BAB 6

MANAJEMEN PROYEK SISTEM INFORMASI

Oleh Alexander Waworuntu

6.1 Sistem Informasi

Sebelum mendalami konsep manajemen proyek, mari kita jelajahi dulu ranah sistem informasi. Buku ini terutama berkaitan dengan manajemen proyek untuk proyek sistem informasi. Sistem informasi - penerapan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) - meliputi setiap aspek kehidupan profesional kita sehari-hari dan seterusnya. Pengaruh sistem informasi terhadap individu dan masyarakat sangat signifikan dan terus berkembang.

Untuk sepenuhnya memahami gagasan sistem informasi, sangat penting untuk memahami dua komponen utamanya: informasi dan sistem. 'Informasi' berasal dari proses memilih, meringkas, dan menyajikan fakta dengan cara yang memberikan nilai bagi penerimanya. Ini kontekstual, bermakna, dan mendukung pengambilan keputusan. Dalam sebuah organisasi, sistem informasi memasok data yang berguna untuk anggota dan kliennya, membantu dalam operasi yang efisien.

'Sistem' dalam "sistem informasi" mewakili jaringan komponen yang saling berhubungan seperti orang (misalnya, analis sistem, pengguna bisnis, manajer lini), teknologi informasi dan komunikasi (seperti perangkat perangkat keras komputer, antarmuka pengguna, jaringan komunikasi, dunia Wide Web), dan prosedur (seperti proses bisnis dan praktik manajemen proyek yang baik) (Stair and Reynolds, 2020) .

Sistem informasi, oleh karena itu, dapat didefinisikan sebagai suatu sistem yang mengumpulkan, menyimpan, memproses, dan menyampaikan informasi yang relevan dengan suatu organisasi (atau masyarakat) sedemikian rupa sehingga informasi tersebut dapat diakses dan bermanfaat bagi mereka yang ingin menggunakannya, termasuk manajer, staf, klien, dan warga negara. Ini pada dasarnya adalah sistem aktivitas manusia (atau sosial) yang didukung oleh teknologi informasi dan komunikasi.

Cakupan informasi dalam sistem semacam itu bisa luas, mulai dari pelanggan, pemasok, produk, dan peralatan, hingga prosedur, operasi, dan lainnya. Misalnya, sistem informasi bank dapat mengelola gaji karyawan, rekening nasabah, atau efisiensi cabang (Wallace, 2017).

Di dunia sekarang ini, hampir tidak ada aspek kehidupan kita sehari-hari yang tidak tersentuh oleh sistem informasi. Terutama didorong oleh TIK - perangkat keras, perangkat lunak, dan elemen komunikasi - sistem informasi lebih dari sekadar komponen teknologi. Mereka adalah perpaduan harmonis antara teknologi dan aplikasi praktisnya dalam organisasi, yang mencakup elemen manusia - pengguna dan pemangku kepentingan lainnya - yang mengubah teknologi menjadi alat yang diterapkan dan berguna bagi organisasi.

Renungan aktivitas sehari-hari seperti komunikasi, perjalanan, perbankan, belanja, hiburan, pendidikan, privasi, keamanan, dan lainnya. Selama beberapa dekade terakhir, cara kita berinteraksi dan memandang aktivitas ini telah diubah secara signifikan oleh dampak sistem informasi dan TIK.

Misalnya, Internet telah merevolusi pengalaman berbelanja kita. Ini memfasilitasi pencarian, penempatan, pemesanan, dan pembayaran produk hanya dalam beberapa menit tanpa meninggalkan rumah atau kantor kita. Kemajuan pesat ini bahkan melebihi ekspektasi para penggemar teknologi seperti insinyur perangkat lunak dan perancang sistem. Mengadopsi alat baru

bukan lagi soal 'jika' tapi 'kapan' dan 'bagaimana'. Sistem informasi menembus setiap bidang kehidupan, baik itu rumah, kantor, sekolah, atau rumah sakit.

6.2 Manajemen Proyek

Setelah mendefinisikan sistem informasi, mari selami konsep proyek. Sebuah proyek dapat dicirikan sebagai tugas satu kali yang tidak rutin dibatasi oleh waktu dan anggaran, yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan tertentu.

Oleh karena itu, sebuah proyek bersifat sementara (walaupun durasinya bervariasi dari beberapa hari hingga beberapa tahun), dimaksudkan untuk melayani tujuan yang berbeda bagi pelanggan (juga dikenal sebagai sponsor proyek), dan membutuhkan sumber daya (alokasi anggaran mencakup orang, teknologi, dan sumber daya lainnya).

Komputer menemukan kegunaan pertama dalam proyek-proyek ilmiah, diikuti oleh aplikasi bisnis dan akhirnya tugas-tugas di rumah. Aplikasi sistem informasi, awalnya dirancang untuk tugas-tugas tertentu, menjadi semakin kompleks, seringkali melibatkan integrasi beberapa sistem. Kompleksitas ini memerlukan metode perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian yang lebih canggih. Tuntutan sumber daya, termasuk manusia, keuangan, struktural, dan organisasi, untuk pengembangan sistem ini juga telah berkembang. Namun, eksekutif sistem informasi menghadapi tantangan tugas membenarkan pengeluaran yang cukup besar untuk pengembangan sistem informasi dalam hal penambahan nilai. Selanjutnya, mereka harus memberikan estimasi probabilitas dari sistem yang dikirimkan tepat waktu dan sesuai anggaran, bekerja seperti yang diharapkan. Sayangnya, proyek sistem informasi seringkali melebihi anggaran, mengalami penundaan, dan gagal memberikan fungsi yang dijanjikan. Singkatnya, harapan yang berkembang dari sistem informasi menuntut manajemen proyek yang sangat baik.

Prinsip-prinsip manajemen proyek tetap sama di berbagai domain, baik itu sistem informasi, produksi, manajemen operasi, atau lainnya. Sesuai dengan Project Management Institute (PMI), manajemen proyek melibatkan penerapan pengetahuan, keterampilan, alat, dan teknik untuk kegiatan proyek untuk memenuhi persyaratan proyek (Heagney, 2022).

Secara tradisional dianggap sebagai komponen manajemen produksi dan operasi, manajemen proyek memiliki relevansi di banyak disiplin ilmu. Mengingat potensi dampak organisasional dari sistem informasi dan catatan keberhasilannya yang beragam, manajer proyek yang mahir sangat dicari, terutama karena peran penting mereka dalam mengembangkan dan memberikan sistem informasi yang berkualitas. Oleh karena itu, disiplin ilmu seperti sistem informasi sekarang menyadari pentingnya keterampilan manajemen proyek untuk profesional sistem informasi, profesional manajemen, dan kadang-kadang insinyur yang terlibat dalam pengembangan proyek sistem informasi. Akibatnya, kurikulum sistem informasi semakin direvisi untuk memasukkan mata kuliah tentang prinsip-prinsip manajemen proyek. Keterampilan manajemen proyek sangat penting bagi seorang pemimpin tim, bertanggung jawab untuk membimbing kegiatan kolektif tim untuk menghasilkan sistem informasi yang efektif, tepat waktu, dan dianggarkan dengan fungsionalitas yang diperlukan.

Pertimbangkan proyek sistem informasi tipikal yang melibatkan pengembangan web, buku cek online, penyelenggara perjalanan, sistem piutang, sistem kontrol inventaris, atau simulator penerbangan. Agar sistem ini berhasil dikembangkan atau dimodifikasi, beberapa aktivitas harus dilakukan, dengan derajat yang berbeda-beda. Tahapan ini, sering disebut berbeda, berhubungan dengan inisiasi, perencanaan, pengembangan, implementasi, dan penutupan proyek.

Kualitas dan utilitas hasil tergantung pada efisiensi kegiatan ini. Manajer proyek bertanggung jawab untuk memastikan

kegiatan ini berlangsung tepat waktu dan dengan kepentingannya. Manajer proyek sistem informasi yang kompeten perlu memahami tidak hanya teknologi dan dampaknya, tetapi juga peran setiap kegiatan dalam keberhasilan pengembangan dan penerapan sistem informasi. Oleh karena itu, buku ini berfokus pada pengaruh sistem informasi terhadap orang dan organisasi, dengan mempertimbangkan aspek sosiokultural dari perubahan teknis dan bukan hanya perubahan teknis itu sendiri. Selain itu, juga mengeksplorasi peran dan dampak pada manajer umum dalam proyek sistem informasi, bukan hanya ahli teknologi.

6.3 Manajemen Proyek Sistem Informasi

Manajemen proyek sebagai suatu disiplin telah ada cukup lama, dan prinsip-prinsipnya telah meresapi banyak bidang lainnya. Namun demikian, pentingnya menjadi diperkuat secara signifikan ketika datang ke desain, pengembangan, dan implementasi proyek sistem informasi. Manajemen proyek ini mengamankan pengetahuan dan keterampilan tambahan yang diharapkan dari para profesional sistem informasi. Profesi ini ditandai dengan perubahan dan peningkatan teknologi yang cepat, yang memerlukan siklus pembelajaran mandiri dan peningkatan diri yang berkelanjutan. Aplikasi potensial untuk sistem informasi tampaknya berkembang hampir setiap hari, menembus semua tingkatan organisasi. Evolusi cepat ini juga menyiratkan bahwa spesifikasi dan fitur proyek dapat berubah sebelum penyelesaian proyek, belum lagi ekspektasi pengguna yang berkembang. Sifat dinamis dari manajemen proyek sistem informasi ini sangat kontras dengan fungsi manajemen proyek yang lebih tradisional.

Secara historis, sistem informasi dikembangkan dengan asumsi bahwa persyaratan sistem ditetapkan sejak awal dan tidak akan berubah. Pendekatan ini, yang sekarang dianggap naif dan tidak dapat diterima, telah digantikan oleh metodologi yang lebih mudah beradaptasi. Lingkungan bisnis dan struktur organisasi

(termasuk pelanggan dan pemasok) dapat berubah saat sistem informasi sedang dikembangkan. Akibatnya, manajer proyek harus mengantisipasi dan mengakomodasi kemungkinan perubahan selama proses pembangunan. Perubahan persyaratan sekarang menjadi norma, bukan pengecualian. Tren ini menggarisbawahi fakta bahwa di dunia nyata, prosesnya tidak sesederhana hanya mengomunikasikan persyaratan dan memasukkannya ke dalam sistem sebagai latihan satu kali. Persyaratan itu sendiri dapat berubah seiring kemajuan proyek, memerlukan proses yang lebih canggih (Olson, 2014).

Faktor-faktor ini membutuhkan manajer proyek sistem informasi untuk memiliki pemahaman menyeluruh tentang informasi: bagaimana informasi itu dihasilkan, digunakan, dipelihara, dan diintegrasikan untuk melayani berbagai fungsi dalam suatu organisasi. Pengguna akhir dan pemangku kepentingan lainnya sering menjadi bagian dari proses pengembangan, bersama dengan anggota tim proyek yang memiliki tanggung jawab berbeda. Manajer proyek sistem informasi yang efektif tidak hanya harus memiliki keterampilan yang berkaitan dengan pengelolaan fungsi sistem informasi, tetapi juga memahami prinsip dan konsep penting untuk mengelola proyek.

Tanpa manajer proyek yang kompeten, sebuah proyek dapat menghadapi banyak kendala karena konflik kepentingan di antara bagian yang berbeda, mungkin menunda atau bahkan menghentikan proyek. Bahkan jika proyek berhasil mencapai penyelesaian, kemungkinan akan kurang selaras dengan kepentingan organisasi secara keseluruhan. Fakta ini menggarisbawahi peran penting dari seorang manajer proyek dalam merampingkan proses, mengelola perubahan, dan memastikan bahwa produk akhir sejalan dengan tujuan strategis organisasi.

6.4 Manajemen Proyek dalam Organisasi Modern

Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) yang diimplementasikan melalui sistem informasi telah secara dramatis memberdayakan karyawan, meningkatkan produktivitas mereka, dan memberi mereka kontrol yang lebih besar atas tugas-tugas mereka. Akibatnya, organisasi sering menilai kembali deskripsi pekerjaan dan sering memasukkan tanggung jawab manajerial ke dalam peran yang secara tradisional dianggap berpusat pada pengguna akhir. Integrasi tugas-tugas yang berbeda, yang secara tradisional dikelola secara terpisah, telah menjadi semakin umum melalui penerapan TIK. Pergeseran ini agak mengurangi kebutuhan untuk posisi manajerial tingkat menengah tertentu yang sebagian besar bertanggung jawab atas perencanaan kerja dan memastikan komunikasi yang jelas di dalam organisasi. Terlepas dari perubahan ini, peran penting untuk mengoordinasikan alur kerja dan menghindari tumpang tindih tidak boleh hilang dalam proses transformasi.

Munculnya teknologi telah secara signifikan mengubah sifat dan definisi unit kerja, menjadikan tugas lebih abstrak dan memerlukan koordinasi instan dengan tugas lain – suatu prestasi yang mustahil tanpa bantuan teknologi. Akibatnya, teknologi berperan penting dalam menciptakan domain operasinya sendiri. Semakin banyak peran pekerjaan telah menjadi abstrak, melibatkan pembuatan akal, dengan segudang variabel yang mempengaruhi hasil keputusan. Evolusi ini telah membuka jalan bagi karir khusus, yang sebelumnya tidak ada, yang menuntut pemahaman mendalam tentang teknologi dalam konteks misi, tujuan, dan sasaran bisnis. Akibatnya, integrasi teknologi lintas fungsi dan organisasi telah menjadi norma (Kostalova, Tetreova and Svedik, 2015).

Terlepas dari pertumbuhan TIK dan penerapannya yang meluas, salah satu tantangan utama tetap mengikuti laju pengembangan sistem informasi. Keterlambatan dan kelebihan

anggaran dalam proyek-proyek ini menjadi sangat umum, dengan penundaan 2 tahun untuk pengembangan sistem informasi dianggap normal di banyak organisasi. Namun, munculnya metodologi, teknik, dan alat perkembangan pesat telah berperan dalam mengatasi masalah ini, menunjukkan bagaimana teknologi dapat membantu penerapannya sendiri.

Mendampingi permintaan tinggi untuk sistem informasi terintegrasi, selaras erat dengan tujuan organisasi dan harapan pengguna, adalah peran manajemen proyek sistem informasi. Sementara prinsip dan teknik manajemen proyek telah diterapkan secara luas di bidang-bidang seperti manajemen konstruksi dan operasi, adaptasi mereka untuk pengembangan sistem informasi adalah tren yang lebih baru, berkembang pesat dan mendapatkan kecanggihan.

Peran manajemen proyek kini telah menjadi beberapa posisi yang paling didambakan di seluruh industri jasa dan manufaktur, serta di sektor swasta dan publik. Peran konvensional analisis sistem informasi telah didefinisikan ulang untuk mencakup tanggung jawab di luar analisis kebutuhan, desain, pengembangan, dan implementasi. Dalam banyak hal, manajemen proyek telah menggantikan peran manajemen menengah tradisional. Secara inheren, peran manajer proyek sistem informasi menggabungkan serangkaian tanggung jawab, mulai dari memahami teknologi, mengelola sumber daya manusia, hingga menangani kebutuhan organisasi. Tanggung jawab utama adalah mengelola semua aspek proyek pengembangan sistem informasi dari awal sampai selesai, memberikan seperti yang ditentukan, tepat waktu, dan sesuai anggaran. Oleh karena itu, dimensi kritis dari manajemen proyek berhubungan dengan ruang lingkup proyek, waktu, dan anggaran.

6.5 Prinsip dalam Proyek Sistem Informasi

Kehidupan proyek sistem informasi dimulai ketika seseorang dalam suatu organisasi mengusulkan sistem baru atau modifikasi dari yang sudah ada. Inisiasi ini merupakan langkah awal di antara banyak langkah yang diperlukan untuk mengembangkan dan menerapkan sistem informasi yang sukses. Apakah ide awal berkembang menjadi desain, pengembangan, dan implementasi bergantung pada banyak faktor. Ini berkisar dari elemen berwujud seperti biaya perangkat keras, perangkat lunak, dan personel, hingga elemen tidak berwujud seperti dukungan organisasi dan politik.

Dalam organisasi yang lebih besar, komite portofolio sistem informasi biasanya mengevaluasi dan merekomendasikan proposal proyek sistem informasi. Skema prioritas komite mencakup kebutuhan strategis dan operasional organisasi, permintaan pengguna untuk sistem yang meningkatkan efisiensi, pandangan pemangku kepentingan, masalah fokus seperti nilai pelanggan dan peningkatan proses, revisi aplikasi yang ada karena perubahan organisasi atau lingkungan, peluang baru mungkin karena teknologi baru, dan tekanan kompetitif.

Sebaliknya, pengambilan keputusan dalam organisasi yang lebih kecil seringkali terletak pada manajemen senior atau pemilik. Setelah sebuah proyek direkomendasikan untuk pengembangan dan anggarannya disetujui, ia memasuki siklus hidup pengembangan proyek, diakhiri dengan implementasi sistem dan penutupan formal kegiatan, kontrak, dan dokumen.

Tiga kendala, yaitu ruang lingkup, waktu, dan biaya mempengaruhi semua proyek sistem informasi, terlepas dari ukuran atau jenis. Hubungan triadik ini diibaratkan seperti tiga sisi segitiga, dimana perubahan pada salah satu aspek secara langsung dan proporsional mempengaruhi aspek lainnya.

Manajer proyek memainkan peran penting dalam memastikan keberhasilan pengiriman proyek dalam batas-batas

sumber daya yang dialokasikan. Ini melibatkan menjawab pertanyaan terkait mengenai tujuan proyek, waktu pengiriman, keterbatasan sumber daya, ketersediaan kumpulan bakat, pemangku kepentingan utama, dukungan manajemen puncak, dan hubungan antar organisasi.

Ruang lingkup proyek merupakan aspek penting di bawah lingkup manajer proyek, terutama karena mendefinisikan tujuan proyek, mengevaluasi sumber daya, dan memainkan peran penting dalam mencapai kepuasan pelanggan. Namun, fenomena 'scope creep', di mana para pendukung proyek secara bertahap memperluas persyaratan mereka, menimbulkan tantangan yang signifikan, yang seringkali mengarah pada ekspektasi pelanggan yang meningkat dan kekecewaan berikutnya. Deskripsi yang jelas dan disepakati tentang ruang lingkup proyek dan persyaratan terperinci dapat mengatasi masalah ini.

Manajer proyek juga perlu hati-hati menilai sumber daya yang tersedia dalam hal ketersediaan, durasi, dan fleksibilitas. Ini termasuk mempertimbangkan outsourcing atau off-shoring beberapa aspek proyek berdasarkan talent pool yang tersedia.

Komunikasi yang efektif dengan pemangku kepentingan utama selama siklus hidup pengembangan proyek sangat penting. Pemangku kepentingan ini, termasuk manajemen puncak, mereka yang mendanai proyek, anggota tim, pelanggan utama, pengguna hasil proyek, dan pemasok, semuanya memiliki kepentingan dalam keberhasilan proyek. Keterlibatan pengguna dalam kegiatan pengembangan sistem informasi sangat dianjurkan karena memastikan umpan balik terus-menerus dan menumbuhkan rasa tanggung jawab dan kepemilikan terhadap keberhasilan proyek.

Mengumpulkan dukungan manajemen puncak merupakan faktor penting lain dalam keberhasilan proyek. Dukungan berkelanjutan dijamin melalui komunikasi yang jelas dan tepat waktu tentang kemajuan dan status proyek. Setiap keterlambatan atau biaya tak terduga harus dikomunikasikan dan dijelaskan

sedini mungkin, sehingga meminimalkan kejutan sebelum meminta dukungan tambahan jika diperlukan.

Hubungan antar organisasi sangat penting untuk proyek pengembangan sistem informasi berskala besar. Karena banyak proyek bertujuan untuk mengintegrasikan fungsi dan menghilangkan redundansi aplikasi, kesuksesan mereka sangat bergantung pada partisipasi mereka yang fungsinya akan terpengaruh oleh hasilnya. Selanjutnya, di era globalisasi, banyak proyek harus mempertimbangkan implikasi desain internasional dalam ruang lingkup mereka.

6.6 Daur Hidup Proyek Sistem Informasi

Proyek sistem informasi memiliki banyak segi, berkembang melalui beberapa tahapan unik sebelum mencapai penyelesaian. Tahapan ini, meliputi inisiasi, perencanaan, pengembangan, implementasi, dan penutupan, membentuk siklus hidup proyek, peta jalan yang penting bagi manajer proyek untuk perencanaan aktivitas, alokasi sumber daya, penetapan tonggak sejarah, pemantauan kemajuan, dan komunikasi (Fuller *et al.*, 2017).

1. Tahap Inisiasi

Tahap inisiasi membentuk asal-usul proyek sistem informasi. Biasanya, individu, kelompok, atau unit organisasi mengenali masalah atau kebutuhan akan perubahan, memacu terciptanya solusi potensial. Berbagai faktor berperan, seperti menyelaraskan dengan tujuan organisasi dan bersaing untuk mendapatkan sumber daya yang terbatas melawan proposal yang bersaing. Jika ide tersebut mendapat dukungan yang cukup, seorang manajer proyek ditunjuk untuk mengarahkan proyek melalui tahapan siklus hidup yang tersisa.

2. Tahap Perencanaan

Perencanaan membentuk dasar dari manajemen proyek yang berhasil. Di sini, ruang lingkup proyek didefinisikan

dengan jelas, tujuan diuraikan, dan tugas dijadwalkan. Anggota tim dipilih, tanggung jawab diberikan, dan manajer proyek (jika tidak ditunjuk selama inisiasi) ditunjuk. Kegiatan utama pada tahap ini meliputi estimasi biaya, analisis risiko, perencanaan kendali mutu, dan pembentukan tim. Juga, pilihan harus dibuat di antara proposal sistem informasi yang berbeda. Fleksibilitas sangat penting karena perkiraan sumber daya dan kegiatan mungkin memerlukan penyesuaian seiring perkembangan proyek.

3. Tahap Pengembangan

Tahap pengembangan atau pelaksanaan adalah tempat sebagian besar tugas proyek terjadi, beralih dari desain terperinci ke pra-implementasi. Di sini, berbagai kegiatan berkumpul menuju penyampaian sistem informasi tepat waktu dan sesuai anggaran, dengan tujuan memenuhi kebutuhan pelanggan. Tahap ini melibatkan mendapatkan otorisasi yang tepat, membangun saluran komunikasi, menyiapkan kontrak, dan memantau kemajuan. Pemantauan rutin dan proses kontrol kualitas bawaan memastikan produk berkembang sesuai spesifikasi.

4. Tahap Implementasi

Juga dikenal sebagai fase kontrol, implementasi melibatkan pengiriman produk ke pelanggan. Tahap ini mencakup semua pengujian, persiapan instruksi dan manual, serta perencanaan dan pelaksanaan program pelatihan pengguna. Sangat penting bahwa program pelatihan dirancang untuk memfasilitasi penggunaan sistem yang efektif oleh pelanggan, karena keberhasilan sistem terkait langsung dengan kepuasan pengguna dan pemanfaatan yang tepat. Terkadang, fase ini mungkin melibatkan pengintegrasian

sistem baru dengan yang sudah ada, memerlukan koordinasi yang cermat untuk menghindari gangguan.

5. Tahap Penutup

Tahap penutupan menandai akhir administrasi proyek. Kegiatannya termasuk memformalkan penerimaan pelanggan, mengevaluasi anggota tim, mengakhiri kontrak vendor, mengarsipkan dokumen terkait proyek, dan melakukan audit proyek. Tujuan audit bukan untuk disalahkan tetapi untuk belajar—memformalkan dan mendokumentasikan pengalaman, menyarankan perbaikan untuk proyek masa depan, dan berkontribusi pada basis pengetahuan organisasi. Proses pembelajaran berulang ini sangat penting untuk perbaikan organisasi berkelanjutan dan kesuksesan proyek di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Fuller, M. A. *et al.* 2017. *Information Systems Project Management: A Process and Team Approach*. Prospect Pres.
- Heagney, J. 2022. *Fundamentals of Project Management*. 6th edn. HarperCollins Leadership.
- Kostalova, J., Tetreanova, L. and Svedik, J. 2015. 'Support of Project Management Methods by Project Management Information System', *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 210, pp. 96–104. doi: 10.1016/j.sbspro.2015.11.333.
- Olson, D. L. 2014. *Information Systems Project Management*. Business Expert Press.
- Stair, R. and Reynolds, G. 2020. *Principles of Information Systems*. 14th edn. Cengage Learning.
- Wallace, P. 2017. *Introduction to Information Systems: People, Technology and Processes*. 3rd edn. Pearson.

BAB 7

ANALISIS DAN DESAIN SISTEM INFORMASI

Oleh Irmawati

7.1 Pengantar Analisis dan Desain Sistem Informasi

Analisis dan Desain Sistem Informasi merupakan disiplin dalam bidang Teknologi Informasi yang berfokus pada proses pengembangan dan perancangan sistem informasi yang efektif dan efisien (Kendall *et al.*, 2011). Proses ini melibatkan pendekatan terstruktur untuk identifikasi dan mendefinisikan masalah bisnis, merancang dan mengimplementasikan solusi, dan mengelola sistem yang dihasilkan. Tujuan utama dari Analisis dan Desain Sistem Informasi untuk menciptakan sistem yang dapat memenuhi kebutuhan dan persyaratan pemangku kepentingan, termasuk pengguna akhir, pelanggan, dan pihak berkepentingan lainnya. Hal ini membutuhkan pemahaman mendalam tentang proses bisnis, aliran data, dan struktur organisasi bisnis atau organisasi yang akan dilayani oleh sistem.

Proses Analisis dan Desain Sistem Informasi melibatkan beberapa tahapan, antara lain:

1. Perencanaan: penentuan ruang lingkup sistem, identifikasi pemangku kepentingan dan mengembangkan rencana proyek.
2. Analisis kebutuhan: melakukan identifikasi kebutuhan dari pemangku kepentingan, dan menerjemahkannya ke dalam serangkaian persyaratan fungsional dan non-fungsional.

3. Desain: melakukan pengembangan desain terperinci untuk sistem, termasuk antarmuka pengguna, model data, dan arsitektur sistem.
4. Implementasi: membangun dan menguji sistem, dan mengintegrasikannya dengan sistem dan infrastruktur lain.
5. Pemeliharaan: melakukan pemeliharaan dan dukungan sistem yang berkelanjutan, termasuk perbaikan bug, pemutakhiran, dan dukungan pengguna.

Bidang Analisis dan Desain Sistem Informasi terus berkembang, dengan metodologi, alat, dan teknik baru yang dikembangkan setiap saat. Beberapa tren terbaru di lapangan termasuk penggunaan metodologi Agile dan DevOps, adopsi teknologi komputasi awan dan virtualisasi, serta semakin pentingnya keamanan siber dan privasi data.

Dalam proses analisis dan desain sistem informasi, penting untuk memahami bahwa pengembangan sistem informasi adalah sebuah proses iteratif, yang berarti bahwa desain sistem dapat diubah atau ditingkatkan berdasarkan umpan balik dari pengguna dan evaluasi sistem. Pada praktiknya, analisis dan desain sistem informasi dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai metode dan teknik, seperti pemodelan proses bisnis, diagram alir data, analisis faktor manusia, dan lain sebagainya. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa sistem informasi yang dibangun memenuhi kebutuhan pengguna dan memecahkan masalah bisnis secara efektif. Menjembatani kesenjangan antara kebutuhan pengguna dan pengembangan sistem, produk, dan layanan yang dapat memenuhi kebutuhan tersebut memerlukan tiga jenis kegiatan teknis: 1) analisis sistem, 2) desain sistem, dan 3) pengembangan sistem (implementasi). Pada sub bab ini akan dibahas model Siklus Hidup Pengembangan Sistem atau Systems Development Life Cycle (SDLC) yang merupakan proses memahami bagaimana sistem informasi dapat mendukung

kebutuhan bisnis dengan merancang sistem, membangun dan menyampaikan kepada pengguna akhir.

7.2 System Development Life Cycle (SDLC)

SDLC adalah pendekatan terstruktur yang digunakan untuk mengembangkan sistem informasi. Proses SDLC terdiri dari beberapa tahapan, antara lain perencanaan, analisis, desain, implementasi, dan pemeliharaan (Dhandapani, 2016). Setiap tahap dalam proses SDLC sangat penting untuk keberhasilan proyek secara keseluruhan, dan setiap tahap membangun pekerjaan yang dilakukan pada tahap sebelumnya. Proses SDLC merupakan proses iteratif, artinya melibatkan serangkaian langkah berulang yang menyempurnakan dan memperbaiki sistem pada setiap iterasi.

Terdapat beberapa variasi dari proses SDLC, tetapi model yang paling umum adalah model Waterfall (Royce, 1987), yang terdiri dari tahapan berurutan, dengan setiap tahapan dibangun di atas tahapan sebelumnya. Model waterfall meliputi lima tahap: perencanaan, analisis, desain, implementasi, dan pemeliharaan. Dalam beberapa tahun terakhir, metodologi Agile (Kakar and Kakar, 2023) menjadi lebih populer, yang menekankan iterasi cepat dan kolaborasi antar anggota tim.

Setiap model SDLC yang kita digunakan, keamanan informasi harus diintegrasikan ke dalam SDLC tersebut agar memastikan perlindungan yang sesuai untuk informasi yang akan dilakukan sistem dalam mengirimkan, memproses, dan menyimpan. SDLC harus menghasilkan perangkat lunak berkualitas tinggi yang memenuhi harapan pengguna, mencapai penyelesaian dalam tenggat waktu, perkiraan biaya, dan bekerja secara efektif dan efisien (Kushwaha and Misra, 2006).

7.2.1 Model Waterfall

Model waterfall adalah salah satu metode dalam tahapan SDLC yang bersifat linear dan terstruktur. Tahapan-tahapan dalam model waterfall mencakup pengumpulan kebutuhan, analisis,

desain, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Setiap tahapan harus diselesaikan sebelum melanjutkan ke tahapan berikutnya, dan hasil dari setiap tahapan digunakan sebagai input untuk tahapan selanjutnya.

Keuntungan dari model waterfall :

1. Sederhana, mudah digunakan dan dipahami.
2. Tahapannya tidak tumpang tindih sehingga sangat efisien.
3. Bekerja sangat baik untuk proyek-proyek kecil

Hambatan menggunakan model waterfall :

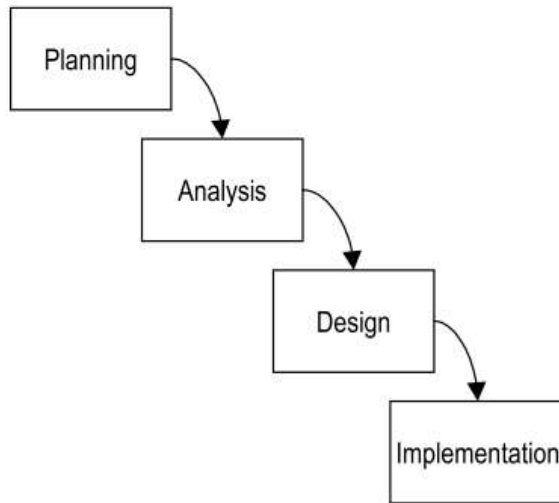
1. Tidak dapat meminta persetujuan dari pengguna sampai akhir.
2. Keberhasilan proyek tidak ditentukan sampai akhir.

Kapan kita dapat menggunakan model waterfall :

1. Jika semua persyaratannya jelas, tetap, dan sangat tidak diketahui.
2. Definisi produk dan teknologi dipahami dengan baik.
3. Tidak ada persyaratan yang ambigu.
4. Jangka waktu proyek pendek.

Secara keseluruhan, model *waterfall* adalah metode untuk pengembangan software yang terstruktur dan banyak digunakan, namun memiliki keterbatasan dan tidak cocok untuk semua jenis proyek. Literatur menggambarkan adanya perdebatan tentang kegunaan dan relevansi dari model *waterfall* dalam konteks pengembangan *software* yang modern, dan mengusulkan bahwa metode pengembangan lain, seperti pengembangan *agile*, mungkin lebih cocok untuk beberapa jenis proyek.

Gambar 7.1. Merupakan struktur dari model waterfall, diakhir setiap kegiatan akan dihasilkan dokumen yang harus disetujui oleh stakeholders sebelum pindah fase berikutnya.



Gambar 7.1. Struktur model waterfall
(Sumber : (Rob, 2004))

7.2.2 Model *Agile*

Model *Agile* adalah pendekatan berulang untuk pengembangan perangkat lunak yang menekankan kolaborasi, fleksibilitas, dan peningkatan berkelanjutan. Persyaratan berkembang pada setiap tahap di dalam setiap fase. Ada banyak framework agile yang masing-masing memiliki struktur empiris yang sama (Jovanovic and Dogsa, 2003).

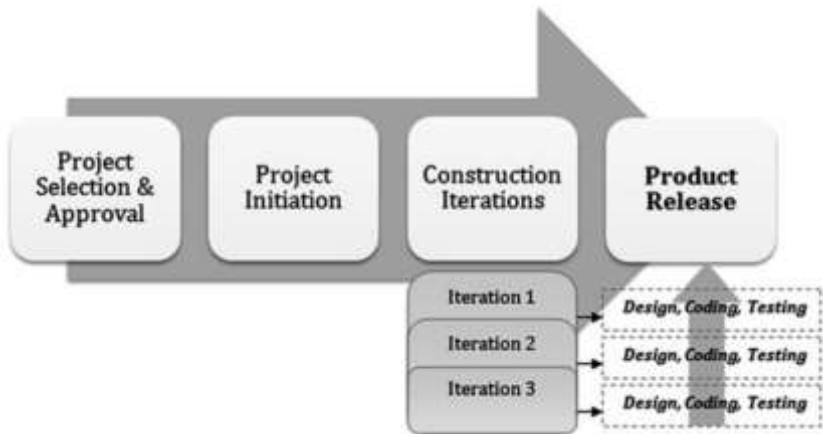
Berbeda dengan model *waterfall*, *agile* tidak mengikuti urutan linier fase pengembangan yang ketat. Model *agile* melibatkan siklus perencanaan, desain, pengembangan, pengujian, dan pengiriman dalam iterasi singkat, biasanya berlangsung beberapa minggu hingga beberapa bulan. Setiap iterasi menghasilkan peningkatan perangkat lunak yang berfungsi, diuji dan ditinjau oleh tim pengembangan dan pengguna. Umpan balik

dari pengguna dimasukkan ke dalam iterasi berikutnya, dan proses berulang hingga perangkat lunak memenuhi kebutuhan pengguna. Salah satu metodologi *agile* yang paling berpengaruh adalah *framework* Scrum, yang diperkenalkan pada tahun 1995 oleh Ken Schwaber dan Jeff Sutherland. Scrum adalah kerangka *agile* ringan yang menekankan pada kolaborasi, swakelola, dan peningkatan berkelanjutan. *Framework* Scrum terdiri dari beberapa peran, antara lain *Product Owner*, *Scrum Master*, dan *Development Team*, serta beberapa event, antara lain *Sprint Planning*, *Daily Scrum*, *Sprint Review*, dan *Sprint Retrospective*.

Berikut adalah manfaat dari menggunakan model Agile, yaitu:

1. Meningkatkan kemampuan untuk beradaptasi pada perubahan persyaratan dan kebutuhan pengguna.
2. Waktu yang lebih cepat untuk memasarkan dan pengiriman peningkatan perangkat lunak yang berfungsi.
3. Peningkatan kolaborasi dan komunikasi antara tim pengembangan dan pengguna.
4. Fokus yang lebih besar dalam memberikan nilai kepada pengguna.

Gambar 7.2 merupakan contoh dari model *agile*. Model *agile* berpusat pada pengguna dan menganjurkan "iterasi singkat dan rilis kecil" untuk mendapatkan umpan balik dari apa yang telah dicapai. Dengan umpan balik yang diterima, perbaikan dapat dilakukan dan akan berdampak positif pada kualitas produk akhir (Bhalerao, Puntambekar and Ingle, 2009).



Gambar 7.2. Contoh pengembangan sistem dengan agile
(Sumber : (Isaias and Issa, 2015))

7.3 Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis untuk menentukan kebutuhan sistem merupakan fase penting dalam SDLC, melibatkan pengumpulan, analisis, dan pendokumentasian kebutuhan pemangku kepentingan untuk sistem informasi tertentu. Fase ini meletakkan dasar untuk keseluruhan proyek dan menetapkan ruang lingkup dan tujuan untuk fase SDLC berikutnya. Penentuan kebutuhan sistem mencakup pengumpulan kebutuhan fungsional dan non-fungsional serta melibatkan berbagai teknik seperti wawancara, survei, observasi, dan lokakarya. Menentukan kebutuhan sistem yang efektif membutuhkan pemahaman mendalam tentang domain bisnis, serta keterampilan komunikasi dan analisis yang kuat. Tujuannya untuk mengidentifikasi dan mendokumentasikan kebutuhan dan harapan pemangku kepentingan, termasuk pengguna akhir, pelanggan, dan manajemen, dengan cara yang jelas dan tidak ambigu.

Terdapat beberapa cara untuk menentukan kebutuhan sistem, seperti melibatkan pemangku kepentingan di awal proses,

menggunakan beberapa teknik untuk mengumpulkan kebutuhan sistem, memprioritaskan kebutuhan berdasarkan kepentingannya, dan melibatkan pengguna akhir dalam pengujian dan validasi.

Tujuan dari analisis kebutuhan sistem untuk memastikan bahwa sistem perangkat lunak memenuhi kebutuhan pemangku kepentingan dan memenuhi harapan mereka.

Prosesnya mencakup langkah-langkah berikut :

1. Pengumpulan kebutuhan: analisis mengumpulkan informasi tentang kebutuhan sistem dari pemangku kepentingan, termasuk pengguna akhir, pelanggan, dan pihak terkait lainnya.
2. Analisis: analisis kebutuhan yang dikumpulkan dan mengidentifikasi setiap ketidakkonsistenan atau konflik dalam suatu kebutuhan.
3. Spesifikasi : Analisis mendokumentasikan kebutuhan secara terperinci dan tepat untuk memastikan bahwa kebutuhan tersebut dipahami oleh semua pemangku kepentingan.
4. Validasi: Analisis melakukan validasi kebutuhan untuk memastikan bahwa mereka memenuhi kebutuhan pemangku kepentingan dan memenuhi harapan mereka.

Contoh untuk studi kasus sistem analisis kebutuhan untuk mengembangkan sistem perangkat lunak pada toko ritel. Sistem dapat mencakup modul untuk titik penjualan, manajemen inventaris, manajemen hubungan pelanggan, dan pelaporan. Dalam hal ini, proses analisis kebutuhan akan melibatkan pengumpulan kebutuhan dari manajer toko, staf penjualan, pelanggan, dan pemangku kepentingan terkait lainnya. Kebutuhan sistem dapat mencakup fitur seperti antarmuka yang mudah digunakan, pelacakan inventaris secara real time, penawaran pelanggan yang dipersonalisasi, dan laporan yang dapat disesuaikan. Proses analisis kebutuhan akan melibatkan analisis pada kebutuhan

sistem ini dan mendokumentasikannya dengan cara yang jelas dan ringkas.

Secara tradisional, analisis kebutuhan terdiri dari identifikasi data dan fungsi yang relevan yang akan didukung oleh sistem perangkat lunak. Data yang akan ditangani oleh sistem dapat dijelaskan dalam bentuk diagram *entity-relationship*, sementara fungsi dapat dijelaskan dalam aliran data. Dengan menggunakan teknik analisis berorientasi objek yang menawarkan kelas, *use case*, *state chart*, *sequence*, dan diagram lainnya untuk pemodelan.

Menurut (Mylopoulos *et al.*, 2001) analisis berorientasi tujuan melengkapi dan memperkuat teknik analisis kebutuhan tradisional dengan menawarkan sarana untuk mengumpulkan dan mengevaluasi cara alternatif dalam memenuhi tujuan bisnis. Berikut ini lima langkah utama dari analisis berorientasi tujuan. Langkah-langkah ini meliputi *goal analysis*, *softgoal analysis*, *softgoal correlation analysis*, *goal correlation analysis*, dan *evaluating alternative*.

7.3.1 Goal Analysis

Goal Analysis adalah teknik yang digunakan dalam analisis kebutuhan untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan tujuan dan sasaran pemangku kepentingan. Teknik ini melibatkan analisis tujuan tingkat tinggi dari suatu sistem dan memecahnya menjadi tujuan yang lebih kecil dan lebih spesifik sehingga dapat digunakan sebagai dasar untuk kebutuhan sistem.

Proses *goal analysis* melibatkan langkah-langkah berikut :

1. Identifikasi *stakeholders* : langkah pertama dalam *goal analysis* adalah mengidentifikasi *stakeholders* yang memiliki kepentingan dalam sistem. *Stakeholder* terdiri dari pengguna akhir, pelanggan, manajer, dan pihak terkait lainnya.
2. Identifikasi *high-level goal* : mengidentifikasi *high-level goal* dari sistem. Hal ini termasuk tujuan seperti meningkatkan

- efisiensi, meningkatkan pendapatan, atau meningkatkan kepuasan pelanggan.
3. Memecah *goal* : *goal* dipecah menjadi tujuan yang lebih kecil dan lebih spesifik yang dapat digunakan sebagai dasar kebutuhan sistem. Misalnya, *high-level goal* adalah untuk meningkatkan efisiensi, tujuan spesifik mungkin mencakup pengurangan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas, meminimalkan kesalahan, atau mengotomatiskan proses manual.
 4. Prioritaskan *goal* : setelah tujuan diidentifikasi dan dipecah, mereka diprioritaskan berdasarkan kepentingan *stakeholders* dan sistem.

Salah satu contoh *goal analysis* dalam prakteknya adalah pada pengembangan sistem belanja online. Tujuan dari sistem ini untuk memberi pelanggan cara yang mudah dan nyaman dalam membeli produk secara online. Untuk mencapai tujuan ini, sistem perlu menyertakan fitur khusus seperti antarmuka yang mudah digunakan, opsi pembayaran yang aman, dan waktu pengiriman yang cepat. Fitur khusus ini kemudian dipecah menjadi kebutuhan sistem yang lebih rinci yang dapat digunakan untuk proses pengembangan.

Contoh lain pada pengembangan sistem informasi kesehatan. Tujuan dari sistem untuk meningkatkan perawatan pasien dengan memberikan informasi yang akurat dan terkini kepada para profesional kesehatan tentang pasien mereka. Untuk mencapai tujuan ini, sistem harus menyertakan fitur seperti rekam medis elektronik, alat pelacak pasien, dan sistem pendukung keputusan.

Ada beberapa *tools* dan teknik yang dapat digunakan dalam *goal analysis*, seperti *goal diagram*, model *goal*, dan rekayasa kebutuhan berorientasi tujuan. Teknik-teknik ini membantu memastikan bahwa tujuan dan sasaran pemangku kepentingan

diidentifikasi dan diprioritaskan dengan benar, dan kebutuhan sistem diselaraskan dengan tujuan ini.

7.3.2 Softgoal Analysis

Softgoal analysis adalah teknik yang digunakan dalam analisis kebutuhan untuk identifikasi dan memprioritaskan kebutuhan non-fungsional suatu sistem. Kebutuhan non-fungsional mengacu pada kualitas sistem seperti kinerja, keandalan, dan kegunaan, yang tidak terkait langsung dengan fungsi sistem tertentu. *Softgoals* merupakan kebutuhan non-fungsional yang sulit diukur, seperti kepuasan pengguna atau pemeliharaan sistem. *Softgoal analysis* melibatkan identifikasi *softgoal* suatu sistem dan hubungan di antara mereka, dan kemudian memprioritaskannya berdasarkan kepentingan pemangku kepentingan. *Softgoals* sering direpresentasikan dalam format grafis, seperti *goal model* atau kerangka masalah, yang membantu memvisualisasikan hubungan antara *softgoals* yang berbeda.

Salah satu contoh *softgoal analysis* dalam prakteknya adalah dalam pengembangan sistem manajemen transportasi. Salah satu *softgoal* dari sistem ini untuk meminimalkan dampak lingkungan dari transportasi dengan mengurangi konsumsi bahan bakar dan emisi karbon. Untuk mencapai *softgoal* ini, sistem perlu menyertakan fitur seperti algoritma pengoptimalan rute dan sistem pelacakan kendaraan. Fitur-fitur ini dapat dipecah menjadi kebutuhan yang lebih spesifik, seperti target efisiensi bahan bakar dan alat pemantauan emisi.

Contoh lain dari *softgoal analysis* adalah dalam pengembangan sistem manajemen keuangan. Salah satu sistem *softgoal* yaitu memastikan keamanan dan privasi data dengan menerapkan enkripsi dan kontrol akses. Untuk mencapai *softgoal* ini, sistem perlu menyertakan fitur seperti autentikasi multifaktor dan alat enkripsi data.

7.3.3 Softgoal Correlation Analysis

Softgoal Correlation Analysis (SCA) adalah teknik yang digunakan dalam analisis kebutuhan untuk identifikasi dan analisis hubungan antara *softgoals*, yang merupakan tujuan yang tidak dapat diukur atau dikuantifikasi secara tepat. SCA adalah teknik pemodelan visual yang menggunakan representasi grafis untuk menunjukkan korelasi antara *softgoals* yang berbeda. Tujuan dari SCA adalah untuk mengidentifikasi hubungan sebab-akibat antara *softgoal* dan menentukan dampak perubahan dalam satu *softgoal* terhadap yang lain.

Teknik SCA melibatkan tiga langkah : (1) mengidentifikasi softgoal, (2) membuat Grafik Korelasi Softgoal (SCG), dan (3) menganalisis hubungan antara softgoal dalam SCG. SCG adalah representasi visual dari softgoals dan hubungannya. Setiap softgoal diwakili oleh sebuah node, dan hubungan antara softgoal diwakili oleh busur. Busur diberi label dengan kekuatan korelasi antara dua softgoals yang mereka hubungkan.

7.3.4 Goal Correlation Analysis

Goal Correlation Analysis (GCA) adalah teknik yang digunakan dalam analisis kebutuhan untuk menganalisis dan mengelola tujuan yang saling bergantung. GCA mirip dengan SCA, tetapi berfokus pada analisis hubungan antara tujuan yang dapat diukur atau dikuantifikasi secara tepat. Tujuan GCA adalah untuk mengidentifikasi hubungan sebab-akibat antara tujuan dan menentukan dampak perubahan dalam satu tujuan terhadap tujuan lainnya.

Teknik GCA meliputi tiga langkah : (1) mengidentifikasi tujuan, (2) membuat GCG, dan (3) menganalisis hubungan antar tujuan dalam GCG. GCG adalah representasi visual dari tujuan dan hubungan mereka. Setiap tujuan diwakili oleh sebuah node, dan hubungan antara tujuan diwakili oleh busur. Busur diberi label dengan kekuatan korelasi antara dua tujuan yang mereka

hubungkan. Salah satu manfaat utama GCA adalah membantu dalam memahami hubungan kompleks antara tujuan dan bagaimana perubahan dalam satu tujuan dapat berdampak pada orang lain.

7.3.5 Evaluating Alternatives

Mengevaluasi alternatif dari analisis berorientasi tujuan melibatkan perbandingan solusi potensial dan memilih salah satu yang paling memuaskan untuk tujuan yang diidentifikasi. Langkah ini sangat penting dalam proses rekayasa kebutuhan sistem, karena membantu pemangku kepentingan membuat keputusan dan memilih solusi yang memenuhi kebutuhan mereka. Untuk mengevaluasi alternatif, langkah pertama adalah mengidentifikasi solusi potensial. Solusi ini bisa berasal dari berbagai sumber, seperti sesi *brainstorming*, riset pasar, atau solusi yang sudah ada. Setelah solusi diidentifikasi, mereka perlu dievaluasi terhadap tujuan yang diidentifikasi pada tahap awal analisis berorientasi tujuan.

Terdapat berbagai teknik untuk mengevaluasi alternatif dari analisis berorientasi tujuan, seperti *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dan *Cost-Benefit Analysis* (CBA). AHP adalah teknik pengambilan keputusan yang melibatkan pemecahan keputusan kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, lebih mudah dikelola, dan menetapkan bobot untuk setiap kriteria berdasarkan kepentingan relatifnya. CBA adalah teknik yang membandingkan biaya dan manfaat dari berbagai alternatif dan menghitung nilai bersihnya.

Tujuan mengevaluasi alternatif untuk memilih solusi yang paling memuaskan dari tujuan yang diidentifikasi dengan mempertimbangkan faktor lain seperti biaya, kelayakan, dan risiko. Tahap ini membantu dalam mengidentifikasi trade-off antara tujuan yang bertentangan dan memilih solusi yang memberikan nilai terbaik untuk pemangku kepentingan.

7.4 Pemodelan Data

Pemodelan data adalah proses pembuatan representasi konseptual dari struktur data yang diperlukan untuk mendukung sistem informasi. Proses ini merupakan langkah penting dalam pengembangan sistem informasi karena membantu memastikan bahwa data yang dikumpulkan dan diproses oleh sistem akurat, lengkap, dan konsisten. Terdapat berbagai teknik dan metodologi yang digunakan untuk pemodelan data, termasuk pemodelan *Entity-Relationship* (ER), *Unified Modelling Language* (UML), dan *Object-Oriented Data Modeling* (OODM).

Diagram ER dan diagram UML dapat digunakan untuk memodelkan data dalam analisis dan desain sistem informasi. Diagram ER digunakan untuk mewakili entitas, hubungan, dan atribut, sedangkan diagram UML tidak hanya dapat mewakili data tetapi juga aspek lain dari suatu sistem, seperti perilaku dan interaksi. Studi kasus menggunakan diagram ER atau diagram UML meliputi pengembangan database untuk berbagai organisasi. Misalnya, studi kasus pemodelan data menggunakan diagram ER melibatkan pengembangan database untuk sistem informasi mahasiswa di universitas. Model data akan mencakup entitas seperti siswa, mata kuliah, dan instruktur, dilengkapi dengan hubungan dan atributnya. Secara keseluruhan, pemodelan data menggunakan diagram ER atau diagram UML merupakan aspek penting dari analisis dan desain sistem informasi. Hal ini memberikan representasi data dan hubungan yang jelas dan dapat dipahami, digunakan untuk merancang dan mengembangkan sistem informasi yang efektif dengan memenuhi kebutuhan dan persyaratan organisasi.

Beberapa model data yang paling umum digunakan adalah :

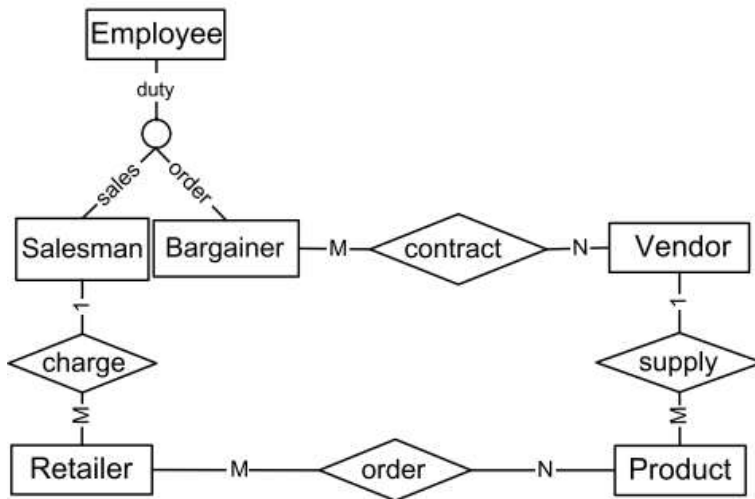
1. Model *Entity-Relationship* (ER) - Model ini menggunakan representasi grafis untuk menggambarkan entitas, atribut, dan hubungan di antara mereka. Model ER banyak digunakan dalam desain basis data dan pemodelan data.

2. Model Berorientasi Objek - Model ini merepresentasikan data sebagai objek dan hubungannya satu sama lain. Biasanya digunakan dalam desain dan pengembangan perangkat lunak.
3. Model Relasional - Model ini merepresentasikan data sebagai tabel, dengan baris yang merepresentasikan record individual dan kolom yang merepresentasikan atribut. Model relasional banyak digunakan dalam desain dan manajemen basis data.
4. Model Hierarkis - Model ini merepresentasikan data dalam struktur mirip pohon, dengan simpul induk dan simpul anak. Model ini digunakan dalam desain basis data dan pemodelan data.
5. Model Jaringan - Model ini merepresentasikan data sebagai jaringan catatan yang kompleks, dengan banyak hubungan di antaranya. Biasa digunakan dalam desain dan manajemen basis data.

7.4.1 Model *Entity-Relationship* (ER)

Model ER (Chen, 1976) berkembang pesat dari awal dan diterima secara luas sebagai alat standar untuk pemodelan konseptual database relasional. Konsep ER dasar, yaitu entitas, hubungan, dan atribut, telah diperluas dengan menghasilkan aggregation, refinement, specialization/generalization dan inheritance (Fahrner and Vossen, 1995). Pemodelan ER berguna dalam analisis dan desain sistem informasi karena memberikan visualisasi data dan hubungannya yang jelas, mudah dipahami dan membantu memastikan bahwa sistem dirancang untuk memenuhi kebutuhan organisasi. Terdapat beberapa jenis model data yang dapat digunakan dalam analisis dan perancangan sistem informasi. Skema model ER logistik dalam kasus *supply chain* pada gambar 7.3 sebagai contoh ilustrasi. Dua jenis karyawan, yaitu *bargainer* dan *salesman*, masing-masing berurusan dengan kontrak antara *vendor*

dan penjualan ke pengecer. Database relasional dapat dirancang berdasarkan skema, dan diisi setelahnya setiap kali transaksi terjadi. Misalkan aturan asosiasi telah ditemukan dari database dan tiga berikutnya dianggap sebagai pengetahuan baru dengan semantik yang cocok untuk memperkaya skema ER.



Gambar 7.3. Skema ER
(Sumber : (Chen *et al.*, 2007))

7.4.2 Atribut dan Relasi

Atribut dan relasi adalah komponen kunci dari pemodelan data, dan digunakan untuk menentukan struktur dan properti data dalam sistem informasi. Atribut mengacu pada karakteristik atau properti entitas dalam model data. Misalnya, dalam model data untuk sistem customer relationship management (CRM), entitas "Pelanggan" memiliki atribut seperti "Nama Pelanggan", "Alamat", "Email", "Nomor Telepon", dan "Riwayat Pembelian". Setiap atribut merepresentasikan bagian tertentu dari informasi tentang entitas, dan digunakan untuk menggambarkan data yang akan disimpan dalam sistem.

Atribut dapat diklasifikasikan lebih lanjut sebagai wajib atau opsional, dan bernilai tunggal atau bernilai banyak. Atribut wajib adalah atribut yang harus ada agar entitas dianggap valid. Misalnya, dalam entitas "Pelanggan", atribut "Nama Pelanggan" bersifat wajib, karena setiap pelanggan harus memiliki nama. Atribut opsional, di sisi lain, tidak diperlukan untuk suatu entitas menjadi valid. Misalnya, atribut "Email" bersifat opsional, karena mungkin tidak semua pelanggan memberikan alamat email mereka. Atribut bernilai tunggal mewakili nilai tunggal untuk suatu entitas. Misalnya, atribut "Nama Pelanggan" mewakili satu nama untuk pelanggan. Atribut multi-nilai, di sisi lain, mewakili banyak nilai untuk suatu entitas. Misalnya, atribut "Riwayat Pembelian" menunjukkan beberapa pembelian yang dilakukan oleh pelanggan. Relasi menentukan asosiasi antara entitas dalam model data. Relasi menentukan bagaimana entitas terkait satu sama lain, dan dapat berupa satu-ke-satu, satu-ke-banyak, atau banyak-ke-banyak. Misalnya, dalam model data untuk toko buku online, entitas "Pelanggan" bisa memiliki relasi satu-ke-banyak dengan entitas "Pesanan", yang menunjukkan bahwa pelanggan dapat melakukan beberapa pesanan, tetapi setiap pesanan hanya dikaitkan dengan satu pelanggan. Dalam pemodelan data, relasi direpresentasikan menggunakan simbol dan garis yang menghubungkan entitas. Simbol mewakili jenis relasi, sedangkan garis mewakili hubungan antar entitas. Misalnya, hubungan satu-ke-banyak dapat direpresentasikan menggunakan simbol dengan satu garis vertikal dan panah yang menunjuk ke sisi "banyak" dari relasi tersebut. Pemodelan data yang efektif dengan atribut dan relasi membutuhkan pertimbangan yang cermat dari kebutuhan organisasi dan data spesifik yang akan disimpan dalam sistem. Dengan menggunakan atribut dan relasi untuk menentukan struktur dan properti data, pengembang dapat memastikan bahwa sistem dirancang untuk memenuhi kebutuhan dan kebutuhan organisasi.

7.5 Pemodelan Proses

Pemodelan proses adalah teknik yang digunakan dalam analisis dan desain sistem informasi untuk mewakili bagaimana proses bisnis bekerja. Melibatkan pembuatan representasi grafis dari proses yang dapat membantu pemangku kepentingan lebih memahami bagaimana pekerjaan dilakukan dan bagaimana hal itu dapat ditingkatkan. Ada beberapa teknik pemodelan proses, namun salah satu yang paling populer adalah standar Business Process Model and Notation (BPMN). BPMN adalah bahasa grafis yang menggunakan simbol untuk mewakili aktivitas, peristiwa, dan aliran di antara mereka.

Simbol BPMN antara lain :

1. *Activities* (tasks) : notasi persegi panjang dengan sudut membulat
2. *Events* : notasi lingkaran, oval, atau wajik
3. *Gateways* : notasi berlian, digunakan untuk menentukan jalur percabangan dalam proses
4. *Flows* : notasi panah, menghubungkan simbol untuk menunjukkan urutan kegiatan

Pemodelan proses membantu organisasi untuk mengidentifikasi inefisiensi, redundansi, dan area untuk perbaikan dalam proses bisnis mereka. Proses ini digunakan untuk mengkomunikasikan proses kepada pemangku kepentingan dan untuk memfasilitasi kolaborasi dan pengambilan keputusan.

7.5.1 Identifikasi Proses

Identifikasi proses adalah langkah pertama dalam pemodelan proses dan melibatkan identifikasi semua proses yang ada dalam suatu organisasi (Weske, 2007). Langkah ini sangat penting karena memastikan bahwa semua proses yang relevan didapatkan dan disertakan dalam model proses. Kegagalan untuk mengidentifikasi semua proses yang relevan dapat menyebabkan model proses yang tidak lengkap atau tidak akurat, yang dapat

mengakibatkan proses bisnis yang tidak efisien atau tidak efektif. Tahap identifikasi proses melibatkan wawancara dengan pemangku kepentingan utama, tinjauan dokumentasi, dan pengamatan terhadap pekerjaan aktual yang sedang dilakukan. Selama tahap ini, pemangku kepentingan diminta untuk menjelaskan langkah-langkah yang terlibat dalam setiap proses dan mengidentifikasi input, output, poin keputusan, atau dependensi.

Sebagai contoh dalam pengaturan perawatan kesehatan, tahap identifikasi proses akan melibatkan identifikasi proses penerimaan pasien, termasuk langkah-langkah yang terlibat dalam pemeriksaan pasien, verifikasi informasi asuransi, pengumpulan riwayat medis, dan penetapan kamar rumah sakit.

Setelah semua proses diidentifikasi, kemudian dibuat ke dalam hirarki proses atau peta proses. Hal ini memberikan representasi visual tentang bagaimana proses terkait satu sama lain dan dapat membantu pemangku kepentingan memahami keseluruhan alur kerja dalam organisasi.

7.5.2 Diagram Alir Proses

Diagram Alir Proses merupakan representasi grafis dari proses yang menggambarkan urutan aktivitas, aliran input, output, dan titik keputusan yang terjadi dalam suatu proses (Laguna and Marklund, 2013). Diagram ini digunakan dalam pemodelan proses untuk memberikan representasi visual yang jelas dan ringkas dari suatu proses, yang membantu pemangku kepentingan untuk memahami proses, mengidentifikasi inefisiensi, dan menyarankan perbaikan. Diagram Alir Proses terdiri dari serangkaian simbol dan panah yang menggambarkan alur kerja dalam suatu proses. Simbol mewakili berbagai aktivitas atau peristiwa yang terjadi dalam proses, seperti tugas, poin keputusan, dan input/output. Panah mewakili aliran kerja antara simbol, menunjukkan urutan kegiatan atau peristiwa yang terjadi dalam proses.

Contoh diagram alir proses untuk restoran akan menyertakan simbol untuk aktivitas seperti menerima pesanan, menyiapkan makanan, dan melayani pelanggan, serta simbol untuk poin keputusan seperti memeriksa tingkat inventaris atau memutuskan apakah akan menerima untuk acara pesta besar. Panah akan menunjukkan aliran kerja antara kegiatan dan titik keputusan.

Secara keseluruhan, diagram alir proses merupakan alat penting dalam pemodelan proses dan memberikan representasi visual yang jelas dan ringkas dari suatu proses. Dengan menggunakan diagram ini, pemangku kepentingan dapat lebih memahami alur kerja dalam suatu proses, mengidentifikasi inefisiensi, dan menyarankan perbaikan.

7.6 Analisis dan Desain Berorientasi Objek

Analisis dan Desain Berorientasi Objek adalah metodologi yang digunakan untuk memodelkan sistem perangkat lunak dengan menggunakan konsep berorientasi objek seperti kelas, objek, dan pewarisan. Metodologi ini melibatkan pendekatan terstruktur untuk menganalisis dan merancang sistem perangkat lunak, dengan tujuan menciptakan perangkat lunak yang dapat dipelihara dan efisien.

Analisis dan Desain Berorientasi Objek terdiri dari langkah-langkah berikut:

1. *Requirements Gathering*: tahap ini melakukan pengumpulan dan pendokumentasian kebutuhan fungsional dan non-fungsional untuk sistem perangkat lunak. Langkah ini sangat penting untuk memastikan bahwa sistem perangkat lunak yang dihasilkan memenuhi kebutuhan bisnis.
2. *Use Case Modeling* : melibatkan pengidentifikasian berbagai *use case* atau skenario yang perlu didukung oleh sistem perangkat lunak. Langkah ini membantu memastikan bahwa

sistem perangkat lunak dirancang untuk mendukung semua fungsi bisnis yang diperlukan.

3. *Object Modeling*: identifikasi berbagai objek atau entitas yang membentuk sistem perangkat lunak. Langkah ini mendefinisikan atribut dan hubungan objek.
4. *Behavior Modeling*: pendefinisian berbagai *behavior* atau *action* yang perlu didukung oleh sistem perangkat lunak. Langkah ini melibatkan pendefinisian berbagai metode dan fungsi objek, serta interaksi antar objek.
5. *Implementation*: penulisan kode untuk sistem perangkat lunak berdasarkan spesifikasi desain.

Salah satu contohnya adalah dalam pengembangan platform *e-commerce* berbasis web. Platform ini memungkinkan pelanggan untuk menelusuri dan membeli produk secara *online*. Berikut ini adalah bagaimana analisis dan desain berorientasi objek dapat diterapkan pada pengembangan platform semacam itu:

1. *Requirements Gathering*: mencakup fitur-fitur seperti melihat katalog produk, pencarian produk, fungsionalitas keranjang belanja, dan pembayaran yang aman. Kebutuhan non-fungsional berupa kinerja, skalabilitas, dan keamanan.
2. *Use Case Modeling*: mencakup pendaftaran pelanggan, pencarian produk, penambahan item ke keranjang belanja, dan pembayaran.
3. *Object Modeling*: objek dalam sistem yaitu pelanggan, produk, keranjang belanja, dan pesanan. Atribut objek pelanggan berupa nama, alamat, email, dan kata sandi. Atribut objek produk termasuk nama, deskripsi, harga, dan gambar.
4. *Behavior Modeling*: metode seperti menambahkan ke keranjang, menghapus dari keranjang, pesan tempat, dan memperbarui status pesanan. Interaksi antara objek termasuk pelanggan menambahkan item ke keranjang

belanja mereka, pelanggan memeriksa dan melakukan pemesanan, dan sistem memperbarui tingkat persediaan.

5. *Implementation*: sistem dapat diimplementasikan menggunakan kerangka kerja web seperti Ruby on Rails atau Django. Objek dan behavior dapat diimplementasikan menggunakan konsep pemrograman berorientasi objek seperti pewarisan dan enkapsulasi.

Secara keseluruhan, analisis dan desain berorientasi objek menggunakan pendekatan terstruktur dan sistematis untuk pengembangan perangkat lunak, untuk membantu memastikan bahwa perangkat lunak yang dihasilkan dapat dipelihara dan efisien. Dengan memecah proses pengembangan menjadi langkah-langkah terpisah, memungkinkan pengembang untuk lebih memahami dan memodelkan sistem perangkat lunak yang mereka buat.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhalerao, S., Puntambekar, D. and Ingle, M. 2009. 'Generalizing Agile software development life cycle', *International journal on computer science and engineering*. Citeseer, 1(3), pp. 222–226.
- Chen, G. *et al.* 2007. 'Enriching the ER model based on discovered association rules', *Information Sciences*, 177(7), pp. 1558–1566. doi: 10.1016/j.ins.2006.07.001.
- Chen, P. P.-S. 1976. 'The entity-relationship model—toward a unified view of data', *ACM transactions on database systems (TODS)*. Acm New York, NY, USA, 1(1), pp. 9–36.
- Dhandapani, S. 2016. 'Integration of User Centered Design and Software Development Process', *7th IEEE Annual Information Technology, Electronics and Mobile Communication Conference, IEEE IEMCON 2016*, (February). doi: 10.1109/IEMCON.2016.7746075.
- Fahrner, C. and Vossen, G. 1995. 'A survey of database design transformations based on the entity-relationship model', *Data & Knowledge Engineering*. Elsevier, 15(3), pp. 213–250.
- Isaias, P. and Issa, T. 2015. 'High level models and methodologies for information systems', *High Level Models and Methodologies for Information Systems*, pp. 1–145. doi: 10.1007/978-1-4614-9254-2.
- Jovanovic, D. and Dogsa, T. 2003. 'Comparison of software development models and their usage in computer-telephony systems', in *Proceedings of the 7th International Conference on Telecommunications, 2003. ConTEL 2003*. IEEE, pp. 587–592.
- Kakar, A. and Kakar, A. 2023. 'Have the Agile Principles endured? An empirical investigation post 20th anniversary of the Agile Manifesto (2001)'.

- Kendall, K. E. *et al.* 2011. 'Systems Analysis And Design Eighthedition'. pearson.
- Kushwaha, D. S. and Misra, A. K. 2006. 'Cognitive Software Development Process and Associated Metrics - A Framework', in *2006 5th IEEE International Conference on Cognitive Informatics*, pp. 255–260. doi: 10.1109/COGINF.2006.365705.
- Laguna, M. and Marklund, J. 2013. *Business process modeling, simulation and design*. CRC Press.
- Mylopoulos, J. *et al.* 2001. 'Exploring alternatives during requirements analysis', *IEEE Software*, 18(1), pp. 92–96. doi: 10.1109/52.903174.
- Rob, M. A. 2004. 'Issues of Structured Vs. Object-Oriented Methodology of Systems Analysis and Design', *Issues in Information Systems*, 5(1), pp. 275–280.
- Royce, W. W. 1987. 'Managing the development of large software systems: concepts and techniques', in *Proceedings of the 9th international conference on Software Engineering*, pp. 328–338.
- Weske, M. 2007. 'Business Process Management–Concepts, Languages, Architectures, Verlag', *Berlin*.

BAB 8

KEAMANAN SISTEM INFORMASI

Oleh Suwito Pomalingo

8.1 Pengantar Keamanan Sistem Informasi

Di era digital yang sedang berkembang pesat saat ini, teknologi informasi telah menjadi bagian yang tak terpisahkan dari kehidupan kita sehari-hari. Seiring dengan kemajuan teknologi, jumlah data yang dihasilkan dan disimpan terus meningkat secara eksponensial. Oleh karena itu, penting untuk memahami dan menjaga keamanan sistem informasi agar informasi yang kita miliki tetap aman dan terlindungi dari berbagai ancaman. Bab ini akan membahas tentang "Keamanan Sistem Informasi" yang disusun dengan tujuan memberikan pemahaman mendalam mengenai berbagai aspek keamanan sistem informasi, mulai dari konsep dasar, pentingnya keamanan informasi dalam organisasi, resiko keamanan informasi, hingga teknik-teknik terkini dalam keamanan informasi.

8.1.1 Definisi, Urgensi, dan Tujuan Keamanan Sistem Informasi

Keamanan sistem informasi merupakan suatu proses yang melibatkan perlindungan terhadap informasi dan sistem yang menyimpan, memproses, dan mengakses informasi tersebut. Hal ini mencakup kebijakan, prosedur, serta teknologi yang digunakan untuk mengamankan data, sistem, dan jaringan dari ancaman dan serangan yang dapat mengakibatkan kerugian baik secara finansial, reputasi, atau operasional (Whitman and Mattord, 2017).

Dengan semakin meningkat pertumbuhan teknologi dan perubahan gaya hidup terutama dalam penggunaan teknologi, keamanan sistem informasi menjadi sebuah hal yang sangat

penting untuk diperhatikan. Beberapa alasan secara umum mengapa keamanan sistem informasi menjadi sangat penting:

1. Pertumbuhan serangan siber yang semakin meningkat dan menjadi lebih canggih (ENISA, 2020).
2. Ketergantungan pada teknologi informasi oleh organisasi dalam menjalankan operasional sehari-hari. Kerugian akibat serangan siber dapat menyebabkan gangguan operasional dan kerugian finansial yang signifikan (Anderson and Moore, 2006).
3. Peraturan dan standar yang ketat yang diwajibkan bagi organisasi terutama yang berkaitan dengan perlindungan data dan informasi, seperti GDPR dan ISO 27001 (Greenleaf, 2017). Keamanan sistem informasi membantu organisasi memastikan kepatuhan terhadap peraturan tersebut.

Adapun tujuan utama keamanan sistem informasi adalah untuk melindungi aset informasi organisasi dari ancaman dan risiko. Berdasarkan standar keamanan informasi ISO/IEC 27000:2018 ada tiga tujuan utama yang harus dicapai oleh keamanan sistem informasi, yang dikenal dengan CIA Triad, yaitu:

1. *Confidentiality* atau kerahasiaan dimana memastikan bahwa informasi hanya diakses oleh individu atau entitas yang berwenang.
2. *Integrity* atau integritas dimana memastikan informasi dan metode pengolahan informasi tetap akurat dan utuh, serta dilindungi dari modifikasi yang tidak sah.
3. *Availability* atau ketersediaan dimana memastikan bahwa informasi dan sumber daya yang terkait dengan pengolahan informasi tersedia dan dapat diakses oleh individu atau entitas yang berwenang saat dibutuhkan



Gambar 8.1. CIA Triad
(Sumber : www.f5.com)

Untuk mencapai tujuan keamanan sistem informasi, organisasi perlu mengembangkan strategi yang komprehensif, mencakup penerapan kebijakan keamanan, pengelolaan risiko, serta pemilihan dan implementasi kontrol keamanan yang tepat. Selain itu, keamanan sistem informasi harus menjadi bagian integral dari budaya organisasi, dan melibatkan semua individu yang berinteraksi dengan sistem dan data (Whitman and Mattord, 2021).

Pendidikan dan pelatihan keamanan sistem informasi juga sangat penting untuk meningkatkan kesadaran akan potensi ancaman dan risiko yang dihadapi oleh organisasi. Staf atau karyawan yang terlatih dan sadar akan pentingnya keamanan sistem informasi lebih mampu mengidentifikasi dan melaporkan insiden keamanan, serta mengurangi kemungkinan terjadinya pelanggaran keamanan.

Dalam konteks global, kerja sama antar negara juga sangat penting dalam menghadapi ancaman keamanan sistem informasi yang semakin kompleks. Upaya kolaborasi ini mencakup pertukaran informasi tentang ancaman dan praktik terbaik, serta pengembangan standar dan regulasi internasional yang mendukung keamanan sistem informasi (Greenleaf, 2017).

Secara keseluruhan, keamanan sistem informasi merupakan aspek penting dalam menjaga keberlangsungan organisasi di era digital saat ini. Dengan memahami definisi, urgensi, dan tujuan keamanan sistem informasi, kita dapat lebih siap untuk melindungi aset informasi yang penting dan menghadapi tantangan yang muncul dalam dunia yang semakin terhubung ini.

8.1.2 Identifikasi dan Pengelolaan Aset Informasi

Mengidentifikasi dan mengelola aset informasi dalam organisasi merupakan langkah krusial dalam memastikan keamanan sistem informasi. Aset informasi mencakup data, dokumen, perangkat keras, perangkat lunak, dan sumber daya manusia yang terlibat dalam mengelola informasi tersebut (Siponen and Willison, 2009). Pentingnya mengidentifikasi dan mengelola aset informasi mencakup beberapa aspek berikut:

1. Menjaga kerahasiaan, integritas, dan ketersediaan informasi.
Mengidentifikasi aset informasi memungkinkan organisasi untuk menilai kepentingan dan sensitivitas data, sehingga dapat mengimplementasikan kontrol keamanan yang tepat untuk melindungi informasi tersebut (Dhillon and Torkzadeh, 2006). Keamanan data dan informasi merupakan prioritas utama bagi organisasi, karena kerugian akibat pelanggaran keamanan dapat mencakup kerugian finansial serta reputasi.

2. Mengurangi risiko keamanan.

Potensi risiko dan ancaman yang mungkin dihadapi dapat diketahui lebih awal dengan mengidentifikasi aset informasi, sehingga lebih efektif dalam mengembangkan strategi mitigasi (von Solms and von Solms, 2004). Hal ini akan membantu organisasi dalam mengurangi risiko keamanan yang dihadapi dan meminimalkan dampak yang mungkin terjadi apabila terjadi insiden keamanan.

3. Memastikan kepatuhan terhadap peraturan dan standar industri.

Mengelola aset informasi dengan baik memungkinkan organisasi untuk memenuhi persyaratan hukum dan standar industri yang berlaku, seperti General Data Protection Regulation (GDPR) di Uni Eropa atau Undang-Undang Perlindungan Data Pribadi di Indonesia (UU No. 11 Tahun 2021). Kepatuhan terhadap peraturan ini penting untuk menghindari sanksi hukum dan menjaga reputasi organisasi.

4. Meningkatkan efisiensi dan produktivitas.

Pengelolaan aset informasi yang baik akan mempermudah organisasi dalam mengakses dan memanfaatkan informasi yang diperlukan untuk mendukung proses bisnis, serta meningkatkan efisiensi dan produktivitas (Dhillon and Torkzadeh, 2006). Selain itu, hal ini juga membantu organisasi dalam mengoptimalkan penggunaan sumber daya dan mengurangi biaya operasional.

8.1.3 Ancaman dan Risiko Terhadap Sistem Informasi

Sistem informasi yang digunakan oleh organisasi dan individu sering kali menghadapi ancaman dan risiko yang dapat mengakibatkan kerugian baik secara materi maupun reputasi. Seiring dengan manfaat yang diperoleh dari sistem informasi, berbagai ancaman dan risiko juga muncul dan dapat mengakibatkan kerugian yang signifikan jika tidak diantisipasi dan

dikelola dengan baik. Dalam konteks ini, pemahaman mengenai ancaman dan risiko yang dihadapi sistem informasi menjadi sangat penting agar kita dapat lebih efektif dalam melindungi aset informasi yang dimiliki.

Ancaman terhadap sistem informasi mencakup berbagai tindakan atau peristiwa yang dapat menyebabkan kerugian atau kerusakan pada sistem, sementara risiko merupakan kemungkinan kerugian atau kerusakan yang diakibatkan oleh ancaman tersebut. Dalam mengelola keamanan sistem informasi, organisasi perlu mengidentifikasi, menganalisis, dan mengevaluasi ancaman dan risiko yang dihadapi, serta mengembangkan strategi yang efektif untuk mengurangi dampaknya.

Beberapa ancaman dan risiko utama yang dihadapi sistem informasi, seperti malware, serangan DDoS, phishing, eavesdropping dan intersepsi, serangan insiders, dan kesalahan manusia. Pemahaman mengenai ancaman dan risiko ini akan membantu kita untuk lebih siap dalam menghadapi tantangan keamanan sistem informasi dan melindungi aset informasi yang penting.

Ancaman terhadap sistem informasi dapat bersumber dari eksternal maupun internal. Ancaman eksternal merupakan ancaman yang berasal dari luar organisasi, seperti peretas (*hacker*), kelompok peretas (*hacker group*), atau negara yang bermotivasi untuk mencuri, merusak, atau menghancurkan sistem informasi. Sedangkan ancaman internal merupakan ancaman yang berasal dari dalam organisasi, seperti karyawan, kontraktor, atau mitra bisnis yang memiliki akses ke sistem informasi. Beberapa jenis ancaman internal seperti adanya penyalahgunaan akses, faktor kesalahan manusia, social engineering, dan lainnya.

Ancaman terhadap keamanan sistem informasi juga perlu diklasifikasi berdasarkan sifat, asal, atau karakteristik yang dimilikinya. Dengan mengklasifikasikan ancaman, organisasi dapat lebih mudah mengidentifikasi, menganalisis, dan menangani

ancaman yang dihadapi sistem informasi mereka. Beberapa kriteria umum yang digunakan dalam klasifikasi ancaman meliputi sumber ancaman (internal atau eksternal), jenis ancaman (teknis atau non-teknis), dan tingkat keparahan ancaman (rendah, sedang, atau tinggi).

Klasifikasi ancaman berdasarkan sumber ancaman, seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, mencakup ancaman internal dan ancaman eksternal. Dalam mengelola ancaman, organisasi harus mempertimbangkan kedua jenis sumber ancaman ini dan mengembangkan strategi yang sesuai untuk mengurangi risiko yang diakibatkannya.

Adapun klasifikasi ancaman berdasarkan jenis ancaman mencakup ancaman teknis dan ancaman non-teknis. Ancaman teknis melibatkan serangan yang secara langsung menargetkan sistem informasi dan infrastruktur teknologi informasi, seperti malware, serangan DDoS, dan eksploitasi kerentanan keamanan. Ancaman non-teknis melibatkan serangan yang tidak secara langsung menargetkan sistem informasi, tetapi mempengaruhi integritas, kerahasiaan, atau ketersediaan informasi, seperti social engineering, kebocoran informasi oleh karyawan, atau bencana alam yang mengakibatkan kerusakan pada fasilitas teknologi informasi. Untuk melindungi sistem informasi dari ancaman teknis dan non-teknis, organisasi perlu menggabungkan kontrol keamanan teknis, prosedur operasional, dan strategi manajemen risiko yang komprehensif.

Adapun dampak potensial dari ancaman pada sistem informasi sangat bervariasi, tergantung pada jenis dan tingkat keparahan ancaman yang dihadapi. Dampak ini dapat mencakup kerugian finansial, reputasi, hukum, dan operasional. Kerugian finansial melibatkan biaya yang harus dikeluarkan untuk memulihkan sistem yang rusak, membayar tebusan, atau mengganti aset yang hilang. Kerugian reputasi merupakan penurunan kepercayaan pelanggan, mitra bisnis, atau pemangku

kepentingan lainnya akibat insiden keamanan yang terjadi. Dampak hukum meliputi potensi sanksi, denda, atau tuntutan yang mungkin dihadapi organisasi karena kegagalan dalam melindungi informasi sensitif atau mematuhi peraturan yang berlaku. Sementara itu, dampak operasional mencakup gangguan pada proses bisnis dan kegiatan sehari-hari, serta penurunan produktivitas dan efisiensi.

8.2 Aspek Keamanan Sistem Informasi

Aspek keamanan sistem informasi mencakup berbagai elemen yang berfungsi untuk melindungi aset informasi dan memastikan bahwa sistem informasi dapat beroperasi dengan aman dan efisien. Aspek keamanan sistem informasi ini meliputi keamanan fisik, keamanan perangkat lunak, keamanan jaringan, dan keamanan data serta privasi.

8.2.1 Keamanan Fisik

Keamanan fisik merupakan aspek penting dalam keamanan sistem informasi yang bertujuan untuk melindungi aset fisik dan infrastruktur teknologi informasi dari ancaman seperti pencurian, kerusakan, atau gangguan yang dapat mempengaruhi operasional sistem. Keamanan fisik mencakup langkah-langkah perlindungan yang dirancang untuk menghalangi akses fisik yang tidak sah ke dalam fasilitas atau perangkat teknologi informasi, sementara pemantauan lingkungan melibatkan pengawasan kondisi lingkungan sekitar perangkat dan fasilitas TI untuk memastikan kondisi yang optimal dan mengurangi risiko kegagalan sistem atau kerusakan perangkat.

Keamanan fisik mencakup berbagai langkah pengamanan, seperti:

1. Kontrol akses: Penggunaan sistem kontrol akses seperti kartu akses, kunci elektronik, atau biometrik untuk mengendalikan akses ke dalam fasilitas atau area sensitif yang berisi perangkat teknologi informasi.

2. Pengawasan: Pemasangan kamera pengawas (CCTV) dan sistem alarm untuk memantau aktivitas di sekitar fasilitas dan mencegah akses yang tidak sah atau tindakan mencurigakan.
3. Keamanan perangkat: Mengunci perangkat seperti server, komputer, dan peralatan jaringan dalam ruangan yang terkunci atau menggunakan kunci kabel untuk mengamankan perangkat portabel seperti laptop.
4. Desain dan tata letak fasilitas: Merancang dan mengatur fasilitas TI dengan mempertimbangkan keamanan, seperti memisahkan ruang server dari area umum dan memastikan akses yang terbatas hanya untuk personel yang berwenang.

Selain itu, perlu juga dilakukan pemantauan terhadap lingkungan seperti pemantauan suhu dan kelembaban serta deteksi kebocoran air di dalam ruang server atau area perangkat TI untuk memastikan kondisi optimal dan mencegah kerusakan perangkat akibat suhu dan kelembaban yang tidak sesuai serta kebocoran. Selain itu perlu dilakukan pencegahan dan respons terhadap bencana alam seperti banjir, gempa bumi, atau kebakaran, yang meliputi sistem pemadam kebakaran, perencanaan evakuasi, dan rencana pemulihan bencana.

8.2.2 Keamanan Perangkat Lunak

Selain keamanan fisik, keamanan perangkat lunak juga sangat penting terutama pada perlindungan aplikasi dan sistem perangkat lunak dari ancaman yang dapat mengakibatkan kerusakan, gangguan, atau kompromi data dan informasi. Keamanan perangkat lunak melibatkan proses desain, pengembangan, dan pemeliharaan perangkat lunak yang aman serta menerapkan praktik terbaik dalam penggunaan dan manajemen perangkat lunak (Pfleeger and Atlee, 2009).

Salah satu langkah penting dalam keamanan perangkat lunak adalah memastikan bahwa pengembangan perangkat lunak mempertimbangkan prinsip-prinsip keamanan dari awal hingga akhir siklus hidup pengembangan perangkat lunak (SDLC). Salah satu pendekatan yang efektif dalam mengintegrasikan keamanan ke dalam SDLC adalah *Microsoft Security Development Lifecycle* (SDL), yang mencakup langkah-langkah seperti pelatihan keamanan bagi pengembang, analisis risiko, penggunaan alat dan teknik keamanan selama pengembangan, serta pengujian dan pemeliharaan keamanan perangkat lunak (Howard and Lipner, 2006).

Selain itu, keamanan perangkat lunak juga melibatkan penerapan patch dan pembaruan keamanan secara teratur. Patch dan pembaruan keamanan diperlukan untuk mengatasi kerentanan yang ditemukan dalam perangkat lunak yang dapat dieksploitasi oleh peretas untuk mendapatkan akses yang tidak sah atau merusak sistem (Zurko and Simon, 1996). Organisasi dan pengguna perangkat lunak harus memastikan bahwa perangkat lunak yang mereka gunakan selalu diperbarui dengan patch dan pembaruan keamanan terbaru untuk mengurangi risiko eksploitasi kerentanan keamanan (McGraw, 2006).

Secara keseluruhan, keamanan perangkat lunak merupakan aspek penting dalam keamanan informasi yang memerlukan perhatian yang serius dan komprehensif dari para pengembang, pengguna, dan organisasi. Dengan memahami dan mengimplementasikan praktik terbaik dalam pengembangan, penggunaan, dan manajemen perangkat lunak, keamanan informasi dapat ditingkatkan secara signifikan, mengurangi risiko gangguan, kerusakan, atau kompromi data dan informasi.

8.2.3 Keamanan Jaringan

Keamanan jaringan merupakan aspek kunci dalam keamanan informasi yang berfokus pada perlindungan infrastruktur jaringan dan komunikasi data dari ancaman seperti penyadapan, gangguan, dan akses yang tidak sah. Beberapa teknologi dan alat yang umum digunakan dalam keamanan jaringan meliputi firewall, sistem deteksi dan pencegahan intrusi (IDS/IPS), enkripsi, dan *virtual private network* (VPN) (Stallings and Brown, 2018a).

Firewall berfungsi sebagai penghalang antara jaringan internal dan jaringan eksternal (seperti internet), yang memungkinkan organisasi untuk mengontrol lalu lintas jaringan yang masuk dan keluar berdasarkan aturan yang ditentukan (Zwicky, Cooper and Chapman, 2000). Firewall dapat berupa perangkat keras atau perangkat lunak dan melindungi jaringan dengan memfilter paket data yang mencurigakan, sehingga mencegah akses yang tidak sah dan serangan dari luar (Zwicky, Cooper and Chapman, 2000).

Selain itu, terdapat juga sistem deteksi dan pencegahan intrusi yang disebut dengan IDS/IPS. IDS/IPS merupakan solusi keamanan jaringan yang dapat melacak lalu lintas trafik jaringan untuk mengidentifikasi dan merespon serangan yang mencoba untuk mengakses, merusak, atau mengganggu sistem (Scarfone and Mell, 2007). IDS berfungsi sebagai sistem pemantauan yang memberikan peringatan tentang upaya serangan, sedangkan IPS secara aktif menghentikan serangan yang terdeteksi dengan memblokir lalu lintas yang mencurigakan atau mengisolasi sistem yang terinfeksi.

8.2.4 Keamanan Data dan Privasi

Keamanan data dan privasi merupakan aspek penting dalam keamanan sistem informasi yang melibatkan perlindungan data pribadi dan informasi sensitif dari akses, pengungkapan, atau

penggunaan yang tidak sah (Solove and Schwartz, 2021). Keamanan data meliputi teknologi dan prosedur yang dirancang untuk menjaga integritas, kerahasiaan, dan ketersediaan data, seperti enkripsi, pengendalian akses, dan manajemen kunci (Stallings and Brown, 2018). Pengendalian akses data adalah proses yang memastikan hanya pengguna yang berwenang yang dapat mengakses, memodifikasi, atau menghapus data dalam sistem informasi. Tujuannya adalah untuk menjaga kerahasiaan, integritas, dan ketersediaan data, serta melindungi data dari akses yang tidak sah atau penyalahgunaan. Pengendalian akses melibatkan penggunaan teknologi dan metode seperti otentikasi (verifikasi identitas pengguna), otorisasi (penentuan hak akses pengguna), dan audit (pencatatan aktivitas pengguna) (Kallahalla *et al.*, 2003). Metode pengendalian akses meliputi pengendalian akses berbasis peran (*Role-Based Access Control/RBAC*), pengendalian akses berbasis atribut (*Attribute-Based Access Control/ABAC*), dan pengendalian akses berbasis wewenang (*Discretionary Access Control/DAC*).

Privasi, di sisi lain, berkaitan dengan perlindungan hak individu untuk mengendalikan pengumpulan, penggunaan, dan pengungkapan data pribadi mereka (Solove and Schwartz, 2021). Keamanan data dan privasi saling terkait, karena melindungi data pribadi dan informasi sensitif merupakan aspek penting dalam menjaga privasi individu dan kepercayaan pengguna dalam sistem informasi.

Dalam konteks keamanan data dan privasi, peraturan dan standar merupakan komponen penting untuk memastikan perlindungan yang memadai bagi data pribadi dan informasi sensitif. Misalnya, Undang-Undang Perlindungan Data Pribadi (UU PDP) di Indonesia dan General Data Protection Regulation (GDPR) di Uni Eropa merupakan peraturan yang dirancang untuk melindungi data pribadi dan memberikan individu kontrol yang lebih besar atas informasi pribadi mereka (Kuner, 2017) (Rahman,

2021). Standar industri, seperti ISO/IEC 27001, menyediakan kerangka kerja untuk sistem manajemen keamanan informasi (ISMS) yang mencakup keamanan data dan privasi sebagai bagian dari kebijakan dan prosedur keamanan yang lebih luas.

Menerapkan pengendalian akses yang tepat, memastikan backup dan recovery yang efektif, serta menghancurkan data yang tidak diperlukan dengan benar, dapat membantu organisasi dalam melindungi data sensitif dan informasi penting dari ancaman keamanan yang terus berkembang. Melalui pendekatan holistik yang mencakup teknologi, kebijakan, dan pendidikan, organisasi akan lebih siap dan mampu melindungi data dan sistem informasi mereka, serta menjaga kepercayaan dan privasi pengguna.

8.3 Teknik Pengamanan Sistem Informasi

8.3.1 Enkripsi Data

Enkripsi data merupakan teknik yang digunakan untuk mengamankan informasi dengan mengubahnya menjadi kode rahasia yang hanya dapat diakses oleh pihak yang memiliki kunci dekripsi yang tepat. Proses enkripsi melibatkan penggunaan algoritma kriptografi yang menggabungkan data asli (*plaintext*) dengan kunci rahasia untuk menghasilkan data terenkripsi (*ciphertext*). Tujuan utama enkripsi adalah untuk melindungi kerahasiaan dan integritas data, baik saat disimpan (*data at rest*) maupun saat ditransmisikan (*data in transit*), sehingga pihak yang tidak berwenang tidak dapat mengakses atau memanipulasi data tersebut.

Contoh penggunaan enkripsi data meliputi enkripsi email untuk melindungi privasi pesan dan enkripsi data yang disimpan di perangkat penyimpanan seperti hard drive atau server. Salah satu algoritma enkripsi yang populer adalah *Advanced Encryption Standard* (AES), yang merupakan standar enkripsi yang diadopsi oleh pemerintah dan banyak organisasi di seluruh dunia. AES menggunakan kunci dengan panjang 128, 192, atau 256 bit, dan

menawarkan tingkat keamanan yang sangat tinggi. Selain itu, enkripsi data juga digunakan dalam transaksi keuangan, seperti saat menggunakan kartu kredit untuk pembayaran online, di mana data kartu kredit akan dienkripsi untuk melindungi informasi pelanggan dari pencurian dan penyalahgunaan oleh pihak yang tidak berwenang.

8.3.2 Otentikasi dan kontrol akses

Otentikasi dan kontrol akses merupakan dua konsep penting dalam keamanan sistem informasi yang bertujuan untuk membatasi akses ke sumber daya dan informasi hanya kepada pihak yang berwenang. Otentikasi adalah proses verifikasi identitas pengguna sebelum memberikan akses ke sistem informasi. Proses ini melibatkan penggunaan satu atau lebih metode verifikasi, yang dikenal sebagai faktor otentikasi, seperti sesuatu yang diketahui pengguna (misalnya, kata sandi), sesuatu yang dimiliki pengguna (misalnya, token), atau sesuatu yang unik bagi pengguna (misalnya, sidik jari atau wajah). Otentikasi yang lebih kuat dapat dicapai dengan menggunakan beberapa faktor otentikasi, yang dikenal sebagai otentikasi multi-faktor (MFA).

Setelah otentikasi berhasil, kontrol akses diterapkan untuk membatasi hak akses pengguna sesuai dengan peran dan tanggung jawab mereka dalam organisasi. Kontrol akses dapat dibagi menjadi beberapa kategori, seperti kontrol akses berbasis peran (RBAC) di mana hak akses diberikan berdasarkan peran pengguna dalam organisasi, dan kontrol akses berbasis atribut (ABAC) di mana hak akses diberikan berdasarkan atribut pengguna seperti divisi, tingkat keamanan, atau lokasi. Sebagai contoh, dalam sebuah perusahaan, karyawan bagian keuangan mungkin memiliki akses ke sistem akuntansi dan data keuangan, tetapi tidak memiliki akses ke sistem sumber daya manusia atau data pribadi karyawan. Dalam hal ini, kontrol akses berbasis peran digunakan untuk memastikan bahwa masing-masing karyawan hanya memiliki

akses ke sistem dan informasi yang relevan dengan pekerjaan mereka.

8.3.3 Firewall

Firewall merupakan komponen penting dalam keamanan sistem informasi yang berfungsi sebagai penghalang antara jaringan internal dan eksternal untuk mencegah akses yang tidak sah dan melindungi sistem informasi dari serangan jaringan. Firewall dapat berupa perangkat keras, perangkat lunak, atau kombinasi keduanya. Firewall bekerja dengan menerapkan aturan yang didefinisikan sebelumnya untuk mengizinkan atau memblokir lalu lintas jaringan berdasarkan kriteria tertentu, seperti alamat IP sumber dan tujuan, nomor port, protokol, dan aplikasi yang digunakan. Dengan melakukan inspeksi paket dan memfilter lalu lintas jaringan, firewall dapat mengurangi risiko serangan seperti upaya penyusupan, serangan denial-of-service (DoS), dan penyebaran malware.

Sebagai contoh, dalam organisasi, firewall dapat ditempatkan di antara jaringan internal dan Internet untuk melindungi jaringan perusahaan dari akses yang tidak sah oleh pihak luar. Firewall dapat dikonfigurasi untuk hanya mengizinkan lalu lintas jaringan yang berasal dari alamat IP yang dikenal dan terpercaya, serta memblokir lalu lintas yang mencurigakan atau berasal dari alamat IP yang dikenal sebagai sumber serangan. Selain itu, firewall juga dapat digunakan untuk membatasi akses ke situs web atau layanan tertentu yang dianggap berisiko atau tidak sesuai dengan kebijakan perusahaan. Misalnya, firewall dapat dikonfigurasi untuk memblokir akses ke situs web jejaring sosial atau layanan streaming media selama jam kerja untuk meningkatkan produktivitas karyawan dan mengurangi risiko kebocoran data.

8.3.4 Pembaruan perangkat lunak dan keamanan

Pembaruan perangkat lunak dan keamanan merupakan aspek penting dalam menjaga keamanan sistem informasi. Perangkat lunak yang tidak diperbarui dapat menjadi rentan terhadap eksploitasi oleh penyerang, yang dapat mengakses atau mengambil alih sistem yang terinfeksi. Oleh karena itu, penting untuk menjaga perangkat lunak sistem informasi tetap up-to-date dengan pembaruan keamanan terbaru. Pembaruan keamanan ini seringkali mencakup perbaikan bug dan celah keamanan yang telah diidentifikasi dan dapat dieksploitasi oleh penyerang. Selain itu, pembaruan perangkat lunak juga dapat membawa peningkatan kinerja dan fitur baru yang mendukung kebutuhan bisnis yang berubah.

Sebagai contoh, sistem operasi seperti Windows dan macOS secara berkala merilis pembaruan keamanan untuk memperbaiki celah keamanan dan melindungi pengguna dari ancaman baru. Dalam organisasi, administrator sistem bertanggung jawab untuk memastikan bahwa perangkat lunak di semua perangkat di jaringan, termasuk server, workstation, dan perangkat jaringan, selalu diperbarui dengan pembaruan keamanan terbaru. Hal ini dapat dilakukan melalui proses otomatisasi seperti manajemen patch atau dengan melakukan pembaruan manual. Selain sistem operasi, aplikasi perangkat lunak lainnya, seperti perangkat lunak keamanan, aplikasi perkantoran, dan perangkat lunak basis data, juga perlu diperbarui secara berkala untuk menjaga keamanan sistem informasi.

8.3.5 Pencegahan intrusi dan sistem deteksi (IDS/IPS)

Pencegahan intrusi dan sistem deteksi (IDS/IPS) merupakan teknologi keamanan jaringan yang berfungsi untuk memantau dan melindungi sistem informasi dari serangan dan aktivitas mencurigakan. IDS (*Intrusion Detection System*) adalah sistem yang memantau jaringan dan sistem informasi untuk

aktivitas mencurigakan atau penyimpangan dari kebijakan keamanan yang telah ditetapkan. IDS menggunakan berbagai teknik seperti analisis signature, analisis perilaku, dan analisis anomali untuk mendeteksi ancaman potensial. Ketika IDS mendeteksi aktivitas mencurigakan, sistem akan mengirimkan peringatan kepada administrator keamanan untuk ditindaklanjuti. Sedangkan IPS (*Intrusion Prevention System*) adalah sistem yang tidak hanya mendeteksi, tetapi juga mengambil tindakan untuk mencegah atau menghentikan serangan yang terdeteksi. IPS beroperasi di dalam jaringan dan sistem informasi dengan memblokir lalu lintas jaringan yang mencurigakan atau menonaktifkan komponen yang dicurigai sebagai sumber ancaman. IPS dapat bekerja berdasarkan analisis signature serangan yang diketahui, analisis perilaku yang mencurigakan, atau kombinasi keduanya. Dengan menerapkan IDS/IPS, organisasi dapat mengurangi risiko serangan keamanan seperti upaya penyusupan, serangan *denial-of-service* (DoS), dan penyebaran malware, serta memastikan integritas dan keandalan sistem informasi.

Dalam konteks keamanan jaringan, IDS dan IPS dapat ditempatkan di titik strategis dalam jaringan, seperti di antara jaringan internal dan Internet atau di antara segmen jaringan yang berbeda. Dengan cara ini, sistem ini dapat memberikan lapisan perlindungan tambahan terhadap ancaman keamanan yang dapat melewati firewall atau sistem keamanan lainnya.

8.3.6 Penggunaan sandi yang kuat dan kebijakan penggantian sandi

Penggunaan sandi yang kuat merupakan salah satu langkah awal dan penting dalam melindungi informasi dan sistem dari akses yang tidak sah. Sandi yang kuat adalah kombinasi karakter yang sulit ditebak oleh penyerang, baik melalui tebakan acak atau serangan kamus. Sandi yang kuat biasanya terdiri dari campuran

huruf besar, huruf kecil, angka, dan karakter khusus, serta memiliki panjang minimal yang disarankan, misalnya 12 karakter atau lebih. Sandi yang kuat akan lebih sulit ditembus oleh teknik serangan seperti brute force atau serangan kamus, yang pada akhirnya akan melindungi data pengguna dan sistem dari kompromi.

Kebijakan penggantian sandi merupakan pedoman yang diterapkan oleh organisasi untuk memastikan bahwa pengguna secara berkala mengganti sandi mereka, sehingga mengurangi risiko kompromi akibat sandi yang telah bocor atau dicuri. Kebijakan ini biasanya mencakup frekuensi penggantian sandi yang disarankan (misalnya, setiap 90 hari) dan persyaratan untuk sandi baru, seperti minimal panjang, karakter yang harus digunakan, dan tingkat kerumitan. Kebijakan penggantian sandi juga mungkin melarang penggunaan sandi yang sama secara berulang atau penggunaan sandi yang serupa dengan sandi sebelumnya. Dengan menerapkan kebijakan penggantian sandi yang efektif, organisasi dapat membantu mengurangi risiko kompromi akun pengguna dan melindungi informasi serta sumber daya sistem dari akses yang tidak sah.

8.3.7 Pencadangan data

Pencadangan data adalah proses membuat salinan data yang disimpan pada perangkat atau sistem informasi untuk memastikan bahwa informasi tetap tersedia dan dapat diakses jika terjadi kegagalan sistem, kerusakan data, atau insiden keamanan. Pencadangan data merupakan langkah penting dalam strategi manajemen risiko dan pemulihan bencana, karena membantu organisasi meminimalkan dampak negatif dari kehilangan data dan memastikan kelancaran operasi bisnis. Pencadangan data dapat dilakukan secara manual atau otomatis, dengan menggunakan perangkat lunak khusus atau layanan penyimpanan awan, dan sebaiknya dilakukan secara berkala, misalnya setiap hari atau

setiap minggu, tergantung pada kebutuhan organisasi dan tingkat risiko yang dihadapi.

Selain membuat salinan data, penting juga untuk memastikan bahwa data cadangan tersebut aman dan dapat diakses dengan mudah jika diperlukan. Hal ini meliputi penyimpanan data cadangan di lokasi yang aman dan terpisah dari sistem informasi utama, serta mengenkripsi data cadangan untuk melindungi kerahasiaan dan integritas data. Selain itu, organisasi harus secara berkala menguji proses pemulihan data untuk memastikan bahwa data cadangan dapat diakses dan dipulihkan dengan sukses jika diperlukan. Dengan memiliki strategi pencadangan data yang efektif, organisasi akan lebih siap untuk menghadapi insiden keamanan, kegagalan sistem, atau bencana alam yang dapat menyebabkan kehilangan data dan gangguan pada operasi bisnis.

8.3.8 Pengujian penetrasi dan audit keamanan

Pengujian penetrasi, atau *pen-testing*, adalah metode evaluasi keamanan sistem informasi yang melibatkan simulasi serangan dari pihak luar atau pihak yang tidak berwenang untuk mengidentifikasi kelemahan dan celah keamanan. Tujuan utama pengujian penetrasi adalah untuk mengevaluasi efektivitas langkah-langkah keamanan yang telah diterapkan dan memberikan rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan keamanan sistem. Pengujian penetrasi melibatkan serangkaian teknik dan alat, seperti pemindaian keamanan, analisis kerentanan, dan eksploitasi celah keamanan, untuk meniru tindakan penyerang dan mengidentifikasi area yang rentan terhadap serangan. Pengujian penetrasi dapat dilakukan oleh tim internal atau oleh penyedia layanan keamanan independen yang memiliki keahlian dan pengalaman dalam bidang keamanan sistem informasi.

Audit keamanan, di sisi lain, adalah proses yang lebih komprehensif untuk mengkaji dan mengevaluasi kebijakan,

prosedur, dan kontrol keamanan yang diterapkan oleh organisasi. Tujuan audit keamanan adalah untuk memastikan bahwa langkah-langkah keamanan yang ada sesuai dengan standar industri, peraturan pemerintah, dan persyaratan kontrak, serta untuk mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan atau peningkatan. Audit keamanan melibatkan tinjauan dokumentasi kebijakan keamanan, wawancara dengan karyawan dan administrator sistem, dan pemeriksaan fisik fasilitas dan peralatan keamanan. Audit keamanan biasanya dilakukan oleh auditor keamanan independen atau tim audit internal yang memiliki keahlian dalam keamanan sistem informasi dan pemahaman tentang standar dan peraturan yang berlaku. Melakukan pengujian penetrasi dan audit keamanan secara berkala akan membantu organisasi mengidentifikasi dan mengatasi risiko keamanan yang muncul, serta menjaga kepatuhan dengan standar dan peraturan yang relevan.

8.4 Kebijakan dan Prosedur Keamanan Sistem Informasi

Kebijakan dan Prosedur Keamanan Sistem Informasi merupakan fondasi penting dalam mengelola dan melindungi aset informasi serta teknologi dalam suatu organisasi. Kebijakan keamanan adalah dokumen formal yang mencakup prinsip-prinsip, pedoman, dan persyaratan yang harus diikuti oleh semua pihak yang terlibat dalam penggunaan dan pengelolaan sistem informasi. Kebijakan ini mencakup aspek seperti otentikasi, kontrol akses, enkripsi data, pemeliharaan perangkat lunak, serta penggunaan dan penggantian sandi. Tujuan utama kebijakan keamanan adalah untuk menetapkan standar dan harapan yang jelas mengenai tanggung jawab keamanan setiap individu dan unit bisnis dalam organisasi.

Di sisi lain, prosedur keamanan adalah langkah-langkah praktis dan terperinci yang menjelaskan cara-cara spesifik untuk melaksanakan kebijakan keamanan yang telah ditetapkan. Prosedur ini mencakup instruksi tentang bagaimana mengimplementasikan kontrol keamanan, melakukan pemantauan keamanan, melaporkan insiden keamanan, dan menjaga ketaatan terhadap kebijakan dan peraturan yang relevan. Prosedur keamanan membantu memastikan bahwa semua pihak yang terlibat dalam pengelolaan sistem informasi memiliki pemahaman yang jelas tentang tugas dan tanggung jawab mereka dalam menjaga keamanan informasi dan teknologi, serta memastikan bahwa kebijakan keamanan dijalankan secara konsisten di seluruh organisasi. Dengan mengembangkan dan menerapkan kebijakan dan prosedur keamanan sistem informasi yang efektif, organisasi dapat mengurangi risiko kehilangan data, insiden keamanan, dan kerugian finansial yang mungkin diakibatkan oleh kompromi sistem informasi.

Selanjutnya, penting bagi organisasi untuk secara berkala meninjau dan memperbarui kebijakan dan prosedur keamanan sistem informasi untuk menyesuaikan dengan perubahan teknologi, ancaman, dan lingkungan bisnis. Hal ini melibatkan proses evaluasi keefektifan kontrol keamanan yang ada, identifikasi area yang memerlukan perbaikan, dan menggabungkan praktik terbaik dari industri dan standar keamanan internasional, seperti ISO 27001 dan NIST *Cybersecurity Framework*.

Pelatihan kepada karyawan juga merupakan komponen penting dalam keberhasilan kebijakan dan prosedur keamanan sistem informasi. Karyawan harus diberikan pemahaman yang jelas tentang kebijakan dan prosedur yang berlaku, serta pentingnya menjaga keamanan informasi dalam menjalankan tugas mereka sehari-hari. Pelatihan keamanan yang efektif akan membantu karyawan mengenali ancaman potensial seperti serangan phishing, malware, dan praktik tidak aman, serta

melaporkan insiden atau kecurigaan ke tim keamanan informasi organisasi.

Pemantauan dan penegakan kebijakan dan prosedur keamanan sistem informasi juga penting untuk memastikan kepatuhan dan efektivitas langkah-langkah keamanan. Hal ini dapat mencakup audit keamanan internal dan eksternal, pengujian penetrasi, dan pemantauan kegiatan jaringan dan sistem secara real-time. Ketika pelanggaran kebijakan atau insiden keamanan terdeteksi, organisasi harus memiliki proses respons insiden yang efektif untuk mengatasi dan memulihkan dari insiden tersebut, serta mencegah terulangnya insiden serupa di masa depan.

8.5 Ancaman Keamanan Sistem Informasi yang Berkembang

Dalam era teknologi informasi yang terus berkembang, ancaman keamanan sistem informasi juga mengalami perubahan dan perkembangan. Beberapa ancaman yang menjadi perhatian utama saat ini meliputi serangan cyber seperti ransomware, serangan DDoS, dan serangan supply chain. Ransomware adalah jenis perangkat lunak jahat yang mengenkripsi data pengguna dan menuntut tebusan untuk mengembalikan akses. Serangan DDoS (*Distributed Denial of Service*) adalah upaya untuk membuat layanan online tidak tersedia dengan membanjiri sistem dengan lalu lintas jaringan yang besar. Serangan supply chain merujuk pada kompromi sistem melalui pemasok perangkat lunak atau perangkat keras yang menjadi bagian dari rantai pasokan.

Sedangkan pada era big data saat ini, tantangan keamanan meliputi perlindungan privasi, integritas data, dan kontrol akses. Pengelolaan dan penyimpanan data dalam jumlah besar menimbulkan risiko keamanan yang lebih tinggi, termasuk potensi kebocoran data, manipulasi data, dan akses tidak sah. Untuk mengatasi tantangan ini, organisasi harus mengimplementasikan

kebijakan dan teknologi keamanan yang efektif, serta memastikan kepatuhan terhadap peraturan privasi seperti GDPR dan CCPA.

Keamanan dalam penggunaan kecerdasan buatan (AI) menjadi penting karena AI semakin sering digunakan dalam berbagai aplikasi dan industri. Tantangan keamanan meliputi potensi manipulasi data masukan, peretasan model AI, dan penyalahgunaan AI untuk tujuan yang merugikan. Solusi keamanan yang mungkin meliputi pemantauan dan validasi data masukan, perlindungan model AI melalui enkripsi, dan pengawasan etika dalam pengembangan AI.

Teknologi keamanan yang berkembang mencakup penggunaan blockchain, zero trust architecture, dan keamanan berbasis kecerdasan buatan. Blockchain dapat meningkatkan keamanan dan transparansi dalam transaksi dan penyimpanan data dengan menyediakan catatan yang tidak dapat diubah dan terdistribusi. Zero trust architecture adalah pendekatan keamanan yang tidak memberikan kepercayaan secara otomatis pada pengguna atau perangkat di dalam atau di luar jaringan, melainkan memerlukan verifikasi yang ketat sebelum memberikan akses. Keamanan berbasis kecerdasan buatan melibatkan penggunaan algoritma AI untuk mendeteksi dan mencegah ancaman keamanan secara proaktif, seperti identifikasi pola serangan dan analisis tingkah laku jaringan.

Dalam menghadapi ancaman keamanan sistem informasi yang berkembang, organisasi harus terus meningkatkan kebijakan, prosedur, dan teknologi keamanan serta perlu mengadopsi pendekatan yang proaktif dan adaptif dalam mengelola keamanan sistem informasi untuk melindungi aset informasi dan teknologi, serta menjaga kepercayaan pelanggan dan mitra bisnis.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, R. and Moore, T. 2006. 'The Economics of Information Security', *Science*, 314(5799), pp. 610–613. Available at: <https://doi.org/10.1126/science.1130992>.
- Dhillon, G. and Torkzadeh, G. 2006. 'Value-focused assessment of information system security in organizations', *Information Systems Journal*, 16(3), pp. 293–314. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2575.2006.00219.x>.
- ENISA. 2020. *ENISA Threat Landscape 2020: Cyber Attacks Becoming More Sophisticated, Targeted, Widespread and Undetected*. Available at: <https://www.enisa.europa.eu/news/enisa-news/enisa-threat-landscape-2020> (Accessed: 18 April 2023).
- Greenleaf, G. 2017. *Global data privacy laws: 89 countries, and accelerating*. Available at: <https://ssrn.com/abstract=2000034>.
- Howard, M. and Lipner, S. 2006. *The Security Development Lifecycle*. Microsoft Press.
- Kallahalla, M. et al. 2003. 'Plutus: Scalable secure file sharing on untrusted storage', *USENIX Conference on File and Storage Technologies* [Preprint].
- Kuner, C. 2017. *The Internet and the Global Reach of EU Law*.
- McGraw, G. 2006. *Software Security: Building Security In*. Addison-Wesley Professional.
- Pfleeger, S. and Atlee, J. 2009. *Software Engineering: Theory and Practice*. 4th Editio. Pearson.
- Rahman, F. 2021. 'KERANGKA HUKUM PERLINDUNGAN DATA PRIBADI DALAM PENERAPAN SISTEM PEMERINTAHAN BERBASIS ELEKTRONIK DI INDONESIA', *Jurnal Legislasi Indonesia*, 18(1), p. 81. Available at: <https://doi.org/10.54629/jli.v18i1.736>.

- Scarfone, K. and Mell, P. 2007. *Guide to Intrusion Detection and Prevention Systems (IDPS)*, NIST Special Publication 800-94.
- Siponen, M. and Willison, R. 2009. 'Information security management standards: Problems and solutions', *Information & Management*, 46(5), pp. 267–270. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.im.2008.12.007>.
- von Solms, B. and von Solms, R. 2004. 'The 10 deadly sins of information security management', *Computers & Security*, 23(5), pp. 371–376. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.cose.2004.05.002>.
- Solove, D.J. and Schwartz, P. 2021. *Information Privacy Law, Seventh Edition*. Aspen Publishing.
- Stallings, W. and Brown, L. 2018a. *Computer Security: Principles and Practice*. 4th edn. Pearson.
- Stallings, W. and Brown, L. 2018b. *Computer Security: Principles and Practice*. 4th editio. Pearson.
- Whitman, M.E. and Mattord, H.J. 2017. *Principles of Information Security*. 6th Editio. Cengage Learning.
- Whitman, M.E. and Mattord, H.J. 2021. *Principles of Information Security*. 7th edn. Cengage Learning.
- Zurko, M.E. and Simon, R.T. 1996. 'User-centered security', in *Proceedings of the 1996 workshop on New security paradigms - NSPW '96*. New York, New York, USA: ACM Press, pp. 27–33. Available at: <https://doi.org/10.1145/304851.304859>.
- Zwicky, E.D., Cooper, S. and Chapman, D.B. 2000. *Building Internet Firewalls*. O'Reilly Media, Inc.

BAB 9

SISTEM INFORMASI MANAJEMEN

Oleh Indra

9.1 Konsep Sistem Informasi Manajemen

Sistem Informasi Manajemen seringkali disebut SIM, merupakan sebuah sistem memiliki peran dalam pengelolaan informasi disuatu organisasi.

Dengan perpaduan konsep sistem informasi dan komputer memberikan proses pengelolaan dengan cepat, handal, dan teliti yang telah memberikan suatu kenyataan proses dan hasil pengelolaannya.

9.1.1 Sistem

Pada suatu sistem terdiri dari suatu unit masukan/input, unit pengelola/proses, unit keluaran/output. Pada setiap sistem menjadi perhatian dalam proses terdapat komponen-komponen yang membedakan sistem yang lain, pada dasarnya sistem memiliki susunan dasar yang sama. Selain hal tersebut sistem dapat dibedakan menjadi 2 (dua) bagian yaitu sistem terbuka dan sistem tertutup. Suatu sistem yang dibedakan sistem terbuka, dalam proses pengelolaan terdapat keterkaitan dengan sumber daya sistem dengan lingkungannya. Sedangkan sistem tertutup yang dibedakan, dalam proses pengelolaan tidak ada keterkaitan dengan sumber daya sistem dengan lingkungan.

Menurut James A. O'Brien (1999), sistem merupakan suatu penyusunan metode atau cara, tata cara, atau teknik yang disatukan melalui hubungan yang diatur untuk membentuk kesatuan yang utuh. Menurut Sutabri (2013), sistem merupakan suatu himpunan dari suatu unsur atau komponen yang terorganisasi untuk saling berinteraksi dan terpadu. Menurut

Sujarweni (2015), sistem merupakan rangkaian yang memiliki fungsi untuk menerima *input*, mengolah *input* dan menghasilkan *output*. Sistem yang baik akan mampu bertahan dengan lingkungannya. (Ananta Kumala Sari dan Hwihanus. 2023).

9.1.2 Informasi

Dalam perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang terus berkembang dengan begitu cepatnya, sehingga kebutuhan akan informasi akan semakin tinggi dan kebutuhan akan informasi semakin cepat. Beberapa pengertian dari Informasi sebagai berikut:

Informasi adalah hasil dari data mentah yang telah diproses untuk memberikan hasil didalamnya. Dari pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa informasi adalah hasil dari data mentah yang telah di olah sehingga mempunya makna (Carlos Coronel and Steven Morris, 2016).

Informasi merupakan sebuah data yang dikelola menjadi sesuatu yang lebih bernilai tinggi bagi penerima guna untuk membantu membuat sebuah pengambilan keputusan. yang menyedatkan dan informasi itu sendiri itu mengandung nilai penuh yakni keakuratan, tepat waktu, dan relevan (Tukino, 2020).

Sistem informasi merupakan suatu kombinasi teratur apapun baik dari *people*, *hardware*, *software*, maupun *database* yang mengumpulkan, mengubah, dan menyebarkan informasi di dalam suatu bentuk organisasi (O'brien, 2011).

Sistem informasi merupakan seperangkat komponen yang saling berkaitan dalam pengumpulan pemrosesan, penyimpanan, serta penyebaran data dan informasi (Wiguna, 2017).

Sistem Informasi merupakan sejumlah komponen yang dimana komponen ini saling berhubungan satu sama lainnya guna untuk mencapai tujuan yang diharapkan (Wahyu & Ridho, 2020). Kebutuhan akan sistem informasi dalam suatu organisasi pemerintahan maupun swasta, semakin dibutuhkan berdasarkan

kebutuhana informasi terkait organisasi masing-masing. Agar dapat meningkatkan dalam proses pelayanan atau pengelolaan organisasi yang terus berlanjut.

9.1.3 Manajemen

Sebuah proses mengkoordinasikan dan memandang segala aktivitas kegiatan yang bermanfaat, untuk melihat apakah kegiatan yang dikerjakan tersebut mengarahkan ke yang lebih efektif dan lebih efisien didefinisi dari Manajemen (Stephen dan Marry Coulter 2012).

Efisiensi dengan melakukan suatu pekerjaan dengan maksimal serta mendapa *output* yang akan lebih besar dari jumlah *input* yang ada. Sedangkan efektivitas adalah suatu hal dengan benar serta menyelesaikan kegiatan yang membuat organisasi mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Fungsi-fungsi manajemen tersebut terdiri dari perencanaan (*planning*), pengorganisasian (*organizing*), pelaksanaan (*actuating*), dan pengawasan (*leading*) (Wawan Patriansyah, 2023).

Dalam proses manajemen organisasi dibutuhkan komitmen dan pengalaman dalam pengelolaan, agar tujuan dari fungsi-fungsi manajemen dapat tercapai dengan optimal dan berkelanjutan.

9.2 Sistem Informasi Manajemen

Sistem informasi manajemen digunakan untuk memberikan solusi atas masalah-masalah bisnis seperti biaya produksi, layanan, atau strategi bisnis yang dapat diterapkan. Dimana sistem digunakan untuk dapat menganalisis sistem informasi lain yang diterapkan pada aktivitas operasional manajemen organisasi. Serta digunakan terhadap beberapa kelompok metode sistem informasi manajemen yang saling terhubung atau saling mendukung terhadap pengambilan keputusan manjerial, misalnya sistem pakar, sistem informasi

eksekutif, sistem pendukung keputusan. Berikut beberapa definisi sistem informasi manajemen.

Sistem informasi manajemen adalah suatu prosedur sistematis pengumpulan, penyimpanan, pemeliharaan, perolehan kembali dan validasi berbagai data tertentu yang dibutuhkan oleh suatu organisasi tentang sumber daya manusianya (Handoko, 2012)

Suatu sistem pengendalian lingkup internal yang terdapat pada suatu lembaga atau instansi yang telah direncanakan dengan pemanfaatan teknologi (*software* dan *hardware*) seperti manusia, dokumen, serta prosedur agar kendala dapat terpecahkan, merupakan definisi sistem informasi manajemen (Ridwan, Mohamad, 2021).

9.2.1 Fungsi Sistem Informasi Manajemen

Pada awalnya sistem informasi manajemen fungsinya hanya pada transformasi-transformasi data, dengan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi fungsi dari sistem informasi manajemen terus berkembang.

Berikut terdapat beberapa fungsi sistem informasi manajemen.

1. Meningkatkan produktivitas serta efisiensi dalam pengeluaran dalam organisasi.
2. Berperan penting dalam proses pengambilan suatu keputusan dalam organisasi, ini disebabkan keputusan dihasilkan berdasarkan informasi-informasi yang sesuai dan informasi yang sesuai dari sistem informasi manajemen.
3. Dengan sistem informasi manajemen mengefektifkan pihak manajemen dalam kegiatan pengawasan, perencanaan, dan pengarahan serta pemberian wewenang kinerja pada semua bagian yang berkolaborasi dalam organisasi.
4. Menumbuhkan kembangkan hubungan produktif dalam setiap staf atau karyawan dari suatu bagian ke bagian lain, dengan jaringan pertukaran informasi yang optimal.

5. Meningkatkan efisiensi serta efektivitas data yang lebih realtime dan akurat terpercaya.
6. Memiliki peran penting dalam proses pengambilan keputusan dalam organisasi karena sistem informasi manajemen dapat menyediakan informasi yang relevan dan akurat.

9.2.2 Manfaat Sistem Informasi Manajemen

Berikut ini sistem informasi manajemen memberikan beberapa manfaat:

1. Menyediakan informasi yang dapat digunakan dalam penghitungan harga pokok produk, jasa, serta tujuan lain yang diinginkan oleh manajemen serta level pimpinan.
2. Menyediakan informasi yang digunakan untuk merencanakan, mengendalikan, mengevaluasi, serta melakukan perbaikan yang berkelanjutan.
3. Memperoleh gambaran umum dari seluruh operasi yang berjalan pada organisasi tersebut.

9.2.3 Tujuan Sistem Informasi Manajemen

Dalam perencanaan dan pelaksanaan yang dilakukan oleh sesuatu perusahaan, organisasi atau bidang usaha, tentunya sistem informasi manajemen memiliki peran sangat penting, sebagai berikut:

1. Terdapatnya informasi dapat digunakan untuk menganalisa data serta pengambilan keputusan pada suatu perusahaan atau organisasi.
2. Dimudahkan dengan pengelolaan dan pekerjaan sistem informasi manajemen dalam suatu perusahaan atau organisasi.
3. Memberikan informasi yang sesuai dengan perhitungan produk, harga pokok jasa, dan tujuan-tujuan yang lain menjadi target suatu sistem informasi manajemen.

4. Memapatkan layanan yang digunakan sebagai media dalam proses pengendali, perencanaan, evaluasi, dan sebagai sarana perbaikan dan pengembangan yang berkelanjutan.
5. Memberikan solusi berbagai permasalahan dalam perusahaan atau organisasi yang meliputi layanan, biaya produk, serta strategi pengembangan yang berkelanjutan.

9.2.4 Masterplan Sistem Informasi Manajemen

Dalam suatu organisasi yang sudah memiliki struktur lengkap, dimana setiap pimpinan tentunya tidak memiliki keinginan tentang pentingnya sistem informasi manajemen. Ada unit kerja sangat membutuhkan akan sistem informasi, ada yang sudah mengimplementasikan dan ada unit kerja belum menggunakan sistem informasi manajemen. Tingkat kerumitan akan terlihat jika suatu unit kerja sudah mengimplementasikan, dimana penggunaan konsultan yang berbeda-beda sehingga perkembangan sesuai dengan pola masing-masing. Terjadi sebuah kesulitan pada sistem tidak dapat di integrasikan dengan baik, hasil dari sistem tidak terintegrasi tersebut akan memberikan dampak pada organisasi yang dapat merugikan, sebagai berikut:

1. Penggunaan perangkat keras maupun perangkat lunak yang menyebabkan kesulitan membangun jaringan kerja sama antara satu unit kerja dengan unit yang lainnya.
2. Redudansi data pada unit kerja, sehingga terjadi pemborosan sumber-sumber daya.
3. Terdapatnya inkonsistensi data atau dokumen antara suatu unit kerja dengan unit kerja lainnya.

Akibat tidak terdapat masterplan/ rencana induk perkembangan suatu sistem informasi manajemen yang lebih terpadu. Perlu untuk dilakukan unit-unit kerja tersebut, agar dapat mengintegrasikan suatu sistem secara sistematis ke sistem yang lebih baik. Harapan dapat saling bertukar informasi, data,

dokumen, untuk proses tersebut dibutuhkan suatu materplan yang terencana, sistematis dan terarah.

Tujuan dari pengembangan suatu sistem informasi, yaitu:

1. Ditentukannya tujuan dengan jelas yang ingin dicapai dengan pengembangan sistem informasi manajemen dilingkungan organisasi.
2. Dibutuhkan kordinasi dengan unit-unit kerja dalam organisasi sehingga efesiensi dan efektifitas penggunaan sumber daya organisasi.
3. Tahapan pengembagan sistem informasi manajemen dengan sistematis secara bertahap.
4. Penyusunan dengan tepat pada integritas dan akurasi data dalam organisasi.
5. Kebijakan-kebijakan pimpinan organisasi dalam pengembangan sistem informasi manajem pada setiap unit kerja.

Dalam hal pengembangan masterplan sistem informasi dibutuhkan proses dengan melakukan inventarisasi sumber daya perangkat keras, perangkat lunak, dan sumber daya manusia serta sumber daya sarana dan prasarana yang dimiliki. Setelah proses inventarisasi dilakukan proses pengamatan terkait kebutuhan akan pengembangan sistem informasi manajemen penyusunan tujuan-tujuan yang di ingin dicapai termasuk menganalisa situasi nasional maupun internasional sehubungan dengan era industri 5.0. Selanjutnya adalah menyusun tahapan realistis berdasarkan sumber daya yang telah digunakan menuju sasaran atau tujuan yang ingin dicapai, serta potensi-potensi sumber daya yang dimiliki dapat mengembangkan sistem informasi manajemen ke depannya.

Adapun beberapa hal yang perlu di perhatikan dalam penyusunan suatu materplan adalah:

1. Tahapan pengembangan modul sistem informasi manajemen. Unit kerja yang harus diprioritaskan dimana struktur data baku sudah dapat digunakan, dimana data tersebut dapat dipakai atau digunakan dalam unit kerja lainnya.
2. Penentuan perangkat keras dan perangkat lunak yang akan digunakan dalam organisasi. Pada perangkat keras penggunaan misalnya PC (*Personal Computer*), *Server*, atau *Cloud Server* tentunya dengan mempertimbangkan kebutuhan dan kemampuan organisasi.
3. Sumber daya manusia yang penting juga harus disiapkan.
4. Rencana anggaran yang dibutuhkan.

Pengembangan sistem informasi manajemen dalam organisasi, dengan sistem yang otomatis dalam organisasi dengan memanfaatkan teknologi informasi sebagai alatnya. Dengan kata lain administrasi yang terkomputerisasi.

9.3 Pengembangan Sistem Informasi Manajemen

Pengembangan suatu sistem informasi antara lain terdapat atas 6 (enam) tahapan penting, yakni survei sistem, analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, dan perubahan dan pemeliharaan. Pengembangan sistem informasi dijelaskan sebagai kegiatan untuk memberikan hasil sistem informasi manajemen berbasis komputerisasi untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan organisasi atau dengan mengoptimalkan kesempatan (*opportunities*) yang timbul. Pengembangan sistem informasi manajemen ada beberapa metode yang dapat digunakan antar lain:

9.3.1 Metode System Development Life Cycle (SDLC)

Siklus Hidup Pengembangan Sistem (SHPS), merupakan metode SDLC terdapat beberapa bagian tahapan antara lain:

1. *Requirement Analysis*
2. *Design Analysis*
3. *Implementation*
4. *Testing*
5. *Evolution* (pemeliharaan dan penambahan)

Bagian tahapan pertama adalah *Requiremen Analysis*, agar dapat mengetahui sistem seperti apa yang digunakan pengguna dan alasan terkait dengan sistem informasi yang harus dirancang dalam suatu perusahaan atau organisasi. Untuk dapat mengetahui kebutuhan tersebut maka pemakai akhir harus terlibat dalam proses sistem informasi yang akan dikerjakan.

Bagian tahapan ke dua adalah *Design Analysis*, proses tersebut untuk mendapatkan deskripsi secara menyeluruh kepada pemakai akhir sistem informasi terkait dengan sistem informasi manajemen yang akan dikerjakana. Terdapat dua tujuan utama, adapun tahapan tersebut sebagai berikut:

- 1) Memberikan deskripsi secara menyeluruh terkait tentang kondisi akan kebutuhan informasi kepada pemakai akhir suatu sistem, lebih dikenal dengan sebutan perancangan sistem secara umum.
- 2) Memberikan deskripsi secara detail dan terkait rancang bangun yang menyeluruh kepada tim pengembang (*programmer, database analysis*, dan lain-lain), dengan istilah atau yang lebih dikenal adalah perancangan sistem secara terinci.

Bagian tahapan ke tiga yaitu Implementasi (*Implementation*), adalah suatu tahapan proses pembuatan atau tahapan pengembangan suatu sistem informasi sesuai terhadap rancangan yang telah dibangun. Tahapan tersebut yang biasa dilakukan merupakan tahapan proses *coding* dalam pemrograman yang dilakukan oleh tim pengembang.

Bagaian tahapan ke empat adalah *Testing*, tahap testing dibutuhkan untuk mendapatkan keterangan terkait kinerja dari sistem informasi yang sudah dibuat oleh tim pengembang. Yang dilakukan proses uji terdiri dari kualitas *software*, dilanjutkan dengan pengujian ke pengguna (*end user*), bagaimana proses sistem sudah dapat berjalan dengan baik dan dapat menerima proses *input* dan mengeluarkan proses *output* yang sesuai diharapkan.

Bagaian tahapan ke lima *Evolution*, ditahapan ini dilakukan proses perbaikan-perbaikan (*maintenance*) perangkat lunak atau *software*. *Maintenance* perangkat lunak atau *software* dapat dilaksanakan oleh karena beberapa alasan, sebagai berikut:

- 1) Kegagalan (*debug*) sistem saat dalam proses beroperasi yang sebelum tidak terdeteksi sehingga kegagalan-kegagalan dibutuhkan tindak lanjut perbaikan dan pengembangan.
- 2) Sistem mengalami perubahan serta pengembangan yang berkelanjutan atau perubahan fitur dikarenakan adanya kebutuhan oleh pengguna untuk dapat memenuhi suatu situasi dan kebutuhan terbaru.
- 3) Sistem mengalami pengembangan disebabkan adanya faktor perubahan eksternal perusahaan atau organisasi, sehingga sistem wajib dilakukan proses review ulang sehingga sistem dapat menyesuaikan dengan perubahan lingkungan luar perusahaan atau organisasi.

9.3.2 Metode *Prototyping*

Metode ini dapat digunakan pada organisasi dalam pengembangan sistem informasi manajemen, yang memiliki beberapa karakteristik yaitu Sistem yang inovatif, perilaku pengguna yang sulit ditebak, organisasi yang memiliki resiko berat, penyelesaian sistem informasi manajemen yang cepat, dan perkiraan penggunaan sistem informasi manajemen yang pendek. Metode tersebut bukanlah suatu pengembangan sistem informasi

manajemen yang tidak memiliki resiko, kemungkinan akan ditemukan sistem yang masih memiliki kekurangan pada bagian-bagian tertentu dalam proses penyederhanaan permasalahan organisasi.

Langkah pengembangan sistem informasi manajemen dengan menggunakan metode *prototyping* sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi akan kebutuhan organisasi
2. Pengembangan *prototyping* sistem informasi manajemen
3. Uji *prototyping* dan evaluasi sistem informasi manajemen
4. Penggunaan *prototyping* sistem informasi manajemen

9.3.3 Metode Pengembangan Proses Cepat

Pengembangan sistem informasi manajemen dalam suatu organisasi, kebutuhan akan pengembangan sistem dalam waktu yang pendek. Sehingga dibutuhkan pengembangan sistem informasi manajemen yang proses cepat.

Ada beberapa perangkat lunak yang dapat digunakan adalah *Computer Aided Software Engineering* (CASE) dapat dioptimalkan dalam pengembangan sistem informasi manajemen organisasi dengan cepat. Dikembangkan sebagai kebutuhan dalam mengembangkan perangkat lunak yang besar sehingga proses otomatisasi beberapa proses saling terkait.

Tujuan dari CASE (*Computer Aided Software Engineering*) agar dapat meningkatkan kualitas dan produktifitas sistem yang dihasilkan sehingga memberikan dorongan pengembangan berbagai tahapan, mulai dari tahapan fungsional dan non fungsional serta desain dan sistem implementasi sistem dengan beberapa pertimbangan semua bagian-bagian secara teknis dan operasional yang sesuai.

9.4 Alat Perancangan Sistem Informasi Manajemen

Perancangan alat sistem informasi manajemen, terdapat beberapa peralatan yang digunakan.

9.4.1 Alat Perancangan Proses

Dalam penggunaan peralatan perencanaan proses yaitu diagram alir data serta diagram arus sistem. Diagram alir data dengan menggunakan alat dokumen grafik sebagai simbol-simbolnya untuk dapat memberikan informasi suatu bagian proses pada setiap simbolnya. Sedangkan dalam proses diagram arus sistem dapat memberikan penjelasan terkait proses yang terjadi pada sistem informasi secara detail, dimana proses aliran sistem dan aliran program pada sistem informasi manajemen.

9.4.2 Alat Perancangan Sistem Informasi Manajemen

Penggunaan alat perancangan terdapat 2 (dua) yang dapat digunakan pertama adalah diagram relasi entitas (*Entity Relationship Diagram*), memberikan penjelasan hubungan dan keterkaitan antara satu entitas dengan entitas yang lainnya serta bentuk keterkaitan hubungan entitas. Sehingga dapat membentuk suatu keterkaitan hubungan yang saling terintegrasi.

Yang kedua adalah kamus data (*Data Dictionary*) dimana dijelaskan secara tertulis dalam suatu tabel yang saling terkait dan berinteraksi membentuk suatu *database* pada suatu sistem informasi manajemen. (Eko Nugroho, 2008)

DAFTAR PUSTAKA

- Ananta Kumala Sari dan Hwihanus. 2023. Peran Sistem Informasi Manajemen dalam pengembangan Digital market place pasca pandemi Berbasis *consumer To Consumer* (C2c) <https://jurnal.aksaraglobal.co.id/index.php/jkpim/article/view/52/40>
- Coronel, C., & Morris, S. 2011. *Database Systems: Design, Implementation, & Management* (Vol. 9th). *Cengage Learning*.
- Brien, J. O., & Markas, G. 2011. *Management Information System* (Vol. 10th).
- Handoko, T. Hani. 2012. Manajemen Personalia dan Sumber Daya Manusia. Yogyakarta. BPFE.
- Nugroho , Eko. 2008. Sistem Informasi Manajemen Konsep, Aplikasi dan Perkembangannya. Andi Offset. Yogyakarta.
- Ridwan, Mohamad, et al. 2021. Sistem Informasi Manajemen. CV Widina Media Utama.
- Tukino. 2020. Rancang Bangun Sistem Informasi E-Marketing Pada Pt Pulau Cahaya Terang. *Computer Based Information System Journal*, 08(01), 25–33.
- Wahyudi, M. D., & Ridho, M. R. 2019. Sistem informasi Penjualan Mobil Bekas Berbasis Web Pada Cv Phutu Oil Club Di Kota Batam.<http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/comasiejournal/article/view/1565>.
- Wawan Patriansyah, Nurbaya Harianja ,Rina Tiur Lona, 2023. Implementasi Sistem Informasi Manajemen Dalam Mendukung Pelayanan Administrasi Pada Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 1 Kota Padang sidimpuan <https://jurnal.itbsemarang.ac.id/index.php/JRIME/article/view/80/79>.

- Wiguna, W. 2017. Adopsi Sistem Informasi Akademik Perguruan Tinggi BSI Bandung Berbasis TAM. Jurnal Informatika, 4(2).
- Yunita Ardila. 2020. Tahapan Pengembangan Sistem Informasi <https://www.yunita.net/post/tahapan-pengembangan-sistem-informasi/>

BAB 10

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN

Oleh I Gede Iwan Sudipa

10.1 Pendahuluan

Sistem pendukung keputusan atau *Decision Support System* ialah sebuah jenis sistem informasi yang dipakai dalam membantu mengambil keputusan yang bersifat kompleks atau strategis dalam suatu organisasi. Sistem pendukung keputusan menyediakan informasi, alat analisis, serta model pemecahan masalah dalam membantu pengambilan keputusan dalam memahami situasi yang kompleks serta mengidentifikasi alternatif solusi (Nurdayana and Suharnomo, 2022; Sudipa *et al.*, 2023).

Dalam konteks sistem pendukung keputusan (SPK), sistem informasi diterapkan dalam mengumpulkan, mengelola serta menyajikan data yang relevan bagi pengambil keputusan. Sistem pendukung keputusan dapat memanfaatkan data dari berbagai sumber, termasuk data yang berasal dari data operasional internal organisasi, data eksternal seperti data pasar dan juga data yang didapatkan lewat kegiatan survei atau penelitian.

Komponen-komponen utama dari sebuah sistem pendukung keputusan meliputi :

1. Basis Data

Basis data merupakan tempat penyimpanan data yang relevan dalam pengambilan keputusan, termasuk didalamnya data historis, data operasional, dan data eksternal.

2. Model & Alat Analisis

Sistem pendukung keputusan menggunakan berbagai model matematis, algoritma, dan juga teknik analisis dalam mengolah data serta menghasilkan informasi yang dapat digunakan

dalam pengambilan keputusan. Contohnya analisis regresi, analisis sensitivitas, analisis SWOT atau melakukan simulasi.

3. Antarmuka Pengguna

Sistem pendukung keputusan (SPK) mempunyai antarmuka yang bersifat interaktif dan mudah digunakan, yang dapat memungkinkan bagi pengguna dalam menggunakan dan mengambil keputusan, mengakses data, menjalankan analisis, dan mengeksplorasi alternatif solusi (Sudipa, Putra, *et al.*, 2021).

4. Sistem Manajemen Pengetahuan

Sistem pendukung keputusan dapat menyimpan dan juga mengelola pengetahuan yang relevan, seperti keputusan-keputusan sebelumnya, aturan bisnis, atau *best practices*. Informasi ini dapat digunakan dalam membantu mengambil keputusan dalam melakukan evaluasi alternatif solusi.

Dalam suatu organisasi, sistem pendukung keputusan (SPK) dapat digunakan dalam berbagai aspek serta tingkatan pengambilan keputusan, mulai dari tingkat operasional hingga tingkat strategis. Contohnya, sistem pendukung keputusan (SPK) dapat diterapkan pada perencanaan produksi, analisis pasar, manajemen persediaan, penjadwalan proyek.

Penerapan sistem pendukung keputusan pada sistem informasi dapat memberikan manfaat seperti peningkatan efisiensi, peningkatan kualitas keputusan, peningkatan pemahaman situasi, serta kemampuan dalam menjawab pertanyaan "*what-if*" dalam melakukan eksplorasi berbagai skenario. Namun, sistem pendukung keputusan juga mempunyai batasan serta memerlukan perhatian yang cermat dalam perancangan serta implementasi supaya efektif bagi pengguna (Amijaya, Ferdinandus and Bayu, 2019).

Dalam konteks sistem informasi, Sistem Pendukung Keputusan (SPK) mempunyai beberapa karakteristik yang khas.

Berikut ini karakteristik sistem pendukung keputusan (SPK) dalam konteks sistem informasi :

1. Berbasis Data

Sistem pendukung keputusan (SPK) dalam konteks sistem informasi didasarkan pada penggunaan data yang relevan. Sistem pendukung keputusan (SPK) mengambil data dari sistem informasi yang ada atau pada sumber data yang lain, serta menggunakan data dapat dijadikan sebagai dasar dalam analisis atau pengambilan keputusan. Data yang digunakan dalam sistem pendukung keputusan (SPK) harus akurat, terpercaya, dan sesuai dengan kebutuhan analisis.

2. Integrasi dengan Sistem Informasi

Sistem pendukung keputusan (SPK) diintegrasikan dengan sistem informasi yang ada dalam organisasi. Integrasi ini dapat memungkinkan sistem pendukung keputusan (SPK) dalam mengakses data yang relevan serta memanfaatkan informasi yang tersedia dalam sistem informasi. Sistem pendukung keputusan (SPK) juga dapat berinteraksi dengan komponen sistem informasi lainnya, seperti basis data, aplikasi atau sistem yang terkait.

3. Analisis dan Pengolahan Data

Salah satu karakteristik utama dalam sistem pendukung keputusan (SPK) ialah memiliki kemampuan dalam melakukan analisis serta memproses data. Sistem pendukung keputusan (SPK) menggunakan teknik analisis yang mutakhir dalam menggali wawasan yang terdapat pada data. Hal ini melibatkan model data, penggunaan algoritma analisis, serta aplikasi metode matematika atau statistic yang relevan untuk memahami pola, tren, dan relasi dalam data.

4. Interaktif dan User-Friendly

Sistem pendukung keputusan (SPK) dalam sistem informasi dirancang agar mudah dipahami dan digunakan oleh pengguna. Antarmuka sistem pendukung keputusan (SPK) harus

interaktif, intuitif, serta *user-friendly*, sehingga pengguna dapat melakukan interaksi dengan sistem pendukung keputusan (SPK) dengan nyaman dan juga mudah memahami hasil analisis yang diberikan. Sistem pendukung keputusan (SPK) juga dapat menyediakan fitur visualisasi data yang membantu pengguna dalam memahami informasi secara visual.

5. Mendukung Pengambilan Keputusan

Sistem pendukung keputusan (SPK) dalam sistem informasi bertujuan dalam mendukung proses pengambilan keputusan. Sistem pendukung keputusan (SPK) memberikan informasi yang relevan, analisis yang mendalam, dan rekomendasi yang dapat dipertimbangkan oleh pengambil keputusan. Sistem pendukung keputusan (SPK) dapat memberikan bantuan berupa identifikasi alternatif solusi, menganalisis konsekuensi dari setiap alternatif, atau memberikan pemahaman yang lebih baik tentang situasi yang dihadapi oleh pengambil keputusan.

6. Mengadopsi Teknologi Terkini

Sistem pendukung keputusan (SPK) dalam sistem informasi mengadopsi teknologi terkini untuk memastikan kinerja yang optimal dan juga fleksibel. Hal ini termasuk penggunaan teknologi seperti *big data*, analisis prediktif, kecerdasan buatan, atau komputasi awan yang dapat memperluas kemampuan analisis SPK dan meningkatkan keandalan serta efisiensi sistem.

Dengan karakteristik yang dimiliki oleh sistem pendukung keputusan (SPK) dalam sistem informasi dapat memberikan dukungan yang efektif dalam pengolahan data, analisis, dan pengambilan keputusan. SPK membantu organisasi dalam memanfaatkan data yang ada dalam mendapatkan wawasan yang berharga serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik dan terinformasi (Priandika and Wantoro, 2017; Sudipa *et al.*, 2022).

Kaitan antaran sistem pendukung keputusan (SPK) dengan sistem informasi terletak pada penggunaan sistem informasi sebagai salah satu komponen dalam sistem pendukung keputusan (SPK). Sistem informasi digunakan dalam mengumpulkan serta menyimpan data yang diperlukan dalam proses pengambilan keputusan. Informasi ini kemudian digunakan oleh sistem pendukung keputusan (SPK) untuk menganalisis situasi, mengidentifikasi pilihan yang tersedia, dan membantu pengguna dalam memilih solusi atau keputusan yang optimal.

10.2 Manfaat Sistem Pendukung Keputusan Sistem Informasi

Sistem pendukung keputusan (SPK) mempunyai manfaat pada bidang sistem informasi. Berikut ini merupakan manfaat SPK dalam konteks sistem informasi (Mahendra *et al.*, 2023) :

1. Peningkatan Efisiensi

Sistem pendukung keputusan dapat memberikan bantuan dalam meningkatkan efisiensi pengolahan informasi dalam sistem informasi. Dengan menggunakan model dan juga algoritma yang tepat, sistem pendukung keputusan dapat mengotomatisasi beberapa tugas atau proses yang sebelumnya dilakukan secara manual. Hal ini dapat menghemat waktu dan juga sumber daya manusia, serta meningkatkan produktivitas secara keseluruhan.

2. Analisis Data yang Lebih Mendalam

Dalam sistem informasi, terdapat banyak data yang dikumpulkan serta disimpan. Dengan demikian, sistem pendukung keputusan dapat menghasilkan informasi yang lebih mendalam serta bermanfaat bagi pengambil keputusan dalam konteks sistem informasi.

3. Pengambilan Keputusan yang Lebih Akurat

Sistem pendukung keputusan memberikan bantuan dalam pengambilan keputusan dalam melakukan evaluasi alternatif

solusi serta menganalisis konsekuensi dari setiap alternatif. Dengan menggunakan model dan juga algoritma yang tepat, sistem pendukung keputusan dapat menyajikan informasi yang akurat dan terkini kepada pengambil keputusan. Hal ini membantu dalam mengurangi kesalahan dan meningkatkan kualitas pengambilan keputusan. Dengan hal ini membantu mengurangi kesalahan serta meningkatkan kualitas pengambilan keputusan dalam konteks sistem informasi.

4. Pengelolaan Pengetahuan

Sistem pendukung keputusan dapat menyimpan pengetahuan yang relevan dalam sistem informasi. Hal ini termasuk keputusan-keputusan sebelumnya (Sudipa, Asana, *et al.*, 2021). Dengan adanya sistem pendukung keputusan, pengetahuan tersebut dapat dijangkau serta digunakan oleh pengambil keputusan dalam mendukung proses pengambilan keputusan yang lebih baik.

5. Pengembangan Strategi dan Perencanaan

Dalam sistem informasi, sistem pendukung keputusan dapat digunakan dalam mendukung pengembangan strategi bisnis serta perencanaan jangka panjang. SPK dapat menyediakan analisis serta pemodelan yang membantu pengambilan keputusan dalam memahami tren pasar, menganalisis kinerja bisnis, dan mengevaluasi alternatif strategi atau skenario perencanaan (Wiguna *et al.*, 2022).

6. Responsif Kepada Perubahan

Dalam ruang lingkup bisnis yang terus mengalami perubahan, sistem informasi perlu beradaptasi secara cepat. Sistem pendukung keputusan (SPK) dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang responsif terhadap perubahan dengan menyediakan analisis yang cepat serta mendalam tentang situasi. Hal ini membantu organisasi dalam mengambil tindakan yang tepat serta segera merespons perubahan yang terjadi.

10.3 Tujuan SPK dalam Konteks Sistem Informasi

Tujuan sistem pendukung keputusan (SPK) dalam konteks sistem informasi ialah memberikan bantuan yang efektif kepada pengambil keputusan dalam menghadapi situasi yang kompleks. Beberapa tujuan utama dari sistem pendukung keputusan (SPK) dalam konteks sistem informasi antara lain :

1. **Meningkatkan Kualitas Keputusan**

Sistem pendukung keputusan bertujuan dalam meningkatkan keputusan yang diambil oleh pengguna. Dengan menggunakan sistem informasi sebagai sumber data yang terintegrasi, sistem pendukung keputusan dapat menganalisis data dengan lebih akurat dan menyediakan informasi yang relevan dan terkini. Hal ini membantu pengguna dalam memahami situasi secara lebih baik dan membantu keputusan yang lebih rasional.

2. **Mempercepat Proses Keputusan**

Dalam sebuah situasi yang kompleks, pengambil keputusan dapat memakan waktu yang lama karena terdapat banyak variabel yang harus dipertimbangkan. Sistem pendukung keputusan (SPK) menggunakan sistem informasi untuk memproses data dengan cepat dan memberikan informasi yang relevan secara cepat. Dengan demikian SPK dapat membantu proses pengambilan keputusan, sehingga memungkinkan respons yang lebih cepat terhadap perubahan situasi.

3. **Meningkatkan Efisiensi Penggunaan Sumber Daya**

Sistem pendukung keputusan (SPK) dengan sistem informasi dapat membantu pengguna dalam mengoptimalkan penggunaan sumber daya yang tersedia. Dengan analisis data yang baik, pengguna dapat mengidentifikasi peluang dalam efisiensi operasional, mengurangi biaya, meningkatkan produktivitas, atau memaksimalkan hasil yang diinginkan (Putra, Sudipa, *et al.*, 2023).

4. Mendukung Pengambilan Keputusan Berdasarkan Informasi Yang Relevan

Sistem informasi dalam SPK menyediakan akses terhadap informasi yang relevan dan akurat. Hal ini membantu pengguna dalam membuat keputusan yang didasarkan pada fakta dan data yang akurat, bukan hanya pada intuisi atau pengalaman semata. Dengan dukungan sistem informasi yang detail, pengambil keputusan dapat merencanakan tindakan yang lebih terarah serta dapat mengurangi risiko kediakpastian.

5. Meningkatkan Proses Perencanaan dan Pengendalian

Sistem pendukung keputusan (SPK) dengan sistem informasi dapat digunakan dalam perencanaan jangka pendek maupun jangka panjang. Data yang dikumpulkan serta diproses oleh sistem informasi membantu dalam merencanakan strategi, mengidentifikasi tujuan, mengevaluasi kinerja, dan mengendalikan pelaksanaan keputusan yang telah diambil.

Secara keseluruhan, tujuan dari sistem pendukung keputusan (SPK) dalam konteks sistem informasi adalah untuk memberikan alat yang kuat kepada pengambil keputusan dalam menghadapi kompleksitas dalam bisnis. Dengan menggunakan sistem informasi sebagai pendukung, SPK dapat membantu meningkatkan kualitas keputusan, mempercepat proses pengambilan keputusan, meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya, mendukung keputusan yang terinformasi, dan meningkatkan proses perencanaan dan pengendalian.

10.4 Penggunaan SPK dalam Konteks Sistem Informasi

Dalam konteks sistem informasi, Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dapat digunakan untuk berbagai tujuan serta aplikasi. Berikut ialah beberapa contoh penggunaan SPK dalam konteks sistem informasi :

1. Analisis Data

Sistem pendukung keputusan (SPK) dapat digunakan untuk menganalisis data yang terkumpul dalam sistem informasi. Dengan memanfaatkan teknik analisis yang tepat, SPK dapat membantu mengidentifikasi pola, tren, dan wawasan yang tersembunyi dalam data. Contohnya SPK dapat digunakan dalam menganalisis kinerja sistem, analisis perilaku pengguna, atau analisis kecenderungan pasar berdasarkan data yang ada.

2. Pengelolaan Persediaan

Dalam sistem informasi yang melibatkan pengelolaan persediaan barang atau bahan, sistem pendukung keputusan (SPK) dapat membantu dalam mengoptimalkan tingkat persediaan. Sistem pendukung keputusan (SPK) dapat menggunakan data persediaan historis, permintaan pelanggan, serta faktor-faktor lainnya untuk menghasilkan rekomendasi mengenai tingkat persediaan optimal, titik pemesanan ulang, atau keputusan pengadaan.

3. Perencanaan dan Penjadwalan

Sistem pendukung keputusan (SPK) dapat digunakan dalam perencanaan serta penjadwalan aktivitas dalam sistem informasi. Contohnya, sistem pendukung keputusan (SPK) dapat membantu dalam penjadwalan proyek dengan mempertimbangkan sumber daya yang tersedia, ketergantungan tugas, dan batasan waktu. Sistem pendukung keputusan (SPK) juga dapat membantu dalam perencanaan produksi dengan mengoptimalkan penggunaan sumber daya serta mengatur jadwal produksi berdasarkan permintaan serta ketersediaan bahan baku.

4. Pengambilan Keputusan Strategis

Dalam sistem informasi yang berhubungan dengan pengambilan keputusan strategis, SPK dapat memberikan dukungan penting. SPK dapat memanfaatkan data eksternal, seperti tren pasar atau perkembangan industri, serta data

internal, seperti kinerja bisnis serta hasil analisis SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*). Dengan memakai sistem pendukung keputusan (SPK), pengambil keputusan dapat menganalisis berbagai alternatif strategis, mengevaluasi risiko serta konsekuensinya, serta mengambil keputusan yang lebih terinformasi dan rasional.

5. Analisis Kinerja Sistem Informasi

Sistem pendukung keputusan dapat membantu dalam menganalisis serta memonitor kinerja sistem informasi. Sistem pendukung keputusan (SPK) dapat menggunakan metrik kinerja yang ditentukan sebelumnya, data transaksi, atau data penggunaan sistem untuk menganalisis efisiensi, kualitas, dan keandalan sistem. Dengan menggunakan SPK, pengambil keputusan dapat memperoleh wawasan yang diperlukan untuk meningkatkan kinerja sistem informasi, mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan, atau mengoptimalkan alokasi sumber daya.

Penggunaan sistem pendukung keputusan (SPK) dalam konteks sistem informasi dapat membantu meningkatkan pengambilan keputusan yang lebih baik, efisiensi operasional, dan kualitas sistem. SPK dapat menjadi alat yang berharga untuk menganalisis data, memperoleh wawasan, dan mendukung pengambilan keputusan dalam berbagai aspek sistem informasi.

10.5 Tantangan SPK dalam Konteks Sistem Informasi

Terdapat beberapa tantangan didalam penerapan sistem pendukung keputusan (SPK) dalam konteks sistem informasi, sebagai berikut :

1. Ketersediaan dan Kualitas Data

Dengan ketersediaan data yang akurat, relevan dan juga terpercaya menjadi salah satu tantangan utama didalam

penerapan sistem pendukung keputusan (SPK). Bila terdapat data yang digunakan dalam sistem pendukung keputusan (SPK) tidak lengkap, tidak konsisten, atau tidak mutakhir, maka hasil analisis serta keputusan yang dihasilkan juga dapat terpengaruh. oleh karena itu penentuan keputusan perlu dilaksanakan cara yang tepat dalam mengumpulkan, menyimpan dan mempertahankan data yang berkualitas (Kharisma, 2021).

2. Integrasi dengan Sistem Informasi

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) sering harus diintegrasikan dengan sistem informasi yang sudah ada dalam sebuah organisasi. tantangan yang akan muncul adalah menghubungkan sistem pendukung keputusan (SPK) dengan berbagai sumber data yang telah tersebar dengan format data yang beragam. Diperlukan upaya integrasi yang baik dalam mengumpulkan data dari berbagai sumber, mengonversikan format data, serta memastikan kecocokan serta kesesuaian antara sistem pendukung keputusan (SPK) dengan sistem informasi yang telah disiapkan.

3. Kesesuaian dengan Kebutuhan Pengguna

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) harus dirancang serta dikembangkan sesuai dengan keperluan pengguna serta mempunyai konteks organisasi. Memahami kebutuhan pengguna, mendapatkan masukan serta menggabungkan kebutuhan bisnis dengan fungsional sistem pendukung keputusan (SPK) menjadi sebuah tantangan yang signifikan. Penting dalam melibatkan pengguna secara aktif dalam proses perancangan serta pengembangan sistem pendukung keputusan (SPK) agar dapat memenuhi harapan serta keperluan pengguna.

4. Kesulitan dalam Model dan Analisis

Sistem pendukung keputusan (SPK) melibatkan pemodelan serta analisis yang bersifat kompleks. Penentuan model yang

tepat, penggunaan teknik analisis yang sesuai, serta interpretasi hasil analisis menjadi sebuah tantangan yang perlu diatasi(Wijaya *et al.*, 2022). Selain itu, memastikan bahwa model serta analisis yang digunakan dalam sistem pendukung keputusan (SPK) mencerminkan kondisi serta karakteristik yang relevan juga merupakan hal yang penting.

5. Penerimaan dan Keterampilan Pengguna

Pengguna sistem pendukung keputusan (SPK) perlu mempunyai pemahaman yang memadai tentang bagaimana menggunakan serta memanfaatkan sistem pendukung keputusan dengan efektif. Tantangan yang dihadapi ialah mengatasi resistensi pengguna terhadap penggunaan sistem pendukung keputusan (SPK), memberikan pelatihan yang cukup kepada pengguna, serta mengembangkan keterampilan yang diperlukan dalam memanfaatkan sistem pendukung keputusan (SPK) secara maksimal.

6. Keamanan dan Privasi Data

Sistem pendukung keputusan dapat melibatkan akses serta pengolahan data yang bersifat sensitif. Dari kerana itu, menjaga keamanan serta privasi data menjadi tantangan penting. Dibutuhkan langkah-langkah keamanan yang tepat, seperti enkripsi data, pengaturan akses yang sesuai, dan kepatuhan terhadap peraturan privasi data yang berlaku(Santika *et al.*, 2022).

Dalam menghadapi tantangan ini, penting dalam merencanakan serta melaksanakan sebuah penerapan sistem pendukung keputusan dengan hati-hati. Melibatkan pihak-pihak yang terlibat, melakukan evaluasi serta pemantauan yang berkelanjutan, serta mengadopsi praktik terbaik dalam pengembangan.

10.6 Contoh Penerapan SPK dalam Konteks Sistem Informasi

Berikut merupakan beberapa contoh penerapan SPK dalam konteks sistem informasi :

1. SPK sebagai Pemilihan Pegawai

Dalam proses rekrutmen serta seleksi karyawan, SPK dapat dimanfaatkan dalam membantu mengambil keputusan dalam memilih karyawan yang paling cocok untuk posisi yang tersedia. Sistem informasi digunakan dalam mengumpulkan dan menyimpan data kandidat, seperti pengalaman kerja, pendidikan dan skil. SPK kemudian dapat menganalisis data, membandingkan dengan kriteria yang telah ditentukan, dan memberikan peringkat atau rekomendasi untuk setiap kandidat.

2. SPK sebagai Pengelolaan Persediaan

Dalam manajemen persediaan, SPK dapat membantu pengambil keputusan dalam mengatur tingkat persediaan yang optimal. Sistem informasi digunakan dalam mengumpulkan data tentang permintaan pelanggan, tingkat stok, waktu pemesanan, dan faktor-faktor lain yang mempengaruhi persediaan. SPK kemudian dapat menganalisis tentang jumlah pesanan, waktu pemesanan, atau strategi pengelolaan persediaan lainnya.

3. SPK sebagai Analisis Pasar

Dalam strategi pemasaran, SPK dapat digunakan untuk membantu pengambil keputusan dalam menganalisis pasar dan mengidentifikasi peluang bisnis. Sistem informasi digunakan untuk mengumpulkan data pasar, seperti data penjualan, perilaku konsumen, tren industri, dan faktor-faktor lain yang relevan. SPK kemudian dapat menganalisis data ini, mengidentifikasi segmentasi pasar, memprediksi perilaku konsumen, dan memberikan rekomendasi tentang strategi pemasaran, penentuan harga atau pengembangan produk.

4. SPK sebagai Pengelolaan Proyek

Dalam pengelolaan proyek, SPK dapat membantu pengambil keputusan dalam perencanaan dan pengendalian proyek. Sistem informasi digunakan untuk mengumpulkan data proyek, seperti jadwal, anggaran, sumber daya, dan status tugas. SPK kemudian dapat menganalisis data ini, mengidentifikasi keterlambatan atau risiko, melakukan penjadwalan ulang, dan memberikan rekomendasi untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya atau memitigasi risiko proyek.

5. SPK untuk Analisis Keuangan

Dalam pengelolaan keuangan, SPK dapat digunakan dalam membantu pengambil keputusan dalam menganalisis kinerja keuangan perusahaan. Sistem informasi digunakan untuk mengumpulkan data keuangan, seperti laporan keuangan, arus kas, dan rasio keuangan, dan memberikan rekomendasi untuk perencanaan keuangan, pengambilan keputusan investasi, atau pengendalian biaya (Sudipa and Sudiani, 2019; Putra, Kartini, *et al.*, 2023).

DAFTAR PUSTAKA

- Amijaya, A., Ferdinandus, F. and Bayu, M. 2019. 'Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Handphone Dengan Metode Simple Additive Weighting Berbasis WEB', *CAHAYAtech*, 8(2), p. 102. Available at: <https://doi.org/10.47047/ct.v8i2.47>.
- Kharisma, L.P.I. 2021. 'Sensitivitas Urutan Alternatif Keputusan Berdasarkan Prioritas Kriteria Pada Metode Analytical Hierarchy Process', *Jurnal Krisnadana*, 1(1), pp. 13–22.
- Mahendra, G.S. *et al.* 2023. *IMPLEMENTASI SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN: Teori & Studi Kasus*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Nurdayana, M.M. and Suharnomo, S. 2022. 'Konsep Sistem Pendukung Keputusan & Pengembangan Sistem Informasi Media Sosial Dalam Menghasilkan Framework Empathy Netizen', *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 6(1), p. 710. Available at: <https://doi.org/10.30865/mib.v6i1.3564>.
- Priandika, A.T. and Wantoro, A. 2017. 'Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Calon Siswa Baru pada SMK SMTI Bandar Lampung dengan Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW)', *Explore: Jurnal Sistem informasi dan telematika*, 8(2). Available at: <https://doi.org/10.36448/jsit.v8i2.955>.
- Putra, I.N.T.A., Sudipa, I.G.I., *et al.* 2023. 'Penerapan Algoritma Copeland Score Sebagai Penunjang Penerimaan Beasiswa KIP Di Kampus Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia', *Journal of Technology and Informatics (JoTI)*, 4(2), pp. 57–62.
- Putra, I.N.T.A., Kartini, K.S., *et al.* 2023. 'Sistem Pendukung Keputusan Penerima Bantuan Langsung Tunai Menggunakan Metode Promethee', *Kesatria: Jurnal Penerapan Sistem Informasi (Komputer dan Manajemen)*, 4(2), pp. 429–441.

- Santika, P.P. *et al.* 2022. 'KOMPARASI METODE AHP-ROC DALAM PENENTUAN PRIORITAS ALTERNATIF TERBAIK', *Jurnal Krisnadana*, 1(3), pp. 59–67.
- Sudipa, I.G.I., Asana, I.M.D.P., *et al.* 2021. 'Implementation of ELECTRE II Algorithm to Analyze Student Constraint Factors in Completing Thesis', in *2021 6th International Conference on New Media Studies (CONMEDIA)*. IEEE, pp. 22–27.
- Sudipa, I.G.I., Putra, I.N.T.A., *et al.* 2021. 'Implementation of Fuzzy Multi-Objective Optimization On The Basic Of Ratio Analysis (Fuzzy-MOORA) In Determining The Eligibility Of Employee Salary', *Telematika: Jurnal Informatika dan Teknologi Informasi*, 18(2), pp. 143–156.
- Sudipa, I.G.I. *et al.* 2022. 'COMBINATION OF MACBETH METHOD AND RANK ORDER CENTROID TECHNIQUES IN DETERMINING THE BEST TOURISM LOCATION IN EAST BALI', *Proceeding International Conference on Information Technology, Multimedia, Architecture, Design, and E-Business*, 2(0 SE-Articles).
- Sudipa, I.G.I. *et al.* 2023. *PENERAPAN DECISION SUPPORT SYSTEM (DSS) DALAM BERBAGAI BIDANG (Revolusi Industri 4.0 Menuju Era Society 5.0)*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Sudipa, I.G.I. and Sudiani, N.M. 2019. 'Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode Profile Matching Untuk Penentuan Pemberian Kredit (Studi Kasus: KSP Werdhi Mekar Sari Sedana)', *Jurnal Sistem Informasi dan Komputer Terapan Indonesia (JSIKTI)* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.33173/jsikti.23>.
- Wiguna, I.K.A.G. *et al.* 2022. 'Analisis Sensitivitas Prioritas Kriteria Pada Metode Analytical Hierarchy Process (Kasus Penentuan Pemberian Kredit)', *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer dan Informatika)*, 6(1), pp. 1–11.

Wijaya, B.K. *et al.* 2022. 'Selection of Online Sales Platforms for MSMEs using the OCRA Method with ROC Weighting', *Journal of Intelligent Decision Support System (IDSS)*, 5(4), pp. 146–152.

BAB 11

SISTEM ENTERPRISE

Oleh Nurfitri Ningsi

11.1 Konsep Sistem Enterprise

Sebelum kita membahas konsep Sistem *enterprise*, alangkah baiknya kita mempelajari terlebih dahulu konsep sistem, sistem diartikan sebagai suatu hubungan yang meliputi kegiatan berupa pengorganisasian pekerjaan, pembagian informasi dan penyerahan barang, produk. Kemudian, Sistem *enterprise* itu sendiri didefinisikan sebagai sistem sosial dan teknologi yang terdiri dari sumber daya manusia, informasi dan teknologi kompleks yang akan berinteraksi satu sama lain dan lingkungan yang mendukung misi organisasi. (Bernard, 2012; Giachetti, 2016; Suroso, Arif Imam, Syukur Muhammad, Hermadi Irman, 2022)

Sistem *enterprise* (ES) dirancang untuk menciptakan nilai tambah dengan harapan menekan biaya seminimal mungkin. Memberikan informasi dengan cepat dan efisien. Dalam proses bisnis tradisional, penerapan sistem perusahaan mencakup aktivitas dan prosedur khusus yang tidak memengaruhi pelanggan dan publik. Dengan fungsi - fungsi penting termasuk akuntansi, manufaktur, logistik, logistik masuk, pemasaran keluar, keuangan dan beberapa di antaranya rekayasa teknik.

11.2 Perkembangan Sistem Enterprise

Perkembangan sistem perusahaan membawa perubahan dari perencanaan kebutuhan hingga perencanaan sumber daya perusahaan, sistem perusahaan yang diperluas untuk pengembangan selanjutnya. yang mana perbandingan kinerja menunjukkan bahwa indikator utama yaitu tingkat investasi

perusahaan pada rencana properti tahap pertama memiliki nilai dalam sistem solusi untuk meningkatkan koneksi dengan menambah kekuatan finansial. Di sisi lain, strategi infrastruktur perusahaan memungkinkan integrasi dan perluasan lebih lanjut di bidang manajemen hubungan pelanggan dan sistem manajemen rantai pasokan yang mencakup pembeli dan pemasok. inovasi dalam proses bisnis. Dan ketika ada koneksi yang baik dari setiap bagian, ini akan memungkinkan koneksi bisnis yang sama.

11.2.1 Material Requirement Planning

Material Requirement Planning adalah proses yang terkait erat dengan manajemen persediaan. Sistem Material Requirement Planning dapat memesan bahan, menghitung jumlah produk atau bahan terkait. Dengan berfokus pada penyedia teknologi termasuk mainframe, pemrosesan batch, dan sistem tradisional.

Proses Material Requirement Planning melibatkan proses Netting yang melibatkan pengurangan persediaan yang tersedia dengan kebutuhan barang yang dihitung oleh Material Requirement Planning, hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa barang yang benar-benar dibutuhkan dibeli. pembagian berupa pengelompokan kebutuhan pelanggan ke dalam batch produksi, artinya bahan yang sama digunakan untuk menghasilkan produk yang sama, sehingga mengurangi biaya produksi. (Marendra, 2023)

11.2.2 Material Requirement Planning II

Material Demand Planning II merupakan pengembangan dari Material Demand Planning awal yang sebelumnya hanya berfokus pada manajemen persediaan, sehingga Material Demand Planning II berfokus pada kebutuhan bisnisnya akan kualitas, efisiensi dan integrasi manufaktur. Sampul mencakup seluruh perusahaan (pekerjaan perusahaan) yang memungkinkan untuk mengontrol waktu produksi dan pengiriman (mainframe, komputer mikro, waktu nyata baik dalam hal pemrosesan maupun dalam sistem manajemen basis data).



Gambar 11.34. *Material Requirement Planning cycle*
*Sumber Sutterstock.com

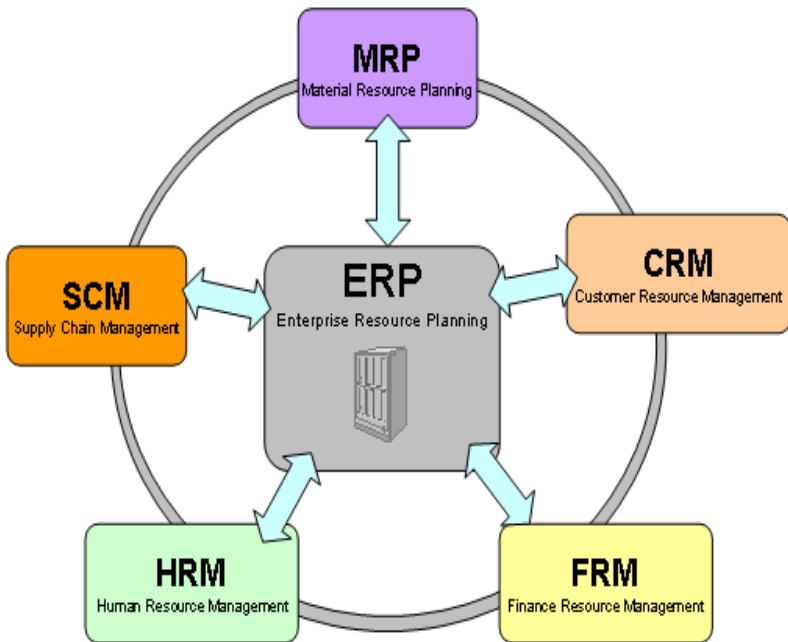
Selain manajemen inventaris, proses Material Demand Planning memainkan peran penting dalam memprioritaskan proses dan material. Alasannya adalah sistem akan melakukan pemesanan bila diperlukan untuk menghindari keterlambatan pasokan. Manfaat Material Demand Planning termasuk merencanakan situasi bisnis dalam hal permintaan dan penawaran. Untuk perusahaan manufaktur, secara umum, pertimbangkan mengapa Material Demand Planning digunakan sendiri karena alasan berikut:

1. Mengurangi persediaan bahan baku perusahaan.
2. Meningkatkan produktivitas perusahaan.
3. Komitmen untuk memberikan kepada pelanggan yang masuk akal.
4. Meningkatkan kinerja sistem operasi.

Dalam pengembangan Material Demand Planning II, langkah-langkah kompensasi diambil untuk kompensasi keterlambatan atau kelebihan produksi dengan memindahkan atau menambah inventaris dari periode sebelumnya atau selanjutnya untuk memastikan bahwa produksi dan produk tetap stabil dan akhirnya meledak dengan menghitung sumber daya yang dibutuhkan untuk produksi. produk akhir termasuk BOM (*Bill Of Material*). Bahan untuk menentukan jumlah dan jenis bahan yang dibutuhkan untuk setiap tahap produksi.

11.2.3 Enterprise Resource Planning

Enterprise Resource Planning mencakup semua kegiatan perencanaan (perubahan) baik operasional maupun non operasional. Pentingnya Enterprise Resource Planning perusahaan yang utama didasarkan pada efisiensi terutama respons perusahaan, efisiensi operasional dan integrasi semua proses organisasi. Teknologi yang memungkinkan digunakan termasuk mainframe mini dan komputer mikro dengan jaringan yang didistribusikan klien dengan pemrosesan dan penyimpanan terdistribusi, penyimpanan data, penambahan data, dan manajemen pengetahuan.

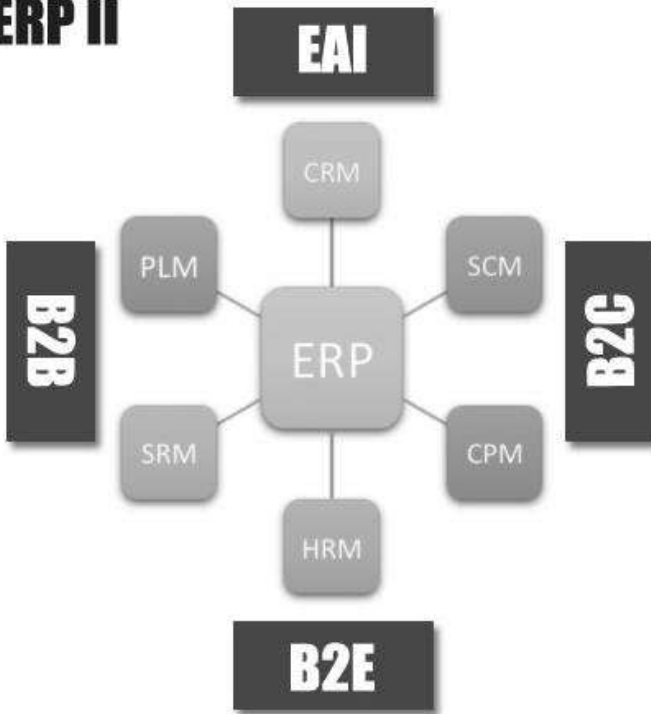


Gambar 11.35. ERP
*sumber 3.bp.blogspot.com

11.2.4 Enterprise Resource Planning Generasi II

Pada *Enterprise Resource Planning II*, tidak hanya berfokus pada efisiensi dan efektivitas di level organisasi, tetapi juga meluas terutama di dalam perusahaan dan antar perusahaan. Bagian utama ruang lingkupnya mencakup semua organisasi, baik dari pekerja dan konsumen hingga pemasok dan konsumen. Kontributor dan teknologi yang digunakan meliputi sistem pemasaran/distribusi mainframe, komputerisasi terdistribusi, manajemen pengetahuan, teknologi Internet dan intranet, ekstranet, dan portal.

ERP II



Gambar 11.36. ERP II

*sumber : www.researchgate.net

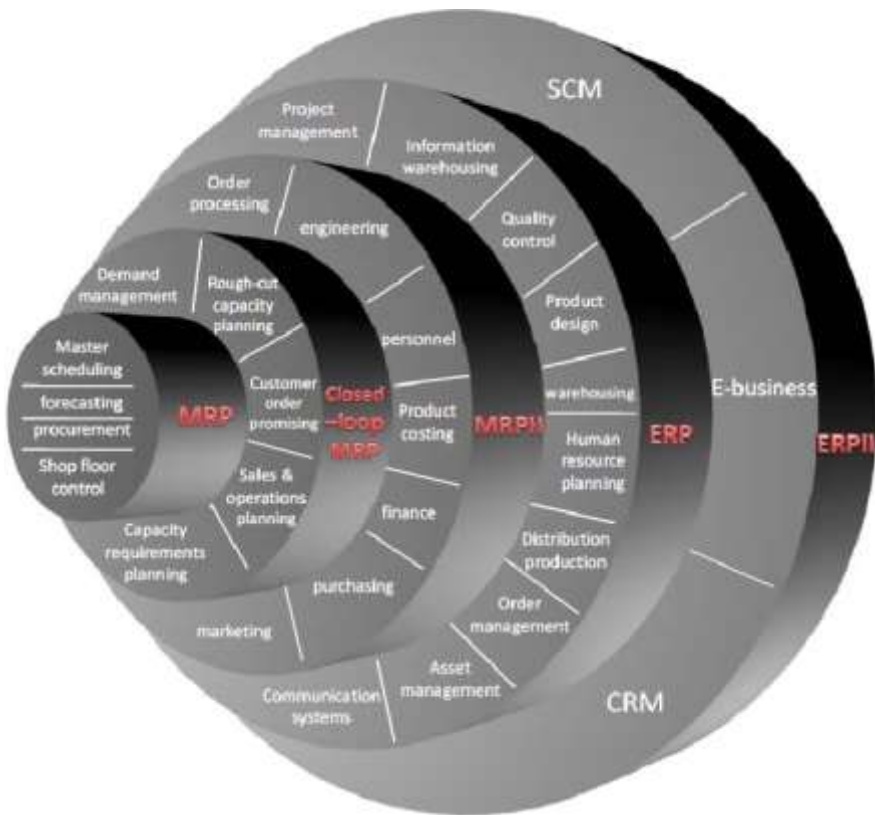
11.2.5 Inter-ERP, SE, SCM maupun label lainnya yang umum diterima

Kebutuhan bisnis utama muncul dari efektivitas, efisiensi, koordinasi, dan integrasi di dalam dan di antaranya kunci rantai pasok serta mitra dan pihak ketiga. Selain itu, sistem ini mencakup semua organisasi dan konstituennya yang berfokus pada peningkatan secara global dan lintas budaya untuk memungkinkannya membangun rantai pasokan end to end yang kompleks, termasuk perusahaan lain dan sektor pemerintah. Juga, penyedia teknologi yang digunakan sering termasuk Internet,

penyedia layanan, penyedia aplikasi, jaringan nirkabel, manajemen informasi, *Grid Computing*, dan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*).

11.3 *Extended Enterprise System (EES)*

Tren paling signifikan dalam evolusi sistem perusahaan berfokus pada aplikasi perusahaan front - end dan proses bisnis organisasi yang mendukung manajemen rantai pasokan. Saat ini, faktor terpenting untuk pemrosesan yang efisien adalah rantai pasokan dan pelanggan akhir. Fokusnya adalah pada layanan kantor depan yang memungkinkan komunikasi bisnis dan kolaborasi dengan konektivitas Internet untuk mencerminkan perubahan kebutuhan dan prioritas bisnis. Beberapa vendor besar tersebut antara lain Oracle Corp, Baal, People Soft hingga SAP SE. Kerangka konseptual *Extended Enterprise System* terdiri dari empat lapisan utama, yaitu lapisan utama, lapisan proses, lapisan analisis dan e - commerce (portal) yang memungkinkan aplikasi bisnis siap digunakan, terutama dalam integrasinya. sistem sendiri dan sistem lainnya.



Gambar 11.37. Extended Enterprise System

*Sumber : <https://www.semanticscholar.org/>

11.3.1 Lapisan Pondasi

Base Layer sebagai layer utama dengan yang utama adalah *Embedded Database and Application Framework* (AF) artinya arsitektur dan platform utama untuk sistem *Extended Enterprise System*, *Extended Enterprise System* tidak perlu terpusat atau monolitik, database dapat didistribusikan terintegrasi dan dengan aplikasi kerangka kerja. Dapat didistribusikan atau diintegrasikan untuk menyediakan platform terbuka dan terdistribusi.

11.3.2 Lapisan Proses

Lapisan sistem sebagai lapisan utama dengan dua komponen, yaitu sistem *Enterprise Resource Planning* dan manajemen proses bisnis (BPM) berbasis web dan komponen, dapat dilakukan sebagai satu set layanan web terdistribusi; *Enterprise Resource Planning* merupakan tulang punggung (Keuangan, Pemasaran dan Distribusi, Logistik, Manufaktur dan Sumber Daya Manusia dengan penambahan modul terintegrasi untuk area bisnis baru, konsep *Extended Enterprise System* berbasis manajemen proses bisnis yang memungkinkan untuk mengubah perilaku beberapa bagian bisnis.

11.3.3 Lapisan Analitik

Lapisan analisis adalah lapisan bisnis yang memiliki banyak elemen termasuk manajemen rantai pasokan, manajemen hubungan pelanggan, manajemen hubungan pemasok, manajemen siklus hidup produk, manajemen siklus hidup karyawan, dan manajemen kinerja perusahaan. Memungkinkan perluasan atau peningkatan fungsi *Enterprise Resource Planning* utama dengan memberikan dukungan keputusan untuk manajemen hubungan dan masalah bisnis, tidak perlu berinteraksi dengan database bawaan dan hal-hal yang dapat ditambahkan dengan cepat dengan mengakuisisi produk atau pemasok pihak ketiga; Di masa mendatang, daftar komponen lapisan ini dapat diperluas dengan penambahan baru seperti PLM (Fokus *Enterprise Resource Planning* pada penelitian dan pengembangan) dan ELM (Fokus *Enterprise Resource Planning* pada sumber daya manusia).

11.3.4 Lapisan Portal

Lapisan portal atau lapisan berkolaborasi dan komponen bisnis ke pengguna (B2C), Bisnis ke Bisnis (B2B), Bisnis ke Karyawan (B2E), Integrasi Aplikasi Perusahaan (EAI) dan portal sebagai lapisan e - bisnis *Extended Enterprise System* yang terdiri

dari komponen yang berkolaborasi; Komponen kolaboratif ini mengontrol komunikasi dan koneksi antara sistem interaktif *Enterprise Resource Planning* generasi II dan aktor seperti pelanggan, mitra bisnis, karyawan, dan sistem eksternal.

Beberapa poin penting yang perlu dipertimbangkan dalam proses perluasan perusahaan meliputi:

1. Pastikan dukungan pengguna yang lebih baik dari pengguna.
2. Memastikan kualitas layanan disampaikan dalam sistem bisnis bekerja secara konsisten.
3. Menyediakan struktur pengetahuan yang konsisten dan terintegrasi.
4. Memastikan notifikasi bagus.
5. Menyediakan dokumentasi yang konsisten dan akurat,
6. Peningkatan kualitas dan produktivitas yang unik dalam proses perkembangan dan pemeliharaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bernard, S. A. 2012. 'An Introduction to Enterprise Architecture', in *edition 3*. AuthorHouse, p. 340 pages. Available at: https://books.google.co.id/books/about/An_Introduction_to_Enterprise_Architectu.html?id=YUhWmAEACAAJ&redir_esc=y.
- Giachetti, R. 2016. 'Design of Enterprise Systems Theory, Architecture, and Methods', in *1st Edition*. 1st Editio. CRC Press, p. 448. doi: <https://doi.org/10.1201/9781439882894>.
- Marendra, D. 2023. *Mengenal Apa itu MRP dan apa manfaatnya bagi bisnis anda*. Available at: <https://www.hashmicro.com/id/blog/requirement-planning-mrp/>.
- Suroso, Arif Imam, Syukur Muhammad, Hermadi Irman, R. M. 2022. *Sistem Enterprise Komoditas Pangan Strategis*. edisi 1. IPB Press.

BAB 12

BIG DATA

Oleh Dinar Ajeng Kristiyanti

12.1 Pendahuluan

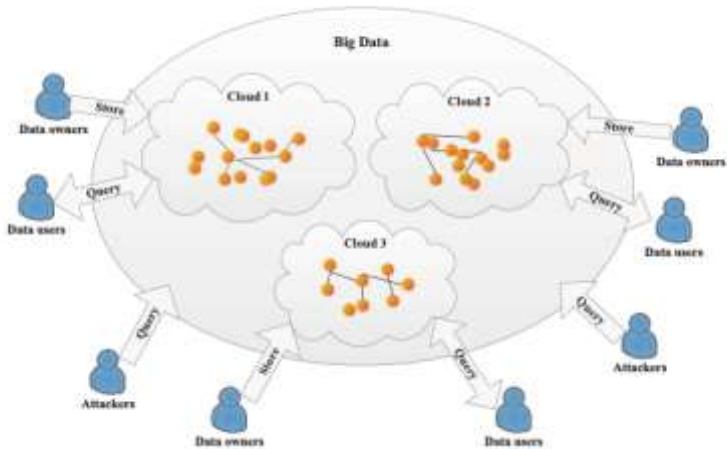
Big Data menjadi topik yang semakin penting dan diminati, hal ini dikarenakan semakin banyaknya volume data yang dihasilkan oleh perusahaan, organisasi, dan individu dalam aktivitas digital mereka (Odumu and Chukwuemeke Igbonoba, 2022). Pertumbuhan volume data yang cepat, serta kebutuhan akan informasi dan wawasan yang lebih akurat dan real-time, membuat Big Data menjadi strategi bisnis yang populer dan berkembang pesat di seluruh dunia. Oleh karena itu, memahami Big Data menjadi penting dalam mempersiapkan strategi bisnis yang sukses di era digital saat ini. Big Data berasal dari pertumbuhan eksponensial volume data yang dihasilkan dari perkembangan teknologi maupun infrastruktur digital yang telah memungkinkan jumlah data yang dihasilkan meningkat secara dramatis dalam beberapa tahun terakhir. Data dapat dihasilkan dari berbagai sumber, termasuk perangkat mobile, sensor IoT, platform sosial media, dan sistem bisnis. Selain itu, data juga dihasilkan dari transaksi bisnis, aplikasi e-commerce, data log, dan data pelanggan.

Dalam dunia bisnis, keberadaan Big Data menjadi cara yang populer untuk mengoptimalkan proses bisnis dan meningkatkan kinerja perusahaan. Dalam banyak industri, data menjadi aset terbesar dan penting dalam pengambilan keputusan strategis. Sebagai contoh, dalam sektor keuangan, data yang dihasilkan dari transaksi dan pelanggan digunakan untuk memprediksi perilaku pasar dan pelanggan (Ye and Li, 2017). Dalam sektor kesehatan,

data klinis dan genomik digunakan untuk mengembangkan terapi apa yang lebih efektif dan sebagai personalisasi pengobatan (Huh, 2018).

Namun, keberadaan Big Data juga menimbulkan tantangan yang signifikan. Volume data yang besar dan bervariasi, kecepatan aliran data, dan keterbatasan teknologi pengolahan data mempersulit pengelolaan dan analisis data. Selain itu, masalah keamanan dan privasi data menjadi isu krusial yang harus diatasi untuk memastikan data tetap aman dan terlindungi dari ancaman kejahatan siber (Saxena *et al.*, 2020). Oleh karena itu, memahami konsep Big Data, teknologi pengolahan data, analisis data, serta strategi implementasi Big Data menjadi kunci untuk mencapai keberhasilan dalam mengelola dan memanfaatkan data secara efektif. Sebagai penulis atau peneliti, penting untuk memahami dan menggali lebih dalam tentang topik Big Data agar dapat memberikan informasi dan wawasan yang berguna bagi perusahaan, organisasi, dan individu dalam memanfaatkan potensi data secara maksimal.

Secara umum, Big Data diproses dan dikueri di platform *cloud computing* pada Gambar 12.1. *Cloud computing* atau komputasi awan merupakan istilah baru untuk konsep komputasi yang telah lama diidamkan sebagai utilitas, memungkinkan akses jaringan yang mudah ke sumber daya komputasi terpusat yang dapat dikonfigurasi sesuai kebutuhan dan dengan cepat dapat diaktifkan dengan efisiensi tinggi dan biaya manajemen yang minimal.

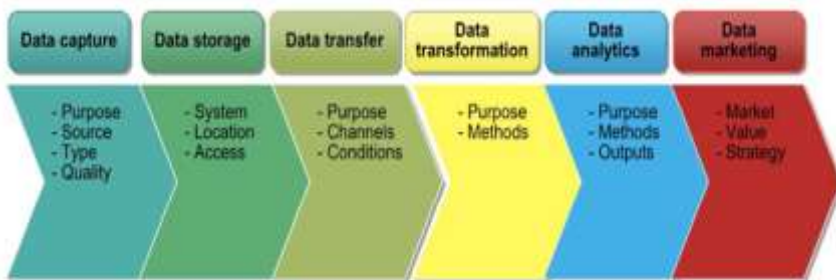


Gambar 12.1. Sekilas tentang Big Data
(Sumber: (Buyya, Calheiros and Dastjerdi, 2016))

Manfaat luar biasa dari komputasi awan mencakup layanan mandiri yang dapat diatur sesuai permintaan, akses jaringan di mana saja, penggabungan sumber daya yang tidak terikat pada lokasi, elastisitas sumber daya yang cepat, penetapan harga berbasis penggunaan, pemindahan risiko, dan lain-lain. Oleh karena itu, komputasi awan dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi pengguna dalam menghindari pengeluaran modal besar dalam menerapkan dan mengelola baik perangkat lunak maupun perangkat keras. Tidak diragukan lagi, komputasi awan membawa perubahan paradigma yang belum pernah terjadi sebelumnya dan akan menjadi bagian penting dalam sejarah IT, khususnya di era Big Data.

Metodologi Big Data adalah serangkaian proses, dan teknis yang digunakan untuk mengumpulkan, mengelola, menganalisis, dan menafsirkan data dalam skala besar dan kompleks. Berikut adalah Gambar 12.2 yang menggambarkan secara umum tahapan

metodologi Big Data berdasarkan rantai data pada aplikasi Big Data:



Gambar 12.2. Metodologi Big Data berdasarkan Rantai Data pada Aplikasi Big Data
(Sumber: (Wolfert *et al.*, 2017))

Metodologi Big Data berdasarkan rantai data pada aplikasi Big Data terdiri dari 6 (enam) tahapan (Wolfert *et al.*, 2017), diantaranya:

1. Pengumpulan Data (*Data Capture*)

Data capture dalam metodologi Big Data adalah proses pengumpulan data dari berbagai sumber dengan tujuan tertentu (*purpose*), yang meliputi identifikasi sumber data (*source*), jenis data (*type*), dan evaluasi kualitas data (*quality*) untuk memastikan keakuratan dan kelengkapan data yang diperlukan untuk analisis lebih lanjut.

2. Penyimpanan Data (*Data Storage*)

Pada tahap ini dilakukan proses penyimpanan data mentah dan hasil pemrosesan data pada sistem penyimpanan Big Data yang sesuai, dengan memperhatikan lokasi penyimpanan data (*location*) dan aksesibilitas data (*access*). Sistem penyimpanan Big Data yang digunakan harus mampu menangani volume data yang besar dan kompleks serta memungkinkan pengaksesan data yang cepat dan efisien oleh pengguna yang berwenang. Data berasal dari berbagai

sumber, termasuk data internal dari perusahaan, data eksternal dari sumber publik, serta data berdasarkan sensor, maupun perangkat IoT. Pada tahap ini, data kemudian disimpan dalam infrastruktur Big Data, seperti Hadoop atau Spark.

3. Pemindahan Data (*Data Transfer*)

Pada tahap ini merujuk pada proses mentransfer data dari sumber data ke sistem penyimpanan Big Data, dengan memperhatikan tujuan transfer data (*purpose*), saluran transfer data (*channels*), dan kondisi jaringan yang dapat mempengaruhi kecepatan dan keamanan transfer data. Proses transfer data harus dirancang dengan cermat dan dikelola secara efisien untuk memastikan kehandalan dan kecepatan transfer data, serta menjaga keamanan data yang ditransfer.

4. Perubahan Data (*Data Transformation*)

Data transformation dalam metodologi Big Data merujuk pada proses mengubah data mentah menjadi format yang dapat diolah untuk dianalisis lebih lanjut, dengan memperhatikan tujuan transformasi data (*purpose*) dan metode transformasi data yang tepat (*methods*). Proses transformasi data dapat melibatkan pembersihan data, integrasi data, normalisasi data, dan penggabungan data. Tujuan dari proses transformasi data adalah untuk memastikan kualitas dan konsistensi data serta menghasilkan data yang lebih bermakna dan berguna untuk analisis Big Data.

5. Analisis Data (*Data Analytics*)

Data analytics dalam metodologi Big Data merujuk pada proses analisis data yang dilakukan untuk mencari wawasan dan pola yang terkandung dalam data, dengan memperhatikan tujuan analisis data (*purpose*), metode analisis data yang tepat (*methods*), dan keluaran yang

dihasilkan dari analisis data (*output*). Proses analisis data dapat meliputi analisis deskriptif, analisis prediktif, dan analisis preskriptif. *Output* dari analisis data dapat digunakan untuk membuat keputusan yang lebih baik, mengidentifikasi tren dan pola perilaku pelanggan, atau meningkatkan efisiensi dan produktivitas bisnis.

6. *Data Marketing*

Data marketing dalam metodologi Big Data merujuk pada penggunaan data untuk mengembangkan strategi pemasaran yang efektif, dengan memperhatikan pasar (*market*), nilai pelanggan (*value*), strategi pemasaran yang tepat (*strategy*), interpretasi data yang akurat (*interpretation*), dan visualisasi data yang efektif (*visualization*). Proses *data marketing* dapat melibatkan analisis data untuk mengidentifikasi preferensi pelanggan dan tren pasar, memahami kebutuhan dan keinginan pelanggan, dan memvisualisasikan data secara efektif untuk mendukung pengambilan keputusan pemasaran yang lebih baik. Tahap ini mencakup menginterpretasikan hasil analisis data dan mengkomunikasikan temuan secara efektif menggunakan visualisasi data. Pada tahap ini, hasil analisis data dikomunikasikan kepada pengambil keputusan dengan menggunakan teknik seperti *dashboard* interaktif atau laporan.

12.2 Definisi dan Karakteristik Big Data

Meskipun istilah "Big Data" populer, masih banyak yang bingung tentang arti sebenarnya dari istilah ini. Banyak analis data menyebut proses ETL (*Extract, Transform, Load*) untuk kumpulan data besar sebagai arti dari Big Data. Namun, istilah populer Big Data didasarkan pada tiga atribut utama data yaitu volume, velocity, dan variety (atau 3V), namun tidak mencakup semua aspek dari Big Data. Untuk memahami secara komprehensif arti

dari Big Data, perlu juga melihat sejarah perkembangan dan maknanya saat ini.

Dalam sejarahnya, istilah Big Data cukup kabur dan tidak jelas. Ini hanyalah istilah umum yang mengindikasikan ukuran data yang besar. Namun, ukuran data yang dianggap "besar" selalu berkembang seiring waktu. Sebagai contoh, saat ini kapasitas lalu lintas internet global dapat digunakan sebagai tolak ukur, dan volume Big Data berada di kisaran terabyte hingga zettabyte. Menariknya, Cisco menyatakan bahwa manusia memasuki era zettabyte pada tahun 2015, dan yottabyte pada tahun 2030 (Morrison, 2022).

Untuk memahami dampak volume data, mari lihat ukuran rata-rata dari berbagai file data yang tersedia. Namun, Big Data sebenarnya mencakup lebih dari 3V, melainkan 3²V atau 9V (Buyya, Calheiros and Dastjerdi, 2016). Atribut Big Data tambahan ini mencerminkan motivasi sebenarnya di balik Big Data Analytic (BDA). Big Data merujuk pada jumlah data yang sangat besar, kompleks, dan heterogen yang dihasilkan oleh berbagai sumber data seperti sensor, perangkat mobile, media sosial, dan aplikasi bisnis. Sementara Big Data Analytics (BDA) adalah proses pengolahan dan analisis data besar untuk menghasilkan informasi dan wawasan yang bermanfaat untuk bisnis atau organisasi yang dapat membantu organisasi dalam pengambilan keputusan yang lebih baik. Big Data Analytics membantu mengorganisir, membersihkan, mengolah, dan menggabungkan data besar dari berbagai sumber untuk menghasilkan informasi yang lebih terstruktur dan mudah dipahami.

Big Data memiliki karakteristik utama (9V) yaitu *Volume*, *Variety*, *Velocity*, *Veracity*, *Validity*, *Variability*, *Value*, *Visibility*, dan *Verdict*, yang menunjukkan kompleksitas dan tantangan yang terkait dengan pengolahan, analisis, dan interpretasi data. Oleh karena itu, untuk memahami Big Data secara lebih holistik, penting untuk memahami definisi, karakteristik dasar, dan klasifikasi Big

Data serta dampaknya terhadap bisnis, masyarakat, dan teknologi informasi. Sub bab ini berisi definisi dan karakteristik Big Data yang membahas secara rinci setiap karakteristik utama Big Data dan bagaimana karakteristik ini mempengaruhi pengolahan dan analisis data, statistik, maupun *business intelligence* (BI).

12.2.1 Pengertian Big Data

Secara harfiah, Big Data berarti kumpulan data yang sangat besar. Namun, dalam konteks teknologi informasi, Big Data mengacu pada volume data yang sangat besar, kompleks, dan heterogen yang dihasilkan oleh berbagai sumber data seperti sensor, perangkat mobile, media sosial, dan aplikasi bisnis. Big Data juga mencakup teknologi dan metode pengolahan data yang digunakan untuk mengelola, menyimpan, dan menganalisis data tersebut. Pentingnya Big Data terletak pada potensinya untuk memberikan wawasan dan informasi yang berguna bagi organisasi dan individu dalam mengambil keputusan yang lebih baik dan efektif. Oleh karena itu, Big Data dapat menjadi alat yang sangat berharga bagi bisnis, pemerintah, dan masyarakat secara keseluruhan. Untuk dapat lebih memahami definisi dari Big Data, berikut beberapa pengertian Big Data menurut para ahli, diantaranya:

1. Menurut Doug Laney, analis industri dari Gartner dalam (Kitchin and Mcardle, 2016), Big Data ditentukan oleh tiga dimensi, yaitu volume (jumlah data), velocity (kecepatan data), dan variety (berbagai jenis data).
2. Menurut (Mayer-Schonberger and Cukier, 2013), Big Data mengacu pada kemampuan untuk mengekstraksi nilai dari kumpulan data yang sangat besar dan kompleks yang tidak dapat diproses dengan metode tradisional.
3. Menurut Dodge and Kitchin dalam (Kitchin and Mcardle, 2016), dalam big data, data harus dipecah-pecah ke dalam butiran yang sangat kecil sehingga dapat diolah dengan baik. Ini seperti saat menghaluskan bumbu dapur untuk membuat

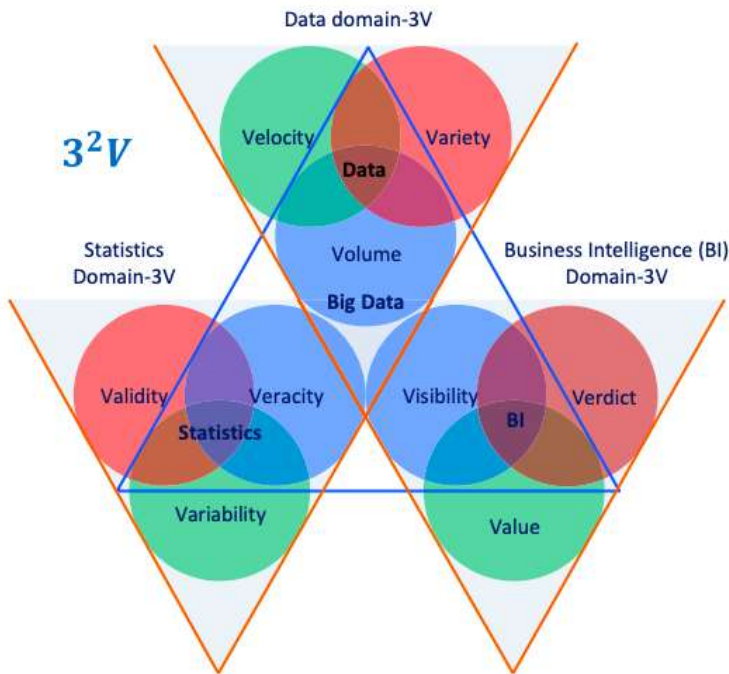
masakan yang enak. Selain itu, setiap data harus memiliki kode atau nomor unik agar mudah dikenali dan dipilah, seperti nomor identitas KTP yang beda dengan yang lainnya. Dalam big data, hal ini disebut indeksik unik. Dengan begitu, data dapat diolah secara efektif dan efisien.

4. Menurut Boyd dan Crawford dalam (Kitchin and Mcardle, 2016), pada Big Data banyak sekali data yang terkumpul dari berbagai sumber yang berbeda-beda. Agar data tersebut dapat diolah secara baik, data tersebut harus memiliki hubungan atau relasi yang baik. Misalnya, ketika menggabungkan data tentang jumlah penjualan dan data tentang produk yang dijual, maka dapat diketahui produk apa yang paling laris terjual. Dalam big data, kemampuan untuk menggabungkan data dari berbagai sumber dan menemukan hubungan antar data tersebut disebut relasionalitas. Dengan relasionalitas yang baik, data dapat diolah menjadi informasi yang bermanfaat.
5. Menurut Marz dan Warren dalam (Kitchin and Mcardle, 2016), pada big data, dibutuhkan sistem yang fleksibel dan mudah diatur agar dapat menambah atau mengubah data dengan mudah. Kemampuan untuk menambah atau mengubah field baru dengan mudah disebut extensionality. Selain itu, big data juga harus dapat menampung jumlah data yang sangat besar dengan cepat. Kemampuan untuk memperluas ukuran data dengan cepat disebut scaleability. Dengan extensionality dan scaleability yang baik, big data dapat menampung data yang terus bertambah dengan mudah dan tetap terorganisir dengan baik.

12.2.2 9V Big Data

Pengolahan Big Data pada dasarnya melibatkan pengumpulan, pengolahan, dan analisis data yang sangat besar dan kompleks. Untuk memahami kompleksitas data tersebut, terdapat

konsep yang disebut "*9V Big Data*" yang ditampilkan pada Gambar 12.3. Istilah "*9V*" digunakan untuk menjelaskan karakteristik dari Big Data. Setiap "*V*" mewakili aspek penting yang harus diperhatikan dalam pengelolaan data besar, yaitu *Volume*, *Variety*, *Velocity*, *Veracity*, *Validity*, *Variability*, *Value*, *Visibility*, dan *Verdict*. Tujuan utama Big Data atau Big Data Analytic adalah memberikan intelijen bisnis (*Business Intelligence*) bagi para pembuat keputusan agar dapat mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis data yang tersedia. Untuk mencapai hal ini, diperlukan pemahaman tentang atribut baru Big Data dan cara menghubungkan tiga aspek utamanya, yaitu domain data (mencari pola), domain intelijen bisnis (membuat prediksi), dan domain statistik (membuat asumsi) (Buyya, Calheiros and Dastjerdi, 2016).



Gambar 12.3. 9V Big Data
(Sumber: (Buyya, Calheiros and Dastjerdi, 2016))

Berdasarkan Gambar 12.3, itulah mengapa dikatakan 3V saja tidak cukup untuk merepresentasikan karakteristik dari Big Data, yang mengalami perkembangan menjadi 9V (Buyya, Calheiros and Dastjerdi, 2016) yang muncul berdasarkan domain sebagai berikut:

1. Domain Data (Mencari Pola)

Pada domain data, konsep tiga hal penting dalam Big Data yaitu volume, variety, dan velocity. Dari ketiga faktor tersebut, volume dianggap sebagai atribut kunci yang paling penting dalam hal data. Ini karena dalam analisis data, volume sering kali melebihi kapasitas saat ini untuk diproses dengan cepat. Meskipun kecepatan dan variasi juga penting, volume tetap menjadi faktor yang dominan. Dengan mengatasi volume data, kita dapat memahami pola dan tren untuk membantu pengambilan keputusan di masa depan.

2. Domain Intelijen Bisnis atau *Business Intelligence* (BI) (Membuat Prediksi)

Pada domain BI berhubungan dengan kecerdasan bisnis dalam Big Data *Analytics* (BDA), yang berfokus pada value (nilai), *visibility* (visibilitas), dan *verdict* (pengambilan keputusan). Hal ini tak luput juga harus didukung oleh 3V pada domain data, yaitu volume, *velocity*, dan variety (variasi) data yang semakin berkembang. Tanpa mencapai BI, analisis data hanya menjadi latihan yang tidak berguna. *Visibility* adalah fokus pada metadata dan pola data untuk memberikan pemahaman yang lengkap tentang suatu masalah dan solusinya. Value mencakup informasi berharga dalam data yang membantu pemecahan masalah secara strategis. *Verdict* merupakan tantangan terbesar dalam BDA, karena mempertimbangkan banyak hipotesis dan biaya pengumpulan dan pengolahan data yang mahal.

3. Domain Statistik

Pada domain statistik, berfokus pada *veracity* (kebenaran), *validity*, dan *variability*. 3V ini penting untuk membangun model yang benar berdasarkan hipotesis yang tepat (misalnya jika model seperti ini, apa yang terjadi). Atribut ini menentukan kepercayaan terhadap data yang diperoleh dan seberapa baik sumber datanya. Jika keliru dalam hipotesis atau datanya terkontaminasi atau model statistiknya keliru, BDA bisa jadi hanya merupakan hasil simpulan yang keliru. Berdasarkan contoh-data yang terkontaminasi juga dapat dipelajari, seperti jajak pendapat tentang pemilu presiden di Amerika tahun 1936 yang salah besar dikarenakan sampel datanya terkontaminasi. Jadi, atribut dalam statistik harus mencakup *veracity* yang tujuannya adalah mencari kepercayaan dan kepastian terhadap data yang dimiliki. Kemudian *validity*, hal ini merupakan verifikasi terhadap kualitas data untuk menghindari terdapat bias di dalamnya. *Validity* juga dapat untuk membuat inferensi dari model statistik. Selanjutnya *variability*, hal ini terkait kompleksitas dan variasi dari data yang dimiliki. Jika ada lebih dari 50 variabel atau fitur yang berbeda di satu dataset, itu dapat dianggap sebagai "Data Besar". Untuk memproses datanya, dapat digunakan inferensi logis untuk mengurangi kompleksitasnya dan mendapat hasil atau prediksi yang tepat untuk bisnis. Atribut yang paling penting di sini adalah *veracity*, karena ini menentukan bagaimana cara membangun model statistika yang menggambarkan kebenaran. Proses mendekati kebenaran sama seperti pemasangan kurva, dimana harus ditemukan keseimbangan yang tepat antara kurva yang sesuai dengan kenyataan dan jumlah parameternya yang tidak terlalu banyak, sehingga tidak mengalami overfitting.

Berikut penjelasan 9V Big Data secara lebih rinci, diantaranya:

1. Volume

Volume adalah salah satu konsep penting dalam Big Data yang mengacu pada jumlah data yang besar dan kompleks yang dihasilkan dari berbagai sumber. Dalam Big Data, volume mengacu pada jumlah data yang sangat besar dan meningkat secara eksponensial, melebihi kapasitas penyimpanan tradisional. Data yang terkumpul dapat berasal dari berbagai sumber, termasuk media sosial, sensor, perangkat mobile, sistem bisnis, dan sumber data lainnya. Sebagai contoh, jumlah data yang dihasilkan oleh media sosial setiap hari sangat besar dan terus meningkat, mencapai triliunan byte. Begitu juga dengan data yang dihasilkan oleh perangkat sensor di lingkungan sehari-hari, seperti kamera pengawas, sensor cuaca, dan sensor lalu lintas. Semua data ini memerlukan kapasitas penyimpanan yang besar dan infrastruktur yang canggih untuk diolah dan dianalisis. Oleh karena itu, volume adalah salah satu tantangan utama dalam mengelola dan menganalisis Big Data.

2. Variety

Variety dalam konsep 9V pada Big Data mengacu pada beragamnya jenis data yang dapat diproses dan dianalisis, mulai dari data terstruktur (*structured*), semi-struktur (*semi-structured*), hingga data tidak terstruktur (*unstructured*). Jenis data terstruktur, misalnya data dalam format tabel, sementara data tidak terstruktur misalnya data dalam format audio, video, atau teks. Contohnya, sebuah perusahaan e-commerce dapat memiliki data terstruktur berupa informasi tentang produk dan harga di situs web mereka, data semi-struktur berupa log aktivitas pengguna, dan data tidak terstruktur berupa ulasan pelanggan dalam bentuk teks atau video di media sosial. Karena beragamnya

jenis data, maka diperlukan teknologi, dan metode khusus untuk mengintegrasikan dan mengolahnya sehingga dapat memberikan informasi yang berguna bagi perusahaan.

3. Velocity

Velocity dalam konsep 9V pada Big Data mengacu pada kecepatan pertumbuhan dan perubahan data yang diterima dan dihasilkan. Hal ini berkaitan dengan kemampuan sistem untuk menangani data dalam jumlah besar dalam waktu yang sangat cepat. Contohnya adalah sistem pembayaran online yang harus mampu menangani transaksi dengan cepat dan akurat, dengan jutaan transaksi yang terjadi setiap detik. Dalam hal ini, kecepatan pengolahan data sangat penting untuk memberikan layanan yang memuaskan bagi pengguna.

4. Veracity

Veracity dalam konsep 9V pada Big Data mengacu pada keandalan, akurasi, dan kepercayaan terhadap data yang dikumpulkan. Veracity menjadi penting karena dengan semakin besar jumlah data yang dikumpulkan, semakin besar pula potensi kesalahan atau ketidakakuratan dalam data tersebut. Contohnya adalah ketika sebuah perusahaan mengumpulkan data pelanggan mereka dari berbagai sumber, termasuk data yang diberikan langsung oleh pelanggan dan data yang diperoleh melalui analisis media sosial. Dalam hal ini, penting untuk memverifikasi keakuratan dan keandalan data sebelum digunakan untuk pengambilan keputusan bisnis. Kesalahan atau ketidakakuratan dalam data dapat menyebabkan keputusan yang salah dan berdampak negatif pada bisnis.

5. Validity

Validity atau validitas dalam Big Data adalah sejauh mana data yang dikumpulkan benar-benar merepresentasikan apa yang ingin diukur atau diidentifikasi. Validity sangat penting

karena jika data tidak valid, maka kesimpulan yang ditarik atau keputusan yang dibuat dapat menjadi salah atau tidak akurat. Contohnya, jika sumber data hanya mewakili sebagian kecil dari populasi yang ingin diukur, maka kesimpulan yang ditarik dari data tersebut mungkin tidak benar untuk populasi secara keseluruhan. Untuk memastikan validitas data, perlu dilakukan pengumpulan data yang tepat dan menggunakan metode analisis yang benar.

6. Variability

Variability dalam konsep 9V pada Big Data mengacu pada keragaman sumber data dan jenis data yang berbeda dalam kumpulan data yang besar. Hal ini dapat mencakup data yang diperoleh dari berbagai sumber, seperti teks, audio, gambar, video, dan data yang terstruktur dan tidak terstruktur. Variabilitas juga dapat berarti perubahan dalam kualitas data seiring waktu. Contoh dari variability pada Big Data adalah data yang diambil berdasarkan media sosial. Data tersebut dapat terdiri dari berbagai jenis konten, seperti teks, foto, video, yang berasal dari berbagai platform dan pengguna yang berbeda. Selain itu data tersebut juga dapat memiliki format, struktur, yang berbeda-beda. Oleh karena itu, dalam mengolah data tersebut diperlukan metode, teknologi, yang dapat mengatasi variabilitas tersebut untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat dan efektif.

7. Value

Value atau nilai dalam konsep 9V pada Big Data yang berfokus pada nilai atau manfaat yang dapat diambil dari data tersebut. Dalam konteks ini, data dianggap memiliki nilai jika dapat memberikan wawasan atau keuntungan bagi perusahaan atau organisasi yang mengumpulkannya. Contohnya, sebuah perusahaan e-commerce dapat

mengumpulkan data pembelian pelanggan dan menggunakan analisis data untuk memahami perilaku pembelian mereka. Dari data tersebut, perusahaan dapat mengidentifikasi produk yang paling populer dan menyesuaikan strategi pemasaran mereka untuk meningkatkan penjualan. Dengan begitu, data memberikan nilai tambah bagi perusahaan dalam bentuk peningkatan penjualan.

8. Visibility

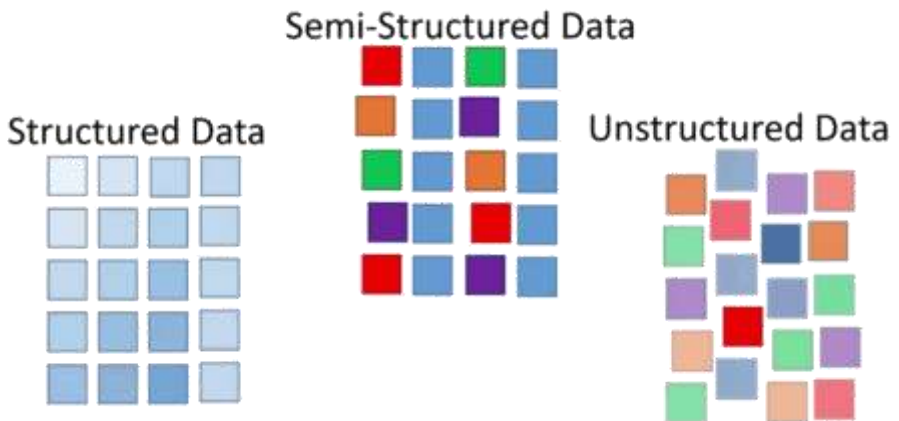
Visibility dalam konsep 9V Big Data merujuk pada kemampuan untuk melihat dan memahami data secara menyeluruh dan transparan. Dalam konteks ini, visibility berkaitan dengan kemampuan untuk mengelola, mengakses, dan menganalisis data dengan mudah dan efektif. Misalnya, seorang analis data yang menggunakan platform visualisasi data dapat dengan mudah melihat pola dan tren dalam data yang kompleks dan menggunakan informasi ini untuk membuat rekomendasi yang lebih baik bagi perusahaan.

9. Verdict

Verdict dalam konteks Big Data adalah kesimpulan atau keputusan akhir yang dihasilkan dari analisis data. Ini dapat mencakup prediksi, penilaian, rekomendasi, atau tindakan yang diambil berdasarkan informasi yang ditemukan dalam data. Sebagai contoh, dalam bisnis ritel, verdict Big Data dapat berupa rekomendasi produk yang dihasilkan dari analisis perilaku pembeli, atau dalam bidang kesehatan, verdict Big Data dapat berupa diagnosis atau rekomendasi pengobatan yang didasarkan pada analisis data medis pasien. Dalam esensi, verdict adalah hasil akhir dari proses analisis data dan dapat digunakan untuk mengambil tindakan yang lebih cerdas dan efektif.

12.2.3 Klasifikasi Big Data

Data dalam konteks Big Data merujuk pada kumpulan informasi yang sangat besar, kompleks, dan terstruktur atau tidak terstruktur, yang memerlukan teknologi khusus untuk mengumpulkan, menyimpan, mengelola, dan menganalisis data tersebut. Data ini dapat berasal dari berbagai sumber seperti sensor, perangkat seluler, media sosial, transaksi bisnis, dan lain sebagainya. Data dalam Big Data dapat berupa teks, gambar, audio, video, atau bentuk lainnya. Pentingnya data dalam Big Data adalah sebagai bahan dasar untuk dilakukan analisis data dan pembuatan keputusan bisnis. Dalam big data, terdapat beberapa klasifikasi data yang dapat digunakan untuk mempermudah analisis data, yaitu Data Terstruktur (*Structured Data*), Data Tidak Terstruktur (*Unstructured Data*), dan Data Semi Terstruktur (*Semi-structured Data*) sebagaimana pada Gambar 12.4.



Gambar 12.4. Klasifikasi Data
(Sumber: (Shiba, 2023))

Data terstruktur, tidak terstruktur, dan semi-terstruktur dapat dihasilkan dari berbagai sumber, baik itu dari internal maupun eksternal organisasi. Contoh sumber data internal antara

lain sistem informasi manajemen (SIM), sistem manajemen basis data (SMBD), dan aplikasi khusus bisnis. Sedangkan contoh sumber data eksternal adalah media sosial, situs web, perangkat mobile, sensor, dan banyak lagi. Berikut ini penjelasan dari klasifikasi data tersebut, diantaranya:

1. Data Terstruktur (*Structured Data*)

Data terstruktur (*structured data*) terdiri dari data yang tersimpan dalam format terstruktur seperti tabel atau database, yang mudah diakses dan diolah menggunakan perangkat lunak khusus. Data terstruktur memiliki format yang jelas dan dapat diorganisir dengan mudah. Contohnya adalah data dalam tabel basis data, spreadsheet, atau dokumen XML.

2. Data Tidak Terstruktur (*Unstructured Data*)

Data tidak terstruktur (*unstructured data*) tidak memiliki format yang terstruktur dan sulit diorganisir, seperti dokumen teks, *file* audio, email dan video, sehingga sulit untuk diproses secara otomatis tanpa pengolahan tambahan.

3. Data Semi Terstruktur (*Semi-structured Data*)

Data semi terstruktur (*semi-structured data*) memiliki struktur tertentu, artinya memiliki struktur yang tidak konsisten dan biasanya mengandung informasi tambahan yang disebut metadata, namun tidak selengkap *structured data*, seperti data XML atau JSON.

Klasifikasi data ini penting untuk memilih teknologi dan algoritma yang tepat dalam analisis big data, karena masing-masing tipe data memiliki karakteristik dan tantangan tersendiri dalam pengolahan dan analisis data.

138.3 Infrastruktur dan Platform Big Data

Infrastruktur big data adalah serangkaian perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan untuk mengumpulkan, menyimpan, mengelola, dan menganalisis data dalam skala besar. Infrastruktur ini terdiri dari beberapa komponen yang saling terkait, seperti penyimpanan data (*data storage*), pengolahan data (*data processing*), dan distribusi data (*data distribution*). Komponen penyimpanan data biasanya terdiri dari sistem penyimpanan fisik dan virtual yang dirancang untuk menangani jumlah data yang sangat besar. Komponen pengolahan data melibatkan perangkat lunak yang digunakan untuk memproses data, seperti *software* untuk pengolahan data terdistribusi (*distributed data processing*) dan pemrosesan real-time (*real-time processing*). Sedangkan, komponen distribusi data terdiri dari perangkat lunak yang digunakan untuk mendistribusikan data ke seluruh sistem dan perangkat, seperti *software* untuk manajemen data terdistribusi (*distributed data management*). Platform atau teknologi big data yang digunakan untuk infrastruktur big data juga sangat beragam. Beberapa teknologi yang populer digunakan dalam infrastruktur big data antara lain Hadoop, Spark, Kafka, Cassandra, dan MongoDB. Secara keseluruhan, infrastruktur big data menjadi penting karena memungkinkan organisasi untuk mengelola dan menganalisis data dalam skala besar dengan lebih efektif dan efisien, serta membantu memenuhi kebutuhan bisnis yang semakin kompleks.

139.3.1 Arsitektur Big Data

Struktur utama yang merepresentasikan sistem logikal dan fisik dari big data dikenal sebagai Arsitektur Big Data. Untuk mendapatkan manfaat penuh dari big data, sangat penting untuk menginvestasikan infrastruktur yang mampu menangani volume data yang besar dan kompleks. Manfaat dari penggunaan arsitektur yang tepat dalam big data termasuk meningkatkan pemahaman dan analisis data, mempercepat pengambilan keputusan,

mengurangi biaya operasional, memprediksi tren di masa depan, menetapkan standar di perusahaan, dan menyediakan metode yang konsisten untuk menyelesaikan masalah. Ketika merancang arsitektur big data, kita harus menghadapi beberapa tantangan seperti memastikan arsitektur tersebut dapat memenuhi kebutuhan perusahaan dan memprediksi kebutuhan big data di masa depan. Arsitektur big data juga harus mampu menangani pertumbuhan dan kompleksitas big data serta mudah diupgrade. Jika arsitektur big data yang dirancang tidak baik, maka akan menimbulkan biaya yang besar, performa yang tidak stabil, dan tidak memenuhi kebutuhan perusahaan. Arsitektur big data terdiri dari beberapa lapisan yang meliputi:

1. *Big Data Source Layer*

Mampu memproses data dari berbagai sumber big data seperti data warehouse, database relasional, database non-relasional, dan perangkat IoT baik melalui batch processing atau real-time processing.

2. *Management & Storage Layer*

Mengelola dan menyimpan data dari *Big Data Source layer* dalam format yang dapat dimengerti oleh alat analisis data.

3. *Analysis Layer*

Merupakan alat analisis data mengekstraksi data dari *Big Data Storage layer* untuk dianalisis.

4. *Consumption Layer*

Menerima hasil analisis dari *Analysis layer* dan menyajikan analisis tersebut ke *business intelligence layer*.

Ada beberapa proses arsitektur Big Data, diantaranya:

1. Menyambungkan Koneksi ke Data Source

Untuk menghubungkan ke sumber data, diperlukan platform, software, atau fitur "connectors" dan "adapters" yang dapat melakukan koneksi ke berbagai format data dan sistem penyimpanan yang berbeda. Fitur ini sangat penting

dalam implementasi big data untuk memudahkan pengambilan dan pemuatan data. Jika platform big data tidak memiliki solusi end-to-end, tugas ini biasanya dilakukan oleh para *data engineering*.

2. *Data Governance*

Proses *Big Data governance* bertanggung jawab untuk memastikan bahwa data yang digunakan memenuhi privasi dan keamanan data, dimulai dari pemrosesan, analisis, penyimpanan, hingga penghapusan data.

3. Sistem Manajemen

Semua proses harus dipantau secara terus-menerus melalui konsol manajemen sentral.

4. Mempertahankan Kualitas Pelayanan

Big data harus mempertahankan kualitas layanan dengan membuat kerangka kerja kualitas layanan. Hal ini dapat dimulai dengan mendefinisikan kualitas data, kebijakan kepatuhan, serta frekuensi dan volume data yang akan diproses pada big data.

140.3.2 Teknik Database untuk Big Data

Sebelumnya, manajemen data hanya disediakan oleh sistem manajemen basis data relasional. Namun, aplikasi dan persyaratan baru telah muncul yang tidak dapat dipenuhi oleh database relasional. Sehingga, desainer database mulai mencari solusi baru dan muncul database NoSQL. Basis Data (Database) adalah kumpulan data yang diatur dengan rapih supaya mudah diakses. Cara akses datanya menggunakan software khusus yaitu Database Management System (DBMS). DBMS ini tidak hanya untuk menyimpan data, tapi juga untuk mengurus dan mengelolanya. Ada banyak jenis DBMS, tergantung model data yang dipakai, bahasa kueri, perangkat keras, dan desain internal. Model data itu seperti aturan mainnya, standar struktur logis di dalam database.

Teknologi database itu sudah berkembang sejak lama, dari navigasi ke relasional, sampai NoSQL.

Database NoSQL dapat dikategorikan berdasarkan model penyimpanan datanya menjadi 4 (empat) konsep database yang penting, diantaranya penyimpanan nilai kunci (*key-value stores*), penyimpanan berbasis kolom (*column-based stores*), penyimpanan berbasis grafik (*graph-based store*), dan penyimpanan berbasis dokumen (*document-based store*). Penyimpanan nilai kunci cukup sederhana, meskipun begitu sistem manajemen basis data nontrivial dan efisien. Penyimpanan berbasis kolom memiliki model data yang lebih canggih dari pada penyimpanan nilai kunci. Penyimpanan berbasis kolom berbeda dari database penyimpanan kolom relasional. Penyimpanan berbasis kolom adalah database yang menyimpan urutan simpul dan hubungan yang membentuk grafik. Fokus utamanya adalah pada hubungan antara elemen data. Sistem ini menyimpan data dalam tipe data bahasa pemrograman atau objek. Penyimpanan berbasis dokumen menyimpan data dalam bentuk dokumen. Dokumen dapat berupa objek apa saja tanpa referensi. Dokumen-dokumen ini biasanya dalam format standar markup sederhana seperti *JavaScript Object Notation* (JSON), atau *Extensible Markup Language* (XML).

141.3.3 Jenis-Jenis Manajemen Sumber Daya dalam Sistem Pengolahan Big Data

Manajemen sumber daya adalah masalah umum dan mendasar dalam sistem komputasi. Pada bagian ini, disajikan manajemen sumber daya untuk sumber daya tipikal termasuk CPU, memori, penyimpanan, dan jaringan.

1. CPU dan Manajemen Sumber Daya Memori

Sekarang ini, ada superkomputer dan pusat data yang terdiri dari ribuan mesin komputasi yang dapat digunakan oleh puluhan ribu pengguna untuk menjalankan aplikasi komputasi performa tinggi, seperti MapReduce, MPI, dan

Spark. Tapi, untuk memastikan kinerjanya, diperlukan manajemen sumber daya yang efisien dari sumber daya komputasi seperti CPU dan memori. Manajemen sumber daya ini melibatkan beberapa tahap, mulai dari penemuan sumber daya yang sesuai dengan permintaan pengguna, penjadwalan sumber daya terbaik, alokasi sumber daya untuk tugas permintaan pengguna, hingga pemantauan sumber daya. Ada beberapa alat manajemen sumber daya yang digunakan, seperti SLURM yang sangat skalabel dan populer dalam superkomputer. Selain itu, untuk komputasi intensif data di pusat data, ada BENANG dan Mesos yang juga populer sebagai sistem manajemen sumber daya.

2. Manajemen Sumber Daya Penyimpanan

Manajemen Sumber Daya Penyimpanan (*Storage Resource Management* atau SRM) adalah cara yang proaktif untuk memaksimalkan efisiensi dan kecepatan penggunaan ruang penyimpanan yang tersedia di jaringan area penyimpanan. Jaringan ini terdiri dari subnetwork atau jaringan khusus yang saling terhubung dan memberikan akses ke perangkat penyimpanan bersama ke berbagai server. Dengan menggunakan perangkat lunak SRM, administrator penyimpanan dapat mengotomatiskan pencadangan dan pemulihan data, serta melakukan analisis kinerja pada Storage Area Network (SAN). Selain itu, perangkat lunak SRM juga membantu administrator dalam manajemen konfigurasi dan pemantauan kinerja, memperkirakan kebutuhan penyimpanan di masa mendatang dengan lebih akurat, serta memahami cara menggunakan penyimpanan berjenjang, kumpulan penyimpanan, dan penyediaan tipis.

3. Manajemen Sumber Daya Jaringan

Mengatur dan menentukan arus jaringan ke aplikasi dan pengguna yang berbeda adalah pekerjaan yang penting. Salah satu cara yang sering digunakan adalah jaringan

terdefinisi perangkat lunak, yaitu pendekatan yang memungkinkan administrator jaringan mengelola layanan jaringan dengan abstraksi fungsionalitas yang lebih tinggi. Hal ini dilakukan dengan memisahkan sistem pengambilan keputusan lalu lintas (*control plane*) dari sistem dasar yang meneruskan lalu lintas ke tujuan yang dipilih (*data plane*).

142.3.4 Sistem dan Platform Pengolahan Big Data

Di zaman Big Data, di mana terdapat banyak data dalam jumlah besar, kecepatan pengambilan data, serta variasi struktur data, menjadikan dukungan analitik data berskala besar menjadi tantangan yang besar. Untuk mengatasi persyaratan skalabilitas analitik data saat ini, arsitektur paralel shared-nothing dari mesin komoditas dengan ribuan node telah diadopsi sebagai solusi utama. Berbagai sistem, seperti MapReduce, Pregel, dan Spark, telah dikembangkan terutama oleh industri untuk mendukung analisis Big Data. Dalam bagian ini merupakan penjelasan dari sistem dan platform pengolahan big data yang populer, diantaranya:

1. Hadoop

Hadoop merupakan implementasi Java open source dari MapReduce, yaitu model pemrograman untuk pemrosesan data skala besar yang diusulkan oleh Google. Tinjauan Kerangka Kerja Hadoop dapat dilihat pada Gambar 143.5. Hadoop berjalan di atas HDFS, sebuah sistem file terdistribusi yang membagi data input menjadi beberapa blok dan mereplikasi setiap blok data beberapa kali di seluruh node komputasi. Hadoop memecah pekerjaan menjadi beberapa tugas peta dan pengurangan, dengan tugas petanya dihitung sebelum tugas pengurangannya. Di samping itu, Hadoop berkembang menjadi generasi berikutnya yang disebut YARN, sebagai platform operasi data skala besar dan sistem manajemen sumber daya cluster. YARN memiliki arsitektur baru yang memisahkan

pengelolaan sumber daya dari komputasi model dan memungkinkan mendukung berbagai framework seperti Dryad, Giraph, Spark, Storm, dan Tez. Sumber daya YARN diminta dalam bentuk wadah, yang merupakan bundel sumber daya logis seperti 1 CPU dan 2G memori. Sebagai platform multitenant, YARN mengatur aplikasi yang dikirimkan pengguna ke dalam antrian dan berbagi sumber daya di antaranya.



Gambar 144.5. Tinjauan Kerangka Kerja Hadoop
(Sumber: (Buyya, Calheiros and Dastjerdi, 2016))

2. Dryad

Dryad merupakan mesin eksekusi terdistribusi yang mempermudah proses implementasi aplikasi data-paralel pada cluster. Mesin ini awalnya didesain untuk

mengeksekusi operasi penambangan data secara efisien, tetapi juga dapat digunakan untuk berbagai aplikasi lainnya seperti analisis deret waktu, pemrosesan gambar, dan perhitungan ilmiah. Dryad menyusun perhitungan sebagai grafik terarah, di mana program diwakili oleh simpul grafik, dan salurannya diwakili oleh tepi grafik. Generator grafik Dryad dapat mensintesis grafik asiklik terarah apa pun, bahkan dapat berubah selama eksekusi sebagai respons terhadap peristiwa penting dalam komputasi yang menangani pembuatan dan manajemen pekerjaan, manajemen sumber daya, pemantauan dan visualisasi pekerjaan, toleransi kesalahan, eksekusi ulang, penjadwalan, dan akuntansi.

3. Pregel

Pregel merupakan model khusus yang bekerja dengan cara menjalankan serangkaian supersteps terkoordinasi. Setiap simpul dalam graf menjalankan fungsi pengguna di setiap superstep, yang dapat memperbarui status simpul, mengubah rancangan grafik, dan mengirim pesan ke simpul lain untuk digunakan dalam superstep berikutnya. Model ini sangat baik dalam mengekspresikan banyak algoritma grafik, termasuk jalur terpendek, pencocokan bipartit, dan PageRank.

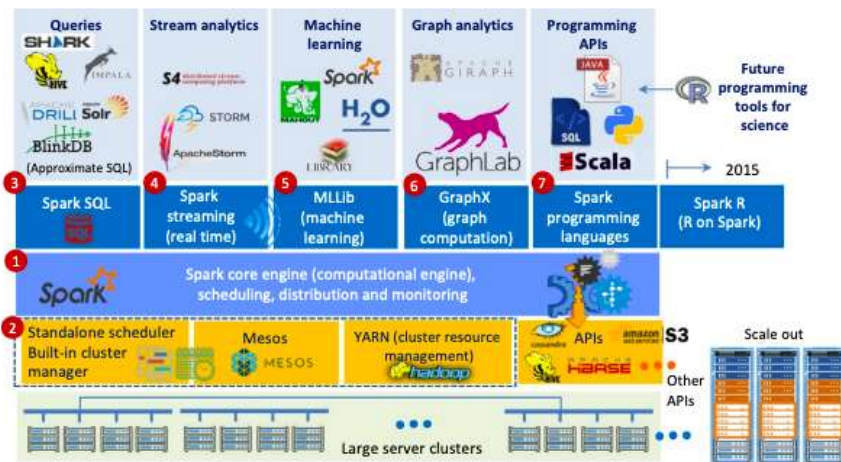
4. Storm

Storm merupakan sistem komputasi real-time terdistribusi yang menyediakan primitif umum untuk melakukan perhitungan waktu nyata, seperti pemrosesan pesan dan pembaruan basis data, perhitungan berkelanjutan, Panggilan Prosedur Jarak Jauh terdistribusi (RPC), dan sebagainya. Dengan primitif yang sederhana, Storm mampu memproses skala besar pesan per detik dan memperbesar topologi dengan menambahkan mesin dan meningkatkan pengaturan paralelisme topologi. Sebagai contoh, salah satu

aplikasi awal dari Storm mampu memproses 1 juta pesan per detik pada klaster 10 node, termasuk ratusan panggilan basis data per detik sebagai bagian dari rancangan.

5. Spark

Spark adalah sistem pemrosesan data dalam memori cepat yang memanfaatkan caching data dalam memori atau disk untuk berbagi data di seluruh tahapan komputasi, sehingga mencapai kinerja tinggi untuk aplikasi. Tinjauan terkait kerangka kerja Spark dapat dilihat pada Gambar 145.6. Sistem ini menggunakan abstraksi penyimpanan dalam memori dataset terdistribusi yang tangguh (RDD) untuk komputasi data, dan menghasilkan setiap RDD dari data di penyimpanan stabil atau RDD lainnya melalui operasi transformasi seperti peta, filter, dan penguranganByKey. Transformasi adalah operasi malas yang hanya mendefinisikan RDD baru tanpa segera menghitungnya. Untuk meluncurkan perhitungan RDD, Spark menyediakan serangkaian operasi tindakan lain seperti menghitung, mengumpulkan, dan menyimpannya, yang mengembalikan nilai ke aplikasi atau mengekspor data ke sistem penyimpanan. Selain itu, Spark menawarkan lima tingkat penyimpanan untuk RDD caching, yaitu memori saja, memori dan disk, memori hanya ser, memori dan disk ser, dan disk saja. Aplikasi Spark dijalankan dalam mode klaster mandiri, dengan sistem Spark menelurkan master, yang disebut driver dan sekumpulan di bawahnya yang disebut eksekutor.



Gambar 146.6. Tinjauan Kerangka Kerja Spark
(Sumber: (Buyya, Calheiros and Dastjerdi, 2016))

147.5 Keamanan Data pada Big Data

Keamanan dan privasi merupakan dua aspek kunci dalam Big Data. Karena Big Data sering berisi informasi yang sangat sensitif dan rinci tentang individu, keamanan dan privasi adalah penting untuk memastikan bahwa data tersebut tidak disalahgunakan atau dicuri oleh pihak yang tidak berwenang. Hal ini terutama penting karena volume data yang besar dan kompleksitas sistem Big Data yang menyebabkan tantangan keamanan yang unik.

Untuk melindungi keamanan dan privasi data, ada beberapa tindakan yang harus diambil. Pertama-tama, penting untuk memastikan bahwa data tidak bisa diakses oleh orang yang tidak berwenang. Ini dapat dicapai melalui penggunaan kunci enkripsi yang kuat dan akses terbatas ke data hanya kepada orang-orang yang memiliki otorisasi yang tepat. Selain itu, perlu untuk memastikan bahwa data tidak dirusak atau dimodifikasi oleh pihak

yang tidak berwenang, yang dapat dilakukan melalui penggunaan tanda waktu digital dan penggunaan checksum untuk memeriksa integritas data.

Selain tindakan teknis, penting juga untuk memiliki kebijakan keamanan dan privasi yang kuat dan dipatuhi oleh semua orang yang memiliki akses ke data. Kebijakan ini harus mencakup penanganan data sensitif, batasan penggunaan data, dan tindakan yang diambil jika terjadi pelanggaran keamanan atau privasi. Organisasi harus mengembangkan dan menerapkan pelatihan keamanan dan privasi yang teratur untuk karyawan, dan memastikan bahwa kebijakan dan prosedur ini terus diperbarui sesuai dengan perubahan teknologi dan ancaman keamanan terbaru.

Dalam rangka menghadapi tantangan keamanan dan privasi yang kompleks ini, penting untuk memiliki pendekatan yang holistik dan berkelanjutan terhadap keamanan dan privasi Big Data. Ini mencakup pemilihan teknologi yang tepat, kebijakan dan prosedur yang kuat, pelatihan karyawan yang teratur, dan pemantauan dan penilaian terus-menerus terhadap praktik keamanan dan privasi. Dengan pendekatan ini, organisasi dapat memastikan bahwa data mereka aman dan privasi tetap terjaga, sementara memanfaatkan potensi data Big Data secara maksimal.

148.6 Penerapan Big Data

Penerapan Big Data telah meluas ke berbagai industri dan sektor, dari kesehatan hingga keuangan, dan memberikan manfaat besar bagi organisasi dan masyarakat. Dengan kemampuannya untuk mengumpulkan, memproses, dan menganalisis data dalam jumlah besar dan beragam, Big Data telah memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih baik, pengembangan produk dan layanan yang lebih baik, serta peningkatan efisiensi operasional. Namun, tantangan dalam mengelola dan mengamankan data yang besar dan kompleks tetap ada dan harus

diatasi dengan hati-hati. Oleh karena itu, pemahaman yang baik tentang manfaat dan tantangan dalam penerapan Big Data sangat penting bagi organisasi dan praktisi dalam mengambil keputusan yang tepat dalam mengadopsi teknologi ini. Pada pembahasan ini akan dibahas beberapa contoh penerapan dalam big data, manfaat penerapan big data, dan tantangan implementasi big data, sebagai berikut:

149.6.1 Contoh Penerapan Big Data

Big Data memiliki berbagai penerapan dalam berbagai bidang, mulai dari bisnis, keuangan, kesehatan, pemerintahan, ilmu pengetahuan, hingga teknologi informasi. Penggunaan Big Data dalam bidang-bidang tersebut dapat memberikan manfaat seperti efisiensi dan pengambilan keputusan yang lebih akurat.

1. Bisnis

Dalam bisnis, Big Data digunakan untuk analisis data pelanggan, pemrosesan transaksi keuangan, pengambilan keputusan bisnis yang lebih baik, pelacakan tren pasar, rantai pasokan, pemasaran, pengembangan produk, dan pengelolaan risiko. Contoh penerapan Big Data di bisnis adalah penggunaan analisis data pelanggan untuk memahami perilaku dan preferensi pelanggan, sehingga dapat menyediakan pengalaman yang lebih personal dan relevan.

- a. Big Data juga dapat digunakan untuk memprediksi tren pasar dan permintaan, memungkinkan bisnis untuk membuat keputusan yang lebih tepat waktu dan efektif dalam mengelola stok dan rantai pasokan mereka.
- b. Di bidang pemasaran, Big Data dapat membantu bisnis untuk mengidentifikasi dan memahami audiens target mereka secara lebih akurat, sehingga dapat membuat kampanye iklan yang lebih efektif.
- c. Dengan mengumpulkan dan menganalisis data dari berbagai sumber seperti media sosial dan perilaku

pencarian online, bisnis dapat memahami preferensi, kebutuhan, dan perilaku konsumen dengan lebih baik.

- d. Selain itu, Big Data dapat membantu bisnis dalam pengembangan produk dengan memungkinkan analisis data yang lebih mendalam dari perilaku konsumen terhadap produk yang ada, dan memungkinkan pengembangan produk yang lebih inovatif dan sesuai dengan kebutuhan konsumen.
- e. Penggunaan algoritma machine learning untuk mengotomatisasi pengelolaan risiko kredit pada industri keuangan, atau penggunaan analisis data untuk memantau kinerja mesin di sektor manufaktur dan mengoptimalkan produksi. Dengan memanfaatkan Big Data dengan tepat, bisnis dapat memperoleh wawasan yang lebih dalam tentang konsumen, pasar, dan operasi mereka, sehingga dapat mengambil keputusan yang lebih cerdas dan strategis untuk meningkatkan efisiensi dan keuntungan mereka.

2. Keuangan

Big Data memainkan peran penting dalam bidang keuangan, dengan memberikan informasi dan wawasan yang sangat berharga bagi perusahaan dan organisasi keuangan. Aplikasi Big Data dalam bidang keuangan meliputi analisis risiko, manajemen aset, manajemen portofolio, deteksi penipuan, pemasaran, dan kepatuhan peraturan.

- a. Dalam analisis risiko, Big Data membantu perusahaan untuk mengidentifikasi, memahami, dan mengelola risiko dengan memproses data yang berasal dari berbagai sumber seperti pasar keuangan, transaksi pelanggan, dan data eksternal lainnya.
- b. Dalam manajemen aset, Big Data membantu perusahaan untuk memahami perilaku investasi pelanggan,

memperkirakan keuntungan dan kerugian potensial, dan mengelola portofolio investasi.

- c. Dalam deteksi penipuan, Big Data membantu organisasi untuk mengidentifikasi pola penipuan dan meminimalkan risiko keamanan. Dalam pemasaran, Big Data digunakan untuk memahami perilaku konsumen dan mengembangkan strategi pemasaran yang lebih efektif. Dalam kepatuhan peraturan, Big Data digunakan untuk memantau dan melaporkan kepatuhan dengan peraturan dan kebijakan industri keuangan.

3. Kesehatan

Di sektor kesehatan, Big Data dimanfaatkan untuk diagnosis dan perawatan pasien, analisis data genetik, dan penelitian klinis. Big Data telah memberikan dampak yang signifikan dalam industri kesehatan, terutama dalam mengumpulkan, mengelola, dan menganalisis data medis yang besar dan kompleks. Beberapa aplikasi Big Data dalam industri kesehatan meliputi analisis genom, pengembangan obat, pengelolaan data pasien, pengawasan epidemi, dan analisis biomedis. Contoh penerapan Big Data di bidang kesehatan diantaranya:

- a. Analisis genomik yang memungkinkan para ilmuwan untuk mengidentifikasi gen yang berhubungan dengan penyakit tertentu, memahami interaksi gen, dan memprediksi risiko individu untuk mengembangkan penyakit. Hal ini membantu dalam pengembangan obat-obatan yang lebih tepat sasaran dan perawatan medis yang personalisasi.
- b. Penerapan Big Data juga digunakan dalam pengelolaan data pasien, seperti rekam medis elektronik (EMR) yang mencakup informasi medis individu dan data klinis dari berbagai sumber, yang memungkinkan dokter dan

perawat untuk membuat keputusan pengobatan yang lebih tepat dan efektif.

- c. Selain itu, Big Data juga memainkan peran penting dalam pengawasan epidemi, terutama dalam mendeteksi dan menanggulangi wabah penyakit seperti COVID-19. Data dari berbagai sumber seperti rekam medis, data penelitian, dan data dari media sosial dapat dianalisis untuk memprediksi penyebaran wabah dan mengambil tindakan pencegahan yang diperlukan.
- d. Contoh lain dari penerapan Big Data di industri kesehatan adalah analisis biomedis, yang melibatkan pengolahan data dari gambar medis, seperti MRI, CT scan, dan gambar mikroskopis, untuk diagnosis dan pengobatan penyakit tertentu. Misalnya, analisis citra MRI dapat membantu mengidentifikasi area otak yang terpengaruh oleh penyakit Alzheimer atau analisis citra mikroskopis dapat membantu mengidentifikasi sel kanker yang abnormal.

4. Pemerintahan

Big Data memiliki potensi besar untuk mengubah cara pemerintah bekerja dan memberikan layanan publik. Aplikasi Big Data di bidang pemerintahan dapat membantu meningkatkan efektivitas dan efisiensi dari kebijakan publik dan pengambilan keputusan, serta dapat membantu dalam mengidentifikasi dan mengatasi masalah-masalah sosial dan lingkungan yang kompleks. Contoh penerapan Big Data di bidang pemerintahan, diantaranya:

a. Analisis Kebijakan Publik

Dalam rangka mengembangkan kebijakan publik yang efektif, pemerintah perlu memahami tren dan pola perilaku masyarakat, serta memonitor implikasi dari kebijakan yang ada. Dengan Big Data, pemerintah dapat menganalisis data sosial media, data transaksi keuangan,

dan data lainnya untuk memahami kebutuhan dan keinginan masyarakat serta mengukur efektivitas kebijakan yang ada.

b. Pengambilan Keputusan

Pemerintah dapat menggunakan analisis Big Data untuk membuat keputusan yang lebih baik dan cepat dalam berbagai bidang, seperti keamanan nasional, kesehatan, dan pendidikan. Data dari berbagai sumber, termasuk data sensor, data pelayanan publik, dan data sosial media, dapat digunakan untuk memahami situasi dan tren terkini dan memberikan informasi yang diperlukan untuk membuat keputusan yang tepat.

c. Pengelolaan Sumber Daya

Pemerintah dapat menggunakan Big Data untuk mengelola sumber daya alam dan lingkungan secara efektif. Dengan analisis data sensor dan citra satelit, pemerintah dapat memantau penggunaan tanah, kualitas air, dan ketersediaan sumber daya alam lainnya, sehingga dapat membuat keputusan yang lebih baik dalam menjaga keseimbangan ekosistem.

d. Penegakan hukum

Pemerintah dapat menggunakan analisis Big Data untuk melacak dan memerangi kejahatan. Data dari berbagai sumber, seperti rekaman video dan audio, data transaksi, dan data sensor dapat digunakan untuk mengidentifikasi pola kejahatan dan membantu dalam penyelidikan.

e. Ilmu Pengetahuan

Di bidang ilmu pengetahuan, Big Data digunakan untuk penelitian ilmiah, seperti pemodelan iklim dan analisis data astronomi.

f. **Teknologi Informasi**

Di bidang teknologi informasi, Big Data memungkinkan pengembangan aplikasi analitik, seperti mesin pencari, analisis risiko, dan keamanan siber.

150.6.2 Manfaat Penerapan Big Data

Manfaat penerapan Big Data sangatlah beragam dan signifikan. Pertama, Big Data dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih baik dan efektif karena memungkinkan analisis data yang lebih lengkap dan akurat. Kedua, Big Data dapat mempercepat proses bisnis dan produksi karena kemampuannya untuk memproses data dalam waktu yang singkat. Ketiga, Big Data dapat membantu meningkatkan efisiensi dan produktivitas organisasi dengan mengidentifikasi area yang dapat dioptimalkan melalui analisis data. Keempat, Big Data dapat membantu organisasi dalam melakukan analisis risiko dan mengurangi risiko kegagalan. Kelima, Big Data dapat membantu dalam meningkatkan kualitas layanan dan produk yang ditawarkan kepada konsumen melalui analisis preferensi dan kebutuhan konsumen. Manfaat penerapan Big Data juga dapat berkontribusi pada meningkatkan inovasi dan daya saing organisasi di pasar.

151.6.3 Tantangan Implementasi Big Data

Penerapan Big Data juga memiliki beberapa tantangan secara umum yang perlu diperhatikan, seperti memastikan keamanan dan privasi data yang dikumpulkan, mengatasi masalah integritas dan kualitas data yang tidak konsisten, serta memastikan infrastruktur teknologi yang memadai untuk menyimpan, mengolah, dan menganalisis data secara efisien. Selain itu, diperlukan pula tenaga ahli dan sumber daya yang memadai untuk mengelola dan menganalisis data yang besar dan kompleks. Tantangan lainnya meliputi mengatasi masalah kepatuhan regulasi, mengatasi hambatan budaya dan organisasi dalam mengadopsi

teknologi Big Data, dan menemukan cara untuk menghasilkan informasi dan wawasan yang bermanfaat dari data yang dikumpulkan.

152.7 Perkembangan Big Data

Perkembangan dan trend Big Data terus berkembang seiring dengan peningkatan volume data yang terus meningkat di seluruh dunia. Saat ini, peluang besar terbuka bagi perusahaan dan organisasi yang mampu memanfaatkan data secara cerdas dan efektif untuk mengambil keputusan bisnis yang lebih baik dan mengoptimalkan operasi mereka. Dalam beberapa tahun terakhir, telah terjadi peningkatan besar dalam jumlah perangkat IoT dan sensor yang terhubung ke jaringan, memungkinkan pengumpulan data dalam skala yang lebih besar dan diversifikasi jenis data yang dikumpulkan. Selain itu, kemajuan dalam teknologi pemrosesan data seperti machine learning dan artificial intelligence (AI) telah memungkinkan analisis data yang lebih canggih dan mendalam, memungkinkan penemuan pola dan tren yang mungkin sulit atau bahkan tidak terdeteksi dengan metode analisis tradisional.

Namun, trend ini juga menimbulkan tantangan, seperti kemampuan untuk mengelola dan mengintegrasikan data dari berbagai sumber yang berbeda, serta menjamin privasi dan keamanan data yang cukup. Selain itu, tidak semua organisasi memiliki sumber daya dan infrastruktur yang cukup untuk mengelola dan menganalisis data dalam skala yang besar, dan tidak semua karyawan memiliki keterampilan dan pengetahuan yang diperlukan untuk memanfaatkan potensi Big Data secara efektif. Oleh karena itu, peluang besar terbuka bagi organisasi dan individu yang dapat memberikan solusi untuk tantangan ini, seperti mengembangkan platform Big Data yang mudah digunakan atau memberikan pelatihan dan pendidikan untuk meningkatkan keterampilan Big Data di kalangan pekerja dan profesional. Selain itu, tantangan terbesar lainnya adalah memperhitungkan dampak

etis dan sosial dari penggunaan data dalam pengambilan keputusan, serta menangani masalah pengiriman dan penyimpanan data yang besar dengan biaya yang efektif. Oleh karena itu, perusahaan dan organisasi harus terus mengembangkan strategi Big Data yang berkelanjutan dan inovatif, serta mengambil langkah-langkah untuk memenuhi tantangan ini dan memanfaatkan peluang yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Buyya, R., Calheiros, R. N. and Dastjerdi, A. V. 2016. *Big Data: Principles and Paradigms*, *Big Data: Principles and Paradigms*. Elsevier. doi: 10.1016/C2015-0-04136-3.
- Das, B. 2020. 'An overview on big data: characteristics, security and applications', *Journal of Network Communications and Emerging Technologies (JNCET)*, 10(9), pp. 1–5. doi: 10.5120/ijca2016912241.
- Huh, J. H. 2018. 'Big data analysis for personalized health activities: Machine learning processing for automatic keyword extraction approach', *Symmetry*, 10(4). doi: 10.3390/sym10040093.
- Kitchin, R. and Mcardle, G. 2016. 'What makes Big Data , Big Data ? Exploring the ontological characteristics of 26 datasets', *Big Data and Society*, (June), pp. 1–10. doi: 10.1177/2053951716631130.
- Mayer-Schonberger, V. and Cukier, K. 2013. *Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think*, *Houghton Mifflin Harcourt: Boston Massachusetts*. USA. doi: 10.1093/aje/kwu085.
- Morrison, R. 2022. 'Data menjadi sangat besar sehingga diperlukan unit pengukuran baru untuk pertama kalinya dalam 30 tahun'. techmonitor.ai, pp. 1–5.
- Odumu, W. O. and Chukwuemeke Igbonoba, E. E. 2022. 'Big Data Mining Model to Predict Electronic Payment System Using Machine Learning', *International Journal of Recent Engineering Science*, 9(2), pp. 7–17. doi: 10.14445/23497157/ijres-v9i2p102.
- Saxena, A. et al. 2020. 'Predicting the Outcome of an Election Results Using Sentiment Analysis of Machine Learning', *Advances in Intelligent Systems and Computing*, pp. 503–516. doi: 10.1007/978-981-15-1286-5_43.

- Shiba, N. 2023. 'Apa itu Data Terstruktur di Lingkungan Big Data'. IDS Digital College, pp. 1–2. Available at: <https://ids.ac.id/apa-itu-data-terstruktur-di-lingkungan-big-data/>.
- Wolfert, S. *et al.* 2017. 'Big Data in Smart Farming – A review', *Agricultural Systems*. The Authors, 153, pp. 69–80. doi: 10.1016/j.agsy.2017.01.023.
- Ye, M. and Li, G. 2017. 'Internet big data and capital markets: a literature review', *Financial Innovation*, 3(1). doi: 10.1186/s40854-017-0056-y.

BAB 13

ETIKA PROFESI SISTEM INFORMASI

Oleh Angga Aditya Permana

13.1 Pendahuluan

Etika Profesi Sistem Informasi adalah seperangkat nilai, prinsip, dan standar yang mengatur perilaku dan tindakan para profesional dalam bidang sistem informasi. Tujuan etika profesi ini adalah untuk memastikan bahwa para profesional sistem informasi bertindak dengan integritas, tanggung jawab, dan menghormati aspek keamanan, privasi, dan kepentingan pengguna serta masyarakat secara umum. Berikut adalah penjelasan lebih rinci tentang beberapa aspek penting dalam Etika Profesi Sistem Informasi: (Niam, 2019)

1. Kerahasiaan:
 - a. Profesional sistem informasi harus menjaga kerahasiaan informasi yang mereka tangani, terutama informasi sensitif dan data pribadi pengguna.
 - b. Mereka harus melindungi data dari akses yang tidak sah atau pengungkapan yang tidak diizinkan.
 - c. Profesional harus mematuhi kebijakan keamanan yang ditetapkan oleh organisasi dan menjaga kerahasiaan informasi bahkan setelah berakhirnya hubungan profesional.
2. Privasi:
 - a. Profesional sistem informasi harus menghormati privasi pengguna dan memastikan penggunaan informasi yang sesuai.

- b. Mereka harus mengikuti peraturan dan undang-undang privasi yang berlaku serta memberikan informasi yang jelas kepada pengguna tentang pengumpulan dan penggunaan data mereka.
- c. Profesional harus menjaga integritas data pengguna dan tidak menyalahgunakan informasi pribadi untuk keuntungan pribadi atau organisasi.

3. Integritas:

- a. Profesional sistem informasi harus bertindak dengan integritas tinggi dalam segala aspek pekerjaan mereka.
- b. Mereka tidak boleh melakukan manipulasi atau perubahan yang tidak sah pada data atau sistem.
- c. Profesional harus menghindari konflik kepentingan yang dapat merugikan organisasi atau klien mereka.
- d. Mereka harus memberikan informasi yang jujur dan akurat kepada pengguna, klien, dan rekan kerja mereka.

4. Keandalan:

- a. Profesional sistem informasi harus memberikan layanan yang andal dan berkualitas tinggi kepada organisasi atau klien mereka.
- b. Mereka harus menjaga sistem informasi agar berfungsi dengan baik, mengikuti praktik terbaik dalam pengembangan perangkat lunak, dan melakukan pengujian yang memadai sebelum implementasi.
- c. Profesional harus memprioritaskan kepentingan pengguna dan mengambil langkah-langkah untuk mencegah kegagalan sistem yang dapat menyebabkan kerugian atau ketidaknyamanan bagi pengguna.

5. Profesionalisme:

- a. Profesional sistem informasi harus menjaga sikap dan perilaku profesional dalam interaksi dengan rekan kerja, klien, dan pengguna sistem.
- b. Mereka harus mematuhi etika bisnis dan menghormati hak dan kebutuhan orang lain.
- c. Profesional harus berkomunikasi dengan jelas, berperilaku sopan, menghargai keanekaragaman, dan mempromosikan lingkungan kerja yang inklusif.

6. Tanggung Jawab Sosial:

- a. Profesional sistem informasi harus menyadari dampak sosial dan etis dari penggunaan teknologi informasi. Mereka harus mempertimbangkan implikasi moral dari keputusan desain dan implementasi sistem informasi serta memastikan penggunaan teknologi yang bertanggung jawab dan tidak merugikan masyarakat atau lingkungan.
- b. Profesional harus mematuhi hukum dan peraturan yang berlaku terkait dengan penggunaan teknologi informasi.
- c. Mereka juga diharapkan untuk mengadvokasi penggunaan teknologi informasi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan, serta mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

7. Pengembangan Profesional:

- a. Profesional sistem informasi diharapkan untuk terus mengembangkan pengetahuan dan keterampilan mereka.
- b. Mereka harus berpartisipasi dalam pelatihan, seminar, dan kegiatan pengembangan profesional lainnya untuk tetap memperbarui pengetahuan mereka tentang perkembangan terkini dalam teknologi informasi.

- c. Profesional juga diharapkan untuk berbagi pengetahuan dengan sesama profesional, berkontribusi dalam komunitas profesional, dan mempromosikan praktik terbaik dalam bidang sistem informasi.

8. Pengungkapan Pelanggaran Etika:

- a. Profesional sistem informasi memiliki tanggung jawab untuk melaporkan pelanggaran etika yang mereka saksikan atau temui.
- b. Mereka harus mengikuti prosedur dan kebijakan organisasi terkait pelaporan pelanggaran etika, baik itu kepada atasan, departemen etika, atau lembaga yang relevan.
- c. Profesional tidak boleh menyembunyikan atau meremehkan pelanggaran etika yang dapat merugikan organisasi, pengguna, atau masyarakat.

Etika Profesi Sistem Informasi adalah landasan penting yang harus dipegang teguh oleh para profesional dalam bidang ini. Menghormati nilai-nilai dan prinsip-prinsip etika ini membantu membangun kepercayaan publik, menjaga reputasi individu dan organisasi, dan memastikan bahwa teknologi informasi digunakan secara bertanggung jawab untuk kesejahteraan dan kemajuan masyarakat secara keseluruhan.

Terdapat beberapa aspek tambahan yang penting dalam Etika Profesi Sistem Informasi:

1. Konflik Keputusan Etis:

- a. Profesional sistem informasi seringkali dihadapkan pada situasi di mana mereka harus membuat keputusan yang melibatkan dilema etis.
- b. Mereka harus mampu mengenali dan menganalisis konflik kepentingan atau nilai-nilai yang saling

bertentangan, dan mencari solusi yang menghormati kepentingan semua pihak yang terlibat.

- c. Profesional juga harus mempertimbangkan konsekuensi jangka panjang dari keputusan etis mereka terhadap organisasi, pengguna, dan masyarakat.

2. Keterbukaan dan Transparansi:

- a. Profesional sistem informasi diharapkan untuk beroperasi dengan keterbukaan dan transparansi dalam interaksi mereka dengan pengguna dan organisasi.
- b. Mereka harus memberikan informasi yang jelas dan komprehensif tentang sistem informasi, kebijakan penggunaan, serta hak dan tanggung jawab pengguna.
- c. Profesional juga harus menghindari menyembunyikan atau menyamaratakan informasi yang relevan kepada pihak yang berkepentingan.

3. Keberlanjutan:

- a. Profesional sistem informasi harus mempertimbangkan dampak jangka panjang dari penggunaan teknologi informasi terhadap aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan.
- b. Mereka diharapkan untuk mempromosikan solusi dan praktik yang berkelanjutan dalam pengembangan dan penggunaan sistem informasi.
- c. Profesional juga harus mencari cara untuk mengurangi dampak negatif teknologi informasi, seperti limbah elektronik dan konsumsi energi yang tinggi.

4. Hak Kekayaan Intelektual:

- a. Profesional sistem informasi harus menghormati hak kekayaan intelektual, termasuk hak cipta, merek dagang, dan paten.
- b. Mereka tidak boleh melakukan pelanggaran terhadap hak kekayaan intelektual orang lain, termasuk menggandakan atau menggunakan kode sumber, desain, atau konten tanpa izin yang sah.
- c. Profesional juga harus memastikan bahwa sistem informasi yang mereka kembangkan dan implementasikan mematuhi hak kekayaan intelektual yang ada.

5. Etika dalam Penggunaan Teknologi:

- a. Profesional sistem informasi harus menggunakan teknologi informasi secara bertanggung jawab.
- b. Mereka harus menghindari penyalahgunaan teknologi, seperti penggunaan yang tidak etis, ilegal, atau yang dapat merugikan orang lain.
- c. Profesional juga harus menghormati dan mengikuti kebijakan dan peraturan yang berlaku terkait dengan penggunaan teknologi informasi, termasuk kebijakan penggunaan internet, keamanan data, dan pengendalian akses.

Etika Profesi Sistem Informasi tidak hanya mengatur perilaku individu, tetapi juga mencerminkan tanggung jawab sosial dan pengaruh sistem informasi terhadap masyarakat secara keseluruhan. Dengan mematuhi etika ini, para profesional sistem informasi dapat menjaga integritas.

13.2 Profesi Dalam Bidang Sistem Informasi

Dalam bidang Sistem Informasi, terdapat berbagai macam profesi yang berkaitan dengan pengelolaan dan pengembangan sistem informasi. Beberapa profesi utama dalam sistem informasi meliputi: (Kumalasari, 2021)

1. **Analisis Sistem:** Analisis sistem bertanggung jawab untuk menganalisis kebutuhan organisasi dan merancang solusi sistem informasi yang efektif. Mereka melakukan studi kelayakan, identifikasi kebutuhan pengguna, merancang struktur database, dan mengembangkan spesifikasi sistem.
2. **Pengembang Perangkat Lunak:** Pengembang perangkat lunak atau software developer bertanggung jawab untuk merancang, mengembangkan, dan menguji aplikasi perangkat lunak. Mereka menggunakan berbagai bahasa pemrograman dan alat pengembangan untuk membuat solusi perangkat lunak yang sesuai dengan kebutuhan organisasi.
3. **Administrator Basis Data:** Administrator basis data (database administrator) bertanggung jawab untuk merancang, mengelola, dan memelihara basis data organisasi. Mereka menangani tugas seperti mengatur akses pengguna, melakukan pemulihan data, dan mengoptimalkan kinerja basis data.
4. **Arsitek Sistem:** Arsitek sistem bertanggung jawab untuk merancang arsitektur sistem informasi organisasi. Mereka mengintegrasikan berbagai komponen teknologi, memastikan interoperabilitas, dan mengawasi pengembangan serta penerapan solusi infrastruktur teknologi informasi.
5. **Manajer Proyek TI:** Manajer proyek TI mengelola proyek pengembangan sistem informasi dari awal hingga selesai. Mereka bertanggung jawab untuk perencanaan,

pengorganisasian, pengawasan, dan pengendalian proyek agar dapat mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

6. Konsultan TI: Konsultan TI adalah ahli sistem informasi yang bekerja secara independen atau dengan perusahaan konsultan. Mereka memberikan saran dan rekomendasi kepada organisasi tentang strategi penggunaan teknologi informasi, implementasi sistem, pemeliharaan, dan pemecahan masalah.
7. Keamanan Informasi: Profesi keamanan informasi fokus pada melindungi sistem informasi dan data organisasi dari ancaman keamanan seperti serangan siber, peretasan, dan pencurian data. Spesialis keamanan informasi bertanggung jawab untuk menganalisis risiko, mengembangkan kebijakan keamanan, dan menerapkan tindakan perlindungan yang efektif.
8. Analis Keamanan Informasi: Profesi ini fokus pada identifikasi dan evaluasi risiko keamanan informasi, serta merancang kebijakan dan tindakan keamanan yang efektif. Mereka melakukan analisis kelemahan sistem, mengembangkan strategi pengendalian akses, dan mengawasi implementasi langkah-langkah keamanan.
9. Spesialis Data: Spesialis data bertanggung jawab untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasi data untuk mendukung pengambilan keputusan organisasi. Mereka menggunakan teknik analisis data dan alat statistik untuk menggali wawasan dan tren yang dapat membantu organisasi mencapai tujuan mereka.
10. Administrator Jaringan: Administrator jaringan mengelola dan memelihara infrastruktur jaringan organisasi. Mereka memastikan konektivitas yang lancar, kecepatan akses yang baik, dan keamanan jaringan. Mereka juga menangani pemeliharaan perangkat keras jaringan, konfigurasi, pemantauan, dan pemecahan masalah.

11. **Spesialis e-Commerce:** Profesi ini berkaitan dengan pengembangan dan manajemen sistem e-Commerce. Spesialis e-Commerce merancang dan mengimplementasikan platform online untuk memfasilitasi transaksi bisnis, keamanan pembayaran elektronik, pengelolaan inventaris, dan interaksi dengan pelanggan.
12. **Desainer Antarmuka Pengguna (UI/UX):** Desainer UI/UX bertanggung jawab untuk menciptakan pengalaman pengguna yang intuitif dan menarik dalam aplikasi dan sistem informasi. Mereka merancang antarmuka yang mudah digunakan, menarik, dan responsif, serta melakukan pengujian pengguna untuk memastikan kualitas pengalaman pengguna.
13. **Spesialis Manajemen Pengetahuan:** Profesi ini melibatkan pengelolaan pengetahuan dan informasi di organisasi. Spesialis manajemen pengetahuan merancang dan mengimplementasikan sistem pengetahuan, mengembangkan basis pengetahuan, dan memfasilitasi kolaborasi dan berbagi informasi di antara anggota organisasi.
14. **Spesialis Analitik Bisnis:** Spesialis analitik bisnis menggunakan teknik analisis data dan alat bisnis untuk menganalisis kinerja organisasi, mengidentifikasi tren pasar, dan memberikan wawasan yang mendukung pengambilan keputusan bisnis. Mereka menggabungkan pemahaman bisnis dengan kemampuan analisis untuk meningkatkan keputusan strategis dan operasional.
15. **Spesialis Sistem Enterprise:** Profesi ini berkaitan dengan pengelolaan sistem enterprise yang kompleks, termasuk sistem manajemen sumber daya perusahaan (ERP) dan sistem manajemen hubungan pelanggan (CRM). Spesialis sistem enterprise merancang, mengimplementasikan, dan

memelihara sistem ini agar sesuai dengan kebutuhan bisnis organisasi.

Itu adalah beberapa contoh profesi dalam bidang Sistem Informasi. Setiap peran ini memiliki tanggung jawab unik yang berkaitan dengan pengelolaan, pengembangan

13.3 Etika Profesi Menjadi Seorang Analis Sistem

Sebagai seorang Analis Sistem, Anda berperan penting dalam merancang, mengembangkan, dan mengelola sistem informasi dalam suatu organisasi. Etika profesi dalam peran ini melibatkan tanggung jawab untuk menjaga integritas, kerahasiaan, dan kepentingan pengguna serta organisasi. Berikut adalah beberapa aspek etika profesi yang relevan bagi seorang Analis Sistem:

1. Kerahasiaan dan Privasi:
 - a. Anda harus menjaga kerahasiaan informasi yang diperoleh selama proses analisis sistem.
 - b. Hindari mengungkapkan informasi rahasia atau data pribadi tanpa izin yang sah dari pihak yang berwenang.
 - c. Pastikan bahwa data pengguna dan informasi sensitif dijaga dengan baik dan tidak diakses oleh pihak yang tidak berwenang.
2. Kejujuran dan Integritas:
 - a. Anda harus berperilaku dengan jujur dan berintegritas dalam setiap aspek pekerjaan Anda.
 - b. Hindari manipulasi atau distorsi informasi yang dapat menghasilkan kesimpulan yang tidak akurat atau menyesatkan.
 - c. Selalu memberikan informasi yang jelas, akurat, dan objektif kepada pihak yang terlibat.

3. Objektivitas:
 - a. Dalam melakukan analisis sistem, Anda harus menjaga sikap objektif dan tidak memihak.
 - b. Hindari konflik kepentingan yang dapat mempengaruhi keputusan dan rekomendasi yang Anda berikan.
 - c. Jangan biarkan preferensi pribadi atau tekanan eksternal mempengaruhi hasil analisis dan saran yang Anda berikan.
4. Keterlibatan Pengguna:
 - a. Libatkan pengguna sistem secara aktif dalam proses analisis.
 - b. Dengar dengan seksama kebutuhan dan harapan mereka, dan pastikan bahwa solusi yang diusulkan memenuhi kebutuhan mereka.
 - c. Berikan penjelasan yang jelas dan komprehensif tentang proses analisis, sehingga pengguna dapat membuat keputusan yang terinformasi.
5. Keterbukaan dan Komunikasi:
 - a. Komunikasikan dengan jelas dan terbuka kepada pihak yang terlibat dalam proyek sistem informasi.
 - b. Sampaikan informasi mengenai progres, kendala, dan risiko secara transparan.
 - c. Pastikan bahwa Anda berkomunikasi dengan jelas tentang batasan dan keterbatasan solusi yang diusulkan.
6. Kepatuhan Hukum dan Etika:
 - a. Patuhi hukum dan peraturan yang berlaku terkait dengan sistem informasi, seperti perlindungan data pribadi, keamanan informasi, dan hak kekayaan intelektual.

- b. Jangan terlibat dalam tindakan yang melanggar hukum atau norma etika.
- c. Jika menemukan pelanggaran etika atau hukum, laporkan kepada pihak yang berwenang atau atasan yang sesuai.

7. Pengembangan Profesional:

- a. Selalu berusaha untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan Anda sebagai Analis Sistem.
- b. Ikuti perkembangan terkini dalam bidang sistem informasi dan praktik terbaik.
- c. Berpartisipasi dalam kegiatan pelatihan, seminar, atau konferensi yang relevan.
- d. Berbagi pengetahuan dan pengalaman dengan rekan seprofesi untuk saling mendukung dan meningkatkan pemahaman kolektif.

8. Pertimbangan Sosial dan Lingkungan:

- a. Perhatikan dampak sosial dan lingkungan dari sistem informasi yang Anda rancang.
- b. Pertimbangkan keberlanjutan dan tanggung jawab sosial dalam pemilihan teknologi, penggunaan sumber daya, dan pengelolaan limbah elektronik.
- c. Berupaya mengurangi dampak negatif sistem informasi terhadap masyarakat dan lingkungan sebisa mungkin.

9. Etika Kolaborasi dan Tim Kerja:

- a. Ketika bekerja dalam tim proyek, berinteraksi dengan anggota tim dengan sikap etis dan menghormati perbedaan pendapat.
- b. Berbagi pengetahuan dan pengalaman dengan anggota tim, serta mendukung mereka dalam mengambil keputusan yang etis.

- c. Jangan menyalahgunakan atau mengklaim karya orang lain sebagai milik Anda sendiri.

10. Pertumbuhan Karir dan Tanggung Jawab Profesional:

- a. Jadilah profesional yang bertanggung jawab dan tekun dalam melaksanakan tugas-tugas Anda sebagai seorang Analis Sistem.
- b. Tetap mengikuti perubahan dan perkembangan dalam industri teknologi informasi.
- c. Aktif terlibat dalam organisasi profesi, mengikuti kode etik yang ditetapkan, dan berkontribusi pada perkembangan dan pengenalan praktik etis dalam bidang Sistem Informasi.

Etika profesi sebagai seorang Analis Sistem melibatkan kepatuhan terhadap nilai-nilai moral, prinsip integritas, dan tanggung jawab kepada pengguna, organisasi, serta masyarakat secara umum. Dengan mempraktikkan etika profesi ini, Anda akan menjadi seorang Analis Sistem yang terpercaya, membangun reputasi yang baik, dan memberikan kontribusi positif terhadap pengembangan dan penggunaan sistem informasi yang bertanggung jawab.

Sebagai seorang Analis Sistem, terdapat beberapa hal yang tidak boleh dilakukan karena melanggar etika profesi dan dapat berdampak negatif pada pengguna, organisasi, dan proyek yang sedang Anda kerjakan. Berikut adalah beberapa hal yang perlu dihindari:

1. Pelanggaran Kerahasiaan:

- a. Jangan mengungkapkan informasi rahasia atau data pribadi tanpa izin yang sah dari pihak yang berwenang.
- b. Hindari penggunaan atau penyebaran informasi yang bersifat rahasia untuk kepentingan pribadi atau yang dapat merugikan pihak lain.

2. Konflik Kepentingan:
 - a. Hindari terlibat dalam situasi di mana terdapat konflik kepentingan yang dapat mempengaruhi objektivitas dan integritas Anda sebagai Analis Sistem.
 - b. Jangan memihak pada satu pihak atau kelompok tertentu yang dapat memengaruhi keputusan dan rekomendasi yang Anda berikan.
3. Manipulasi Informasi:
 - a. Jangan memanipulasi atau distorsi informasi untuk menghasilkan hasil analisis yang tidak akurat atau menyesatkan.
 - b. Pastikan bahwa Anda menyampaikan informasi dengan jujur dan obyektif kepada pihak yang terlibat.
4. Penyalahgunaan Kekuasaan atau Akses:
 - a. Jangan menyalahgunakan kekuasaan atau hak akses yang Anda miliki sebagai Analis Sistem untuk tujuan pribadi atau yang melanggar kebijakan organisasi.
 - b. Hindari penyalahgunaan data atau informasi yang dapat merugikan pengguna atau organisasi.
5. Pelanggaran Hak Kekayaan Intelektual:
 - a. Jangan melakukan pelanggaran terhadap hak kekayaan intelektual orang lain, seperti menggandakan atau menggunakan kode sumber, desain, atau konten tanpa izin yang sah.
 - b. Pastikan bahwa sistem informasi yang Anda kembangkan dan implementasikan mematuhi hak kekayaan intelektual yang ada.

6. Tidak Mengikutsertakan Pengguna atau Pihak Terkait:
 - a. Jangan mengabaikan atau tidak melibatkan pengguna atau pihak terkait dalam proses analisis sistem.
 - b. Pastikan bahwa pengguna memiliki kesempatan untuk memberikan masukan dan menyampaikan kebutuhan mereka secara jelas.
7. Ketidakterbukaan dan Kurangnya Komunikasi:
 - a. Jangan menyembunyikan informasi yang relevan atau memberikan komunikasi yang tidak jelas atau ambigu kepada pihak yang terlibat.
 - b. Pastikan bahwa Anda berkomunikasi secara transparan mengenai progres, kendala, dan risiko yang terkait dengan proyek sistem informasi.
8. Tidak Mengikuti Kode Etik Profesi:
 - a. Jangan mengabaikan atau tidak mematuhi kode etik yang berlaku dalam profesi sebagai Analis Sistem.
 - b. Pastikan bahwa tindakan dan keputusan Anda sesuai dengan nilai-nilai dan prinsip etika yang diperlukan dalam profesi.
9. Tidak Memperhatikan Aspek Keamanan:
 - a. Jangan mengabaikan keamanan sistem informasi yang sedang Anda rancang atau kelola.
 - b. Pastikan bahwa sistem yang Anda bangun memiliki langkah-langkah keamanan yang memadai untuk melindungi data dan informasi sensitif dari ancaman dan serangan.

10. Tidak Memperhatikan Dampak Sosial dan Lingkungan:
 - a. Jangan mengabaikan dampak sosial dan lingkungan dari sistem informasi yang Anda kembangkan atau implementasikan.
 - b. Pertimbangkan konsekuensi jangka panjang terhadap masyarakat, lingkungan, dan kelompok yang terdampak oleh sistem informasi yang Anda buat.
11. Tidak Memperbarui Pengetahuan dan Keterampilan:
 - a. Jangan berhenti belajar dan mengembangkan pengetahuan dan keterampilan Anda sebagai seorang Analis Sistem.
 - b. Hindari sikap stagnan dan tidak mau beradaptasi dengan perkembangan terbaru dalam bidang sistem informasi.
12. Tidak Menerima Masukan dan Kritik:
 - a. Jangan menolak atau mengabaikan masukan atau kritik yang konstruktif dari pengguna, rekan kerja, atau pihak terkait lainnya.
 - b. Buka diri untuk belajar dari pengalaman dan saran orang lain, dan berupaya untuk terus meningkatkan kualitas pekerjaan Anda.
13. Tidak Menjaga Profesionalitas:
 - a. Jangan terlibat dalam perilaku tidak profesional, seperti konflik internal, pembicaraan yang tidak pantas, atau sikap tidak hormat terhadap rekan kerja atau pengguna.
 - b. Tetap menjaga sikap yang sopan, bertanggung jawab, dan beretika dalam semua interaksi dan komunikasi.
14. Tidak Melakukan Pembaruan dan Pemeliharaan Sistem:
 - a. Jangan mengabaikan tugas pembaruan dan pemeliharaan sistem setelah implementasi selesai.

- b. Pastikan bahwa sistem terus diperbarui, diperbaiki, dan dikelola dengan baik agar tetap berjalan efisien dan aman.

15. Tidak Mengakui dan Memperbaiki Kesalahan:

- a. Jangan menutup-nutupi atau menyangkal kesalahan yang terjadi dalam pekerjaan Anda.
- b. Jika terjadi kesalahan, akui dan ambil tindakan yang diperlukan untuk memperbaikinya serta menghindari terulangnya kesalahan di masa depan.

Melakukan tindakan yang tidak etis dalam peran sebagai seorang Analis Sistem dapat merugikan pengguna, organisasi, dan citra profesional Anda. Penting untuk selalu menjaga integritas dan moralitas dalam melakukan tugas Anda sebagai seorang profesional sistem informasi.

13.4 Etika Profesi Menjadi Seorang Pengembang Perangkat Lunak

Sebagai seorang Pengembang Perangkat Lunak, etika profesi sangat penting untuk menjaga integritas, kualitas, dan kepercayaan dalam pekerjaan Anda. Berikut adalah beberapa aspek etika profesi yang perlu diperhatikan secara detil:

1. Kualitas dan Keandalan:

- a. Prioritaskan kualitas dalam pengembangan perangkat lunak.
- b. Pastikan bahwa perangkat lunak yang Anda kembangkan berfungsi sesuai dengan spesifikasi dan memenuhi standar kualitas yang ditetapkan.
- c. Selalu lakukan pengujian dan validasi secara menyeluruh untuk memastikan keandalan perangkat lunak sebelum diluncurkan.

2. Kerahasiaan dan Privasi:

- a. Lindungi kerahasiaan data dan informasi pelanggan atau pengguna yang Anda akses dalam pengembangan perangkat lunak.
- b. Jangan mengungkapkan informasi rahasia atau data pribadi tanpa izin yang sah dari pihak yang berwenang.
- c. Pastikan bahwa perangkat lunak memiliki mekanisme keamanan yang memadai untuk melindungi data sensitif.

3. Transparansi dan Komunikasi:

- a. Berkomunikasi dengan jelas dan terbuka kepada pelanggan, pengguna, dan anggota tim proyek.
- b. Sampaikan informasi mengenai progres, kendala, risiko, dan perubahan yang terkait dengan pengembangan perangkat lunak secara transparan.
- c. Jujurlah dalam memberikan perkiraan waktu dan biaya yang realistis kepada pelanggan.

4. Kepatuhan Hukum dan Hak Kekayaan Intelektual:

- a. Patuhi hukum dan peraturan yang berlaku terkait dengan hak kekayaan intelektual, seperti hak cipta, merek dagang, atau paten.
- b. Jangan menggunakan atau menyalin kode sumber, desain, atau konten dari perangkat lunak lain tanpa izin yang sah.
- c. Pastikan bahwa perangkat lunak yang Anda kembangkan tidak melanggar hak kekayaan intelektual orang lain.

5. Keterlibatan Pengguna:

- a. Libatkan pengguna dalam proses pengembangan perangkat lunak.

- b. Dengan mendengarkan kebutuhan dan umpan balik pengguna, Anda dapat menghasilkan solusi yang lebih relevan dan bermanfaat.
 - c. Berikan dokumentasi dan bantuan yang jelas kepada pengguna untuk memastikan penggunaan yang efektif dan aman dari perangkat lunak.
6. Keselamatan dan Keamanan:
- a. Prioritaskan keselamatan dan keamanan dalam pengembangan perangkat lunak.
 - b. Identifikasi dan atasi kerentanan keamanan yang mungkin ada dalam perangkat lunak.
 - c. Jangan menciptakan atau mempromosikan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk tujuan jahat atau merugikan.
7. Pemeliharaan dan Peningkatan:
- a. Jangan mengabaikan tanggung jawab pemeliharaan dan pembaruan perangkat lunak setelah diluncurkan.
 - b. Pastikan bahwa perangkat lunak terus diperbarui, diperbaiki, dan didukung untuk mempertahankan fungsionalitas yang optimal dan keamanan yang diperlukan.
8. Kolaborasi dan Kehormatan Profesional:
- a. Berkolaborasi dengan rekan kerja, pengembang perangkat lunak lainnya, dan pemangku kepentingan lainnya dengan sikap etis dan menghormati perbedaan pendapat.
 - b. Jangan menyalahgunakan atau mengklaim karya orang lain sebagai milik Anda sendiri.
 - c. Berbagi pengetahuan, pengalaman, dan sumber daya dengan anggota tim untuk meningkatkan kolektifitas

9. Pertumbuhan Profesional:

- a. Selalu tingkatkan pengetahuan dan keterampilan Anda dalam pengembangan perangkat lunak.
- b. Ikuti perkembangan terbaru dalam teknologi, metode pengembangan, dan praktik terbaik.
- c. Ambil bagian dalam pelatihan, seminar, atau konferensi untuk terus mengasah keterampilan Anda.

10. Tanggung Jawab Sosial dan Lingkungan:

- a. Pertimbangkan dampak sosial dan lingkungan dari perangkat lunak yang Anda kembangkan.
- b. Berupaya mengurangi dampak negatif perangkat lunak terhadap masyarakat dan lingkungan.
- c. Pertimbangkan keberlanjutan dan tanggung jawab sosial dalam pemilihan teknologi, penggunaan sumber daya, dan pengelolaan limbah elektronik.

11. Etika dalam Penggunaan Data:

- a. Menghormati privasi dan keamanan data pengguna.
- b. Tidak menggunakan data pengguna untuk kepentingan pribadi atau melanggar privasi mereka tanpa izin yang sah.
- c. Mengikuti regulasi dan kebijakan terkait penggunaan dan perlindungan data.

12. Penerimaan dan Resolusi Tanggapan:

- a. Terima tanggapan, saran, atau masukan dari pengguna, pelanggan, atau pihak terkait lainnya dengan sikap terbuka dan profesional.
- b. Tanggapi secara tepat dan bertanggung jawab terhadap masalah atau masukan yang diajukan oleh mereka.
- c. Resolusikan konflik atau masalah dengan cara yang adil dan etis.

Mengamalkan etika profesi sebagai seorang Pengembang Perangkat Lunak akan membantu Anda membangun reputasi yang baik, memastikan kualitas dan keandalan produk yang dikembangkan, serta memberikan kontribusi positif pada masyarakat dan lingkungan sekitar.

Sebagai seorang Pengembang Perangkat Lunak, terdapat beberapa perilaku yang tidak boleh dilakukan karena melanggar etika profesi dan dapat berdampak negatif pada proyek, pengguna, dan citra profesional Anda. Berikut adalah beberapa hal yang perlu dihindari secara detil:

1. Pelanggaran Hak Kekayaan Intelektual:
 - a. Jangan menggunakan atau menyalin kode sumber, desain, atau konten dari perangkat lunak lain tanpa izin yang sah.
 - b. Hindari pelanggaran hak cipta, merek dagang, atau paten yang melindungi karya orang lain.
2. Plagiarisme:
 - a. Jangan mengklaim karya orang lain sebagai milik Anda sendiri.
 - b. Hindari menyalin, memodifikasi, atau mengambil bagian signifikan dari kode sumber, algoritma, atau dokumen lain tanpa memberikan atribusi yang tepat kepada pemilik asli.
3. Manipulasi Data:
 - a. Jangan memanipulasi data atau informasi dalam perangkat lunak untuk menghasilkan hasil yang tidak akurat atau menyesatkan.
 - b. Pastikan bahwa data yang digunakan dalam perangkat lunak Anda diperoleh secara jujur dan diproses dengan integritas.

4. Pelanggaran Privasi dan Keamanan:
 - a. Jangan mengabaikan privasi pengguna atau melanggar keamanan data yang Anda tangani.
 - b. Pastikan bahwa perangkat lunak yang Anda kembangkan memiliki langkah-langkah keamanan yang memadai untuk melindungi informasi pribadi dan data sensitif.
5. Tidak Menghormati Persyaratan Pelanggan:
 - a. Jangan mengabaikan atau melanggar persyaratan dan kebutuhan pelanggan dalam pengembangan perangkat lunak.
 - b. Pastikan bahwa perangkat lunak yang Anda kembangkan memenuhi spesifikasi dan harapan yang telah disepakati dengan pelanggan.
6. Tidak Memperhatikan Kualitas dan Pengujian:
 - a. Jangan mengabaikan kualitas perangkat lunak yang Anda kembangkan.
 - b. Pastikan bahwa perangkat lunak melalui pengujian yang memadai untuk mengidentifikasi dan memperbaiki cacat atau kesalahan sebelum diluncurkan.
7. Tidak Mengikuti Praktik Terbaik dan Standar Industri:
 - a. Jangan mengabaikan praktik terbaik dan standar industri yang relevan dalam pengembangan perangkat lunak.
 - b. Selalu memperbarui pengetahuan Anda tentang praktik dan teknologi terbaru untuk memastikan kualitas dan kehandalan perangkat lunak.

8. Tidak Berkomunikasi dengan Jelas:
 - a. Jangan memberikan informasi yang tidak jelas atau ambigu kepada rekan kerja atau pelanggan.
 - b. Pastikan bahwa Anda berkomunikasi dengan jelas dan terbuka tentang progres, kendala, dan risiko yang terkait dengan pengembangan perangkat lunak.
9. Tidak Mematuhi Waktu dan Anggaran:
 - a. Jangan mengabaikan jadwal atau melebihi anggaran yang telah disepakati dengan pelanggan.
 - b. Pastikan bahwa Anda memenuhi tenggat waktu yang ditetapkan dan mengelola sumber daya dengan efisien.

13.5 Etika Profesi Menjadi Seorang Administrator Basis Data

Sebagai seorang Administrator Basis Data, etika profesi sangat penting untuk menjaga integritas, keamanan, dan kualitas data dalam lingkungan sistem basis data. Berikut adalah beberapa aspek etika profesi yang perlu diperhatikan secara detil:

1. Kerahasiaan Data:
 - a. Lindungi kerahasiaan data yang Anda kelola sebagai administrator basis data.
 - b. Jangan mengungkapkan atau menggunakan data pelanggan atau pengguna tanpa izin yang sah.
 - c. Terapkan langkah-langkah keamanan yang memadai untuk melindungi data sensitif dari akses yang tidak sah.
2. Integritas Data:
 - a. Jaga integritas data dalam sistem basis data.
 - b. Pastikan bahwa data yang disimpan dalam basis data tidak diubah secara tidak sah atau melanggar kebijakan dan aturan yang ditetapkan.

3. Ketersediaan dan Kinerja Sistem:
 - a. Pastikan ketersediaan dan kinerja sistem basis data yang Anda administrasikan.
 - b. Lindungi sistem dari kerentanan dan serangan yang dapat mengganggu ketersediaan atau performa.
4. Pemulihan dan Pencadangan Data:
 - a. Lakukan pemulihan dan pencadangan data secara teratur.
 - b. Pastikan bahwa data dapat dipulihkan dengan cepat dan akurat jika terjadi kegagalan sistem atau bencana.
5. Kepatuhan Hukum:
 - a. Patuhi hukum dan peraturan yang berlaku terkait dengan perlindungan data, privasi, dan keamanan informasi.
 - b. Jangan melibatkan diri dalam tindakan ilegal atau melanggar hak kekayaan intelektual dalam pengelolaan basis data.
6. Kolaborasi dengan Pengguna dan Pihak Terkait:
 - a. Berkomunikasi dan berkolaborasi dengan pengguna dan pemangku kepentingan terkait untuk memahami kebutuhan mereka.
 - b. Sampaikan informasi yang relevan dan penting kepada mereka secara jelas dan transparan.
7. Pembaruan dan Peningkatan:
 - a. Lakukan pembaruan dan peningkatan rutin terhadap sistem basis data untuk menjaga kinerja dan keamanannya.
 - b. Ikuti perkembangan teknologi dan praktik terbaik dalam administrasi basis data

8. Pelaporan dan Tanggung Jawab:
 - a. Laporkan secara jujur dan transparan tentang masalah, kesalahan, atau kegagalan sistem basis data kepada pihak yang berwenang.
 - b. Tanggung jawab atas tindakan Anda sebagai administrator basis data dan ambil tindakan yang tepat untuk memperbaiki masalah yang terjadi.
9. Pemisahan Kepentingan:
 - a. Jangan memanfaatkan posisi Anda sebagai administrator basis data untuk kepentingan pribadi atau merugikan pihak lain.
 - b. Pastikan bahwa Anda menjalankan tugas dengan objektivitas dan profesionalisme.
10. Pertumbuhan Profesional:
 - a. Selalu tingkatkan pengetahuan dan keterampilan Anda dalam administrasi basis data.
 - b. Ikuti perkembangan terbaru dalam teknologi basis data dan praktik terbaik industri.
11. Etika dalam Penggunaan Data:
 - a. Gunakan data dalam sistem basis data sesuai dengan persyaratan dan kebijakan yang telah ditetapkan.
 - b. Hindari penggunaan data untuk kepentingan pribadi atau tujuan yang melanggar privasi pengguna atau pelanggaran hukum.
12. Pengelolaan Konflik Kepentingan:
 - a. Hindari terlibat dalam konflik kepentingan yang dapat memengaruhi integritas atau objektivitas Anda sebagai administrator basis data.

- b. Jika terdapat konflik kepentingan, sampaikan dengan jujur kepada pihak yang berwenang dan ambil tindakan yang sesuai untuk mengelola konflik tersebut.

13. Kesadaran terhadap Dampak Lingkungan:

- a. Pertimbangkan dampak lingkungan dari operasi sistem basis data.
- b. Bekerjalah untuk mengurangi penggunaan energi, mengelola limbah elektronik dengan bijaksana, dan menerapkan praktik yang bertanggung jawab terhadap lingkungan.

14. Pelatihan dan Edukasi:

- a. Bagikan pengetahuan dan pengalaman Anda dengan rekan kerja dan anggota tim.
- b. Berkontribusi dalam pelatihan dan edukasi terkait administrasi basis data untuk meningkatkan pemahaman dan kualitas profesi dalam industri.

15. Etika dalam Pengelolaan Kontrak:

- a. Patuhi perjanjian kontrak yang Anda miliki dengan pelanggan atau pihak terkait lainnya.
- b. Jangan melanggar persyaratan kontrak atau melakukan tindakan yang merugikan pihak lain.

Mengamalkan etika profesi sebagai seorang Administrator Basis Data akan membantu Anda membangun kepercayaan, menjaga kualitas dan keandalan sistem basis data, serta memberikan kontribusi positif pada organisasi dan pemangku kepentingan yang terlibat.

Sebagai seorang Administrator Basis Data, terdapat beberapa perilaku yang tidak boleh dilakukan karena melanggar etika profesi dan dapat berdampak negatif pada integritas data,

keamanan, dan kepercayaan pemangku kepentingan. Berikut adalah beberapa hal yang perlu dihindari secara detil:

1. Melanggar Kerahasiaan Data:
 - a. Jangan mengungkapkan informasi atau data yang sensitif kepada pihak yang tidak berwenang.
 - b. Hindari penggunaan data pelanggan atau pengguna untuk kepentingan pribadi atau tujuan yang melanggar privasi.
2. Manipulasi Data:
 - a. Jangan memanipulasi data dalam basis data secara tidak sah untuk menghasilkan hasil yang tidak akurat atau menyesatkan.
 - b. Pastikan bahwa data yang disimpan dan dikelola dalam basis data tetap utuh dan tidak dimodifikasi secara tidak sah.
3. Pelanggaran Keamanan Data:
 - a. Jangan mengabaikan atau melanggar kebijakan keamanan yang telah ditetapkan.
 - b. Pastikan bahwa langkah-langkah keamanan yang diperlukan diimplementasikan untuk melindungi data dari akses yang tidak sah atau serangan.
4. Tidak Memperhatikan Pemulihan dan Pencadangan Data:
 - a. Jangan mengabaikan pemulihan dan pencadangan data secara rutin.
 - b. Pastikan bahwa data dapat dipulihkan dengan cepat dan akurat jika terjadi kegagalan sistem, kerusakan perangkat keras, atau bencana.

5. Pelanggaran Kebijakan dan Standar:
 - a. Jangan melanggar kebijakan organisasi atau standar industri yang telah ditetapkan terkait dengan administrasi basis data.
 - b. Pastikan bahwa Anda memahami dan mematuhi persyaratan dan pedoman yang berlaku.
6. Tidak Memperhatikan Ketersediaan dan Kinerja Sistem:
 - a. Jangan mengabaikan pemantauan ketersediaan dan kinerja sistem basis data.
 - b. Pastikan bahwa sistem berjalan dengan baik dan dapat memberikan performa yang memadai kepada pengguna.
7. Tidak Berkomunikasi dengan Jelas:
 - a. Jangan memberikan informasi yang tidak jelas atau ambigu kepada rekan kerja atau pengguna sistem basis data.
 - b. Pastikan bahwa Anda berkomunikasi dengan jelas dan transparan tentang masalah, kendala, atau perubahan yang terjadi.
8. Tidak Melakukan Pembaruan dan Peningkatan:
 - a. Jangan mengabaikan pembaruan perangkat lunak, patch keamanan, atau peningkatan yang diperlukan untuk menjaga keandalan dan keamanan sistem basis data.
 - b. Pastikan bahwa Anda mengikuti perkembangan terbaru dan memperbarui sistem sesuai kebutuhan.
9. Pelanggaran Privasi Pengguna:
 - a. Jangan menggunakan data pengguna untuk kepentingan pribadi atau melanggar privasi mereka tanpa izin yang sah.

- b. Hindari penyalahgunaan data pengguna atau pengungkapan informasi pribadi tanpa persetujuan yang tepat.
10. Tidak Memperhatikan Peraturan dan Kebijakan Hukum:
- a. Jangan melanggar hukum atau peraturan yang berlaku terkait dengan administrasi basis data.
 - b. Pastikan Anda memahami dan mematuhi peraturan perlindungan data, privasi, keamanan informasi, dan hukum yang berlaku.
 - c. Hindari melibatkan diri dalam aktivitas ilegal, seperti pencurian data atau penggunaan data dengan cara yang melanggar hukum.
11. Tidak Melakukan Pemisahan Tugas:
- a. Jangan memadukan tugas-tugas yang seharusnya dipisahkan, seperti memiliki akses lengkap terhadap semua data dan sistem tanpa pengawasan atau persetujuan.
 - b. Pastikan bahwa ada pemisahan tugas yang jelas dan kontrol yang memadai untuk mencegah penyalahgunaan atau kecurangan.
12. Tidak Mematuhi Standar Etika Profesional:
- a. Jangan melibatkan diri dalam tindakan yang tidak etis atau tidak profesional, seperti mencuri kode sumber, memanipulasi data untuk keuntungan pribadi, atau menyebabkan kerugian pada pengguna atau organisasi.
 - b. Pastikan bahwa Anda menjaga integritas dan reputasi profesi dengan bertindak sesuai dengan standar etika yang relevan.

13. Tidak Mengedepankan Pertumbuhan Profesional:
 - a. Jangan stagnan dalam pengetahuan dan keterampilan Anda sebagai seorang administrator basis data.
 - b. Aktif terlibat dalam pelatihan, sertifikasi, dan pengembangan diri untuk meningkatkan keahlian Anda dan menjaga kualitas layanan yang Anda berikan.
14. Tidak Melakukan Pelaporan dan Tanggung Jawab:
 - a. Jangan menutupi atau menyembunyikan kesalahan atau masalah yang terjadi dalam administrasi basis data.
 - b. Sampaikan secara jujur dan tepat kepada pihak yang berwenang jika terjadi pelanggaran, kegagalan sistem, atau masalah keamanan.
15. Tidak Menerapkan Prinsip Etis dalam Penggunaan Teknologi:
 - a. Jangan menyalahgunakan akses dan kekuasaan Anda sebagai administrator basis data untuk tujuan yang melanggar etika atau hukum.
 - b. Hindari penggunaan teknologi untuk memata-matai, mengintimidasi, atau merugikan orang lain secara tidak sah.

Mematuhi etika profesi sebagai seorang Administrator Basis Data adalah kunci untuk menjaga kepercayaan, menjaga integritas data, dan memberikan layanan yang berkualitas kepada pengguna dan organisasi yang Anda layani.

DAFTAR PUSTAKA

- Kumalasari, V. 2021. *Etika Profesi Dalam Bidang Teknologi Informasi*, Penerbit Yayasan Prima Agus Teknik. Available at: scholar.archive.org.
- Niam, H. 2019. 'Etika Profesi Teknologi Informasi Dan Komunikasi', *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., p. 48.

BIODATA PENULIS



Muhammad Fairuzabadi

Dosen pada Program Sarjana Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas PGRI Yogyakarta

Muhammad Fairuzabadi lahir di Bulukumba, Sulawesi Selatan tahun 1974. Alumni S1 Program Sarjana Ilmu Komputer Fakultas MIPA Universitas Kristen Immanuel (UKRIM) Yogyakarta Tahun 1998 dan S2 Program Magister Ilmu Komputer Universitas Gadjah Mada Tahun 2006. Bekerja sebagai dosen pada Program Sarjana Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas PGRI Yogyakarta. Selain itu, sebagai tenaga ahli dalam berbagai proyek pengembangan sistem informasi, *master plan* dan *blue print* TIK diintansi Pemerintah Daerah, Kementerian dan Lembaga. Diantaranya: Masterplan Jogja Smart Province, Cetak Biru Sistem Informasi Terintegrasi PDLKWS Kementerian Kehutanan dan Lingkungan Hidup, dan Rencana Induk Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE) Pemerintah Kota Metro.

BIODATA PENULIS



Allans Prima Aulia, S.Kom., M.Kom.

Dosen Program Studi Bisnis Digital
Fakultas Ekonomi dan Bisnis (FEB)
Universitas Fort De Kock

Allans Prima Aulia, S.Kom., M.Kom. lahir di Bukittinggi pada 14 Juni 1989. Menyelesaikan pendidikan dasar dan menengah pertama di Provinsi Jambi, lalu melanjutkan ke SMA Negeri 2 Payakumbuh. Jenjang sarjana dilalui dengan menempuh pendidikan Teknik Informatika di UPI YPTK Padang. Magister Teknik Informatika juga didapatkan dari kampus yang sama pada tahun 2019.

Selain mengajar di Program Studi Bisnis Digital Universitas Fort De Kock Bukittinggi, penulis juga aktif sebagai konten kreator youtube, menulis di weblog "<https://allans.my.id>" dan konsultan sistem informasi di PT Grandisha Bina Karya. Penulis memiliki ketertarikan pada komputer multimedia, kecerdasan buatan dan sistem informasi manajemen.

BIODATA PENULIS



Iwan Adhicandra, S.T., M.Sc.
Dosen Program Studi Informatika
Universitas Bakrie

Penulis lahir di Jakarta tanggal 1 Desember 1974. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Informatika, Universitas Bakrie. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Elektro bidang Teknik Telekomunikasi di Universitas Trisakti, dan melanjutkan S2 pada Jurusan Teknik Elektro bidang Komunikasi Data di University of Sheffield, Inggris. Penulis adalah Senior Member di Institute of Electrical and Electronic Engineers (SMIEEE).

BIODATA PENULIS



Decky Hendarsyah

Dosen tetap di STIE Syariah Bengkalis Riau

Decky Hendarsyah, lahir di bumi minangkabau tepatnya di kota Bukittinggi Sumatera Barat, menghabiskan masa studi dari TK sampai dengan SMA di kota Padangpanjang Sumatera Barat. Kemudian melanjutkan studi pada program studi S1 Sistem Informasi di Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang Sumatera Barat pada tahun 1998. Sebelum melanjutkan S1 pernah menyelesaikan pendidikan program D1 Ilmu Komputer di Institut Pelatihan Komputer (IPK) di kota Bukittinggi. Tahun 2002 pernah bekerja sebagai staf IT di STAIN Batusangkar Sumatera Barat. Tahun 2003 hijrah ke bumi melayu tepatnya di kabupaten Bengkalis Riau. Tahun 2008 melanjutkan studi pada program studi S2 Ilmu Komputer di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Sejak tahun 2003 sampai saat ini menjadi dosen tetap di STIE Syariah Bengkalis Riau, sekarang ditempatkan sebagai dosen tetap di program studi Manajemen Bisnis Syariah. Pernah menjadi dosen tamu di Politeknik Negeri Bengkalis Riau pada program studi D3 Teknik Informatika dan program studi D4 Teknik Mesin Produksi dan Perawatan dari tahun 2011-2016. Sejak tahun 2019 sampai saat ini, mulai aktif sebagai penulis, editor dan reviewer.

Ketertarikan studi yaitu pada bidang ilmu komputer, sistem informasi, *cryptography*, *data and information security*, *steganography*, *e-commerce*, ekonomi digital, bisnis digital, digitalisasi, *big data*, *data science*, *machine learning* dan *artificial intelligence*.

Email: deckydb@gmail.com

Orcid: [0000-0002-7414-9145](https://orcid.org/0000-0002-7414-9145) | Google Scholar: [hMtfejMAAAAJ](https://scholar.google.com/citations?user=hMtfejMAAAAJ)

Web of Science: [AAC-8741-2021](https://www.webofscience.com/wos/doi/10.1155/2021/8741201) | Sinta: [6691366](https://sinta.kemdikbud.go.id/author/6691366)

BIODATA PENULIS



Fahmy Rinanda Saputri, S.T., M.Eng.

Dosen Program Studi Teknik Fisika
Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia
Nusantara

Penulis lahir pada bulan Agustus 1993 di Cilacap. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Teknik Fisika Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Multimedia Nusantara. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Fisika Universitas Gadjah Mada dan melanjutkan studi pada Program Magister Teknik Fisika Universitas Gadjah Mada. Penulis menekuni bidang instrumentasi, fisika bangunan, dan energi baru terbarukan.

BIODATA PENULIS



Alexander Waworuntu, S.Kom., M.T.I.

Dosen Informatika, Fakultas Teknik dan Informatika
Universitas Multimedia Nusantara

Penulis lahir di Surabaya pada tanggal 9 Juni. Penulis adalah dosen pada Program Studi Informatika, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Multimedia Nusantara. Menyelesaikan pendidikan S1 pada jurusan Teknik Informatika pada tahun 2006 di Universitas Bina Nusantara. Selanjutnya penulis menyelesaikan pendidikan S2 pada program studi Magister Teknologi Informasi di Universitas Indonesia pada tahun 2012.

BIODATA PENULIS



Dr. Irmawati, S.Kom., MMSI.

Dosen Program Studi Sistem Informasi
Fakultas Teknik dan Informatika
Universitas Multimedia Nusantara

Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara. Menyelesaikan pendidikan S1 dan S2 pada Program Studi Sistem Informasi Universitas Gunadarma dan S3 pada departemen Teknik Elektro Universitas Indonesia. Penulis menekuni bidang keilmuan meliputi *Artificial Intelligence*, *Image Processing*, *Machine Learning*, dan *Deep Learning*.

BIODATA PENULIS



Suwito Pomalingo, S.Kom., M.Kom.

Dosen Program Studi Informatika
Fakultas Teknik dan Informatika
Universitas Multimedia Nusantara

Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Informatika Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Informatika dan melanjutkan S2 pada Program Magister Informatika Universitas Islam Indonesia.

Saat ini sementara menyelesaikan studi Doktorat dengan topik penelitian di bidang Security Science dengan pendekatan Deep Learning. Penulis menekuni bidang keilmuan meliputi Cyber Security, Malware Analytics, Data Science, Machine Learning, dan Deep Learning, selain itu, penulis juga memiliki beberapa serifikasi internasional di bidang Cyber Security, Digital Forensics, Data Science dan Machine Learning.

BIODATA PENULIS

Indra, S.Kom.,MM

Dosen Program Studi Informatika
Fakultas Teknik Universitas Sulawesi Barat

Penulis lahir di Batu-Batu tanggal 31 Juli 1979. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Informatika Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Barat. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Sistem Informasi STMIK Dipanegara Makassar dan melanjutkan S2 pada Magister Manajemen Konsentarsi Manajemen Pendidikan STIE YPUP Makassar.

BIODATA PENULIS



I Gede Iwan Sudipa, S.Kom., M.Cs.

Dosen Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknologi dan Informasi
Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia (INSTIKI)

Penulis lahir di Singaraja, Bali tanggal 19 Agustus 1987. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Dosen Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi dan Informasi, Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia (INSTIKI). Penulis menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Informatika, STMIK AKAKOM Yogyakarta dan melanjutkan S2 pada Jurusan Ilmu Komputer, Universitas Gadjah Mada. Penulis juga aktif dalam menulis karya tulis ilmiah pada scope data mining, sistem pendukung keputusan, data analisis.

BIODATA PENULIS



Nurfitria Ningsi, S.Pd., M.Kom.

Dosen Program Studi Sistem Informasi
Fakultas Teknologi Informasi Universitas Sembilanbelas November
Kolaka

Penulis lahir di Pulau Maginti tanggal 3 Mei 1990. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Sembilanbelas November Kolaka sejak tahun 2017 hingga sekarang. Penulis merupakan dosen Aktif untuk Peminatan Bidang Audit dan Tata Kelola SI/TI, Pengembangan Sistem Informasi, E-Marketplace, dan Smart Village di Universitas Sembilanbelas November Kolaka. Saran yang membangun dapat disampaikan melalui email nurfitrianingsi35@gmail.com

BIODATA PENULIS



Dinar Ajeng Kristiyanti, S. Kom., M. Kom.

Dosen Program Studi Sistem Informasi
Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia
Nusantara

Penulis lahir di Bogor tanggal 30 Desember 1988. Penulis adalah Dosen Tetap pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Multimedia Nusantara. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Sistem Informasi pada tahun 2011, dan S2 pada Jurusan Ilmu mputer pada tahun 2014 di Universitas Nusa Mandiri. Saat ini sedang menempuh pendidikan S3 pada Jurusan Ilmu Komputer di IPB University tahun 2020 sampai dengan sekarang pada bidang konsentrasi Computational Intelligence dan Optimization. Penulis menekuni bidang Menulis, dan memiliki Kompetensi Utama yaitu Sentiment Analysis, Data Mining, Text Mining, Feature Selection, dan Optimization. Penulis aktif melakukan penelitian di bidang tersebut dan berhasil memperoleh pendanaan hibah baik dari internal maupun hibah dari kemenristek-Dikti dan Kemdikbud-Ristek. Pernah terpilih menjadi Best Paper dan Presenter pada konferensi nasional dan internasional. Selain menulis buku, penulis juga aktif menulis di berbagai jurnal ilmiah internasional dan nasional. Saat ini penulis

juga aktif sebagai editor dan reviewer di jurnal nasional dan internasional. Penulis dapat dihubungi pada beberapa akun berikut:

Email: dinar.kristiyanti@umn.ac.id

Google Scholar:

<https://ipb.link/googlescholar-dinarajengkristiyanti>

BIODATA PENULIS



Angga Aditya Permana

Dosen Informatika

Universitas Multimedia Nusantara

Angga Aditya Permana (lahir pada Desember 1989 di Jakarta) seorang dosen full time di bidang Computer Science pada Universitas Multimedia Nusantara sejak tahun 2021, fokus penelitian pada kriptografi, steganografi serta keamanan computer, namun pada tahun 2021 sedang mendalami topik bioinformatika dan network science. Angga juga memiliki hobi yaitu touring dan juga bermain bulutangkis, saat ini sedang menjadi mahasiswa program doctoral pada IPB University. Memulai karir pertama kali sebagai Network Enginner tahun 2011 dan memulai profesinya sebagai dosen pada 2013 di kampus swasta yang ada di Jakarta, pernah juga mengajar di kampus negri yang berada di Jakarta dan Tangerang, juga pernah di undang menjadi dosen tamu untuk mengenalkan Bioinformatika di kampus negeri di Jakarta. Terimakasih..