

**SERTIFIKAT
PENGHARGAAN
NO: 291/BC-SPI/II/2024**

Penghargaan Sebesar-besarnya kami berikan kepada

Andy Victor Pakpahan, MT

Atas kontribusinya sebagai Penulis Buku
dengan nomor ISBN : 978-623-8531-34-9
di penerbit Sonpedia Publishing Indonesia dengan judul:
**Literasi Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK)
Wawasan Komprehensif tentang Literasi TIK Terkini**

Jambi, 15 Februari 2024



Pimpinan Redaksi





LITERASI TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI (TIK)

(Wawasan Komprehenship Tentang Literasi TIK Terkini)

Penulis :

Arief Yanto Rukmana, S.T., M.M., C.Ed., CBPA

Loso Judijanto, S.Si., M.M., M.Stat

Sio Jurnalists Pipin, S.Kom., M.Kom

Jimmy Nganta Ginting, S.Kom., M.Kom

Endang Amalia, S.T., M.M

Herlinah, S.Kom., M.SI

Putu Wida Gunawan, S.Si., M.Cs

Andy Victor Pakpahan, MT

Dani Hamdani, S.Kom., M.T

Antonius Ali, SP., MP., CLSSGB., IPP

I Gede Made Surya Bumi Pracasitaram, ST., MT

Prof. Dr(Eng). Ir. Vincent Gaspersz, IPU., Asean Eng., APEC Eng

Ucu Nugraha, S.T., M.Kom

SONPEDIA.COM

PT. Sonpedia Publishing Indonesia

LITERASI TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI (TIK)

(Wawasan Komprehensif Tentang Literasi TIK Terkini)

Penulis :

Arief Yanto Rukmana, S.T., M.M., C.Ed., CBPA
Loso Judijanto, S.Si., M.M., M.Stat
Sio Jurnalis Pipin, S.Kom., M.Kom
Jimmy Nganta Ginting, S.Kom., M.Kom
Endang Amalia, S.T., M.M
Herlinah, S.Kom., M.SI
Putu Wida Gunawan, S.Si., M.Cs
Andy Victor Pakpahan, MT
Dani Hamdani, S.Kom., M.T
Antonius Ali, SP., MP., CLSSGB., IPP
I Gede Made Surya Bumi Pracasitaram, ST., MT
Prof. Dr(Eng). Ir. Vincent Gaspersz, IPU., Asean Eng., APEC Eng
Ucu Nugraha, S.T., M.Kom

Penerbit:

SONPEDIA
Publishing Indonesia

LITERASI TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI (TIK)
(Wawasan Komprehensif Tentang Literasi TIK Terkini)

Penulis :

Arief Yanto Rukmana, S.T., M.M., C.Ed., CBPA
Loso Judijanto, S.Si., M.M., M.Stat
Sio Jurnalis Pipin, S.Kom., M.Kom
Jimmy Nganta Ginting, S.Kom., M.Kom
Endang Amalia, S.T., M.M
Herlinah, S.Kom., M.SI
Putu Wida Gunawan, S.Si., M.Cs
Andy Victor Pakpahan, MT
Dani Hamdani, S.Kom., M.T
Antonius Ali, SP., MP., CLSSGB., IPP
I Gede Made Surya Bumi Pracasitaram, ST., MT
Prof. Dr(Eng). Ir. Vincent Gaspersz, IPU., Asean Eng., APEC Eng
Ucu Nugraha, S.T., M.Kom

ISBN : 978-623-8531-34-9

Editor:

Sepriano & Yayan Agusdi

Penyunting :

Efitra & Nurrohmi Gita Permata

Desain sampul dan Tata Letak:

Erfina Rianty

Penerbit :

PT. Sonpedia Publishing Indonesia

Redaksi :

Jl. Kenali Jaya No 166 Kota Jambi 36129 Tel +6282177858344

Email: sonpediapublishing@gmail.com

Website: www.buku.sonpedia.com

Anggota IKAPI : 006/JBI/2023

Cetakan Pertama, Februari 2024

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara
Apapun tanpa ijin dari penerbit

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan buku ini dengan baik. Buku ini berjudul “**LITERASI TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI (TIK) : Wawasan Komprehensif Tentang Literasi TIK Terkini**”. Tidak lupa kami ucapkan terima kasih bagi semua pihak yang telah membantu dalam penulisan dan penerbitan buku ini.

Dalam era di mana teknologi informasi dan komunikasi (TIK) menjadi tulang punggung masyarakat global, kemampuan untuk memahami, mengelola, dan menggunakan TIK secara efektif merupakan keterampilan yang sangat penting. Seiring dengan kemajuan teknologi yang begitu cepat, kebutuhan akan literasi TIK menjadi semakin mendesak bagi semua lapisan masyarakat.

Buku ini adalah panduan lengkap yang mencakup berbagai aspek penting dalam dunia teknologi saat ini. Mulai dari pengenalan dasar tentang TIK hingga penerapan dalam bisnis, buku ini memberikan informasi yang relevan dan terkini. Pembaca diperkenalkan pada konsep-konsep dasar seperti pengembangan perangkat lunak dan jaringan komputer, serta topik yang semakin penting seperti internet, keamanan informasi, dan cloud computing. Selain itu,

buku ini juga membahas tren terbaru seperti e-commerce, kecerdasan buatan, Internet of Things, dan realitas virtual dan augmentasi. Dengan fokus pada implementasi TIK dalam bisnis, buku ini menjadi panduan yang berharga bagi pembaca yang ingin meningkatkan literasi TIK mereka dan memanfaatkannya secara efektif dalam berbagai aspek kehidupan dan bisnis.

Buku ini mungkin masih terdapat kekurangan dan kelemahan. Oleh karena itu, saran dan kritik para pemerhati sungguh penulis

harapkan. Semoga buku ini memberikan manfaat dan menambah khasanah ilmu pengetahuan.

Bandung, Februari 2024
Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
BAGIAN 1 PENGENALAN TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI	1
A. PENGANTAR LITERASI TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI	1
B. ALAT DAN TEKNOLOGI TIK.....	3
C. MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN ICT	6
D. LITERASI TIK DI BERBAGAI SEKTOR.....	8
E. TANTANGAN DAN TREN MASA DEPAN	11
BAGIAN 2 KONSEP DASAR DAN RUANG LINGKUP TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI	14
A. KONSEP DASAR TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI.....	16
B. RUANG LINGKUP TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI ..	19
C. PRINSIP TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI	23
BAGIAN 3 PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK.....	34
A. KONSEP DASAR PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK	35
B. METODOLOGI PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK	37
C. PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK.....	40
D. PEMROGRAMAN DAN IMPLEMENTASI	42
E. PENGUJIAN PERANGKAT LUNAK	44
F. TOOLS DAN TEKNOLOGI DALAM PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK	47
BAGIAN 4 PENGANTAR JARINGAN KOMPUTER	50
A. PENGERTIAN JARINGAN KOMPUTER.....	50
B. MANFAAT JARINGAN KOMPUTER.....	52

C.	JENIS JARINGAN KOMPUTER	54
D.	TOPOLOGI JARINGAN	60
BAGIAN 5	INTERNET	66
A.	SEJARAH INTERNET.....	66
B.	ISP (<i>INTERNET SERVICE PROVIDER</i>)	68
C.	KOMPONEN PENYUSUN INTERNET	73
D.	BENTUK DAN UKURAN JARINGAN INTERNET	77
E.	MANFAAT INTERNET	78
BAGIAN 6	TEKNOLOGI KOMUNIKASI	81
A.	PENGANTAR TEKNOLOGI KOMUNIKASI	81
B.	PERAN TEKNOLOGI KOMUNIKASI.....	83
C.	IMPLIKASI TEKNOLOGI KOMUNIKASI	90
BAGIAN 7	KEAMANAN INFORMASI	96
A.	APA ITU KEAMANAN INFORMASI?	96
B.	APA ITU ANCAMAN KEAMANAN INFORMASI?	97
C.	BAGAIMANA DAMPAK KEHILANGAN INFORMASI?.....	99
D.	BAGAIMANA PRAKTIK KEAMANAN INFORMASI YANG BAIK? ..	100
E.	BAGAIMANA TREN KEAMANAN INFORMASI TERBARU?.....	102
F.	KESIMPULAN.....	104
BAGIAN 8	TEKNOLOGI CLOUD COMPUTING	106
A.	PENGANTAR <i>CLOUD COMPUTING</i> (KOMPUTASI AWAN)	106
B.	DEFINISI <i>CLOUD COMPUTING</i>	109
C.	LAYANAN <i>CLOUD COMPUTING</i>	110
D.	MODEL <i>CLOUD COMPUTING</i>	112
E.	CLOUD COMPUTING DAN DATA CENTER	114
F.	<i>CLOUD COMPUTING</i> DAN <i>VIRTUALIZATION</i>	115
G.	<i>CLOUD COMPUTING</i> KEHIDUPAN SEHARI-HARI.....	119

BAGIAN 9 E-COMMERCE DAN BISNIS ONLINE.....	122
A. PENGERTIAN E-COMMERCE	122
B. EVOLUSI E-COMMERCE	124
C. MODEL BISNIS E-COMMERCE.....	126
D. STRATEGI PEMASARAN DALAM E-COMMERCE.....	129
E. TANTANGAN DAN PELUANG DALAM E-COMMERCE	131
F. TREN MASA DEPAN DALAM E-COMMERCE	133
BAGIAN 10 KECERDASAN BUATAN (AI)	135
A. MENGAPA KECERDASAN BUATAN (AI) PENTING?	135
B. PERKEMBANGAN AI DARI MASA KE MASA	136
C. PEMBELAJARAN MESIN (MACHINE LEARNING)	136
D. DEEP LEARNING	137
E. PENERAPAN AI PADA BERBAGAI BIDANG	139
F. INTERAKSI MANUSIA DAN AI.....	140
G. MEMANFAATKAN AI DALAM STRATEGI BISNIS.....	142
BAGIAN 11 IOT INTERNET OF THINGS	147
A. KONSEP INTERNET OF THINGS (IOT)	147
B. ARSITEKTUR INTERNET OF THINGS (IOT).....	152
C. PENERAPAN IOT DALAM BERBAGAI BIDANG	155
D. TANTANGAN DAN KEAMANAN INTERNET OF THINGS (IOT)....	159
BAGIAN 12 REALITAS VIRTUAL (VR) DAN REALITAS AUGMENTED (AR)	162
A. PENGANTAR VIRTUAL REALITY (VR) DAN AUGMENTED REALITY (AR)	162
B. TEKNOLOGI VR & AR DALAM KONTEKS INDUSTRI 5.0 DAN SOCIETY 5.0.....	164
C. STUDI KASUS: IMPLEMENTASI VR & AR DALAM INDUSTRI 5.0 DAN SOCIETY 5.0	166

D.	TANTANGAN DAN PELUANG VR & AR DI ERA INDUSTRI 5.0 DAN SOCIETY 5.0	170
E.	KESIMPULAN DAN MASA DEPAN VR & AR	174
BAGIAN 13 IMPLEMENTASI TIK DALAM BISNIS.....		178
A.	PENDAHULUAN	178
B.	RENCANA STRATEGIS.....	180
C.	INFRASTRUKTUR TIK.....	183
D.	KEAMANAN INFORMASI.....	187
E.	E-COMMERCE DAN DIGITAL MARKETING	190
F.	PENUTUP	193
DAFTAR PUSTAKA		194
TENTANG PENULIS		218

BAGIAN 1

PENGENALAN TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI

A. PENGANTAR LITERASI TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI

Pengenalan literasi Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) menandai pintu gerbang menuju lanskap digital yang dinamis dan saling terhubung yang menembus setiap aspek kehidupan modern (Buckingham, 2020). Literasi TIK mewujudkan kemampuan untuk menavigasi, memahami, dan memanfaatkan berbagai teknologi yang membentuk dunia kontemporer (Reddy et al., 2020). Memahami definisi dasar literasi TIK adalah hal yang terpenting—kemahiran yang mencakup serangkaian keterampilan yang memberdayakan individu untuk menggunakan dan berkomunikasi secara efektif melalui teknologi digital (Wakil et al., 2022).

Evolusi Teknologi Informasi (TI) dan alat komunikasi telah berperan penting dalam membentuk era modern (Putri et al., 2023). Dari munculnya komputer hingga menjamurnya internet, TIK telah menjadi bagian integral dari kehidupan sehari-hari (Harto et al., 2023). Mengakui pentingnya literasi TIK adalah pengakuan atas pengaruhnya yang luas, tidak hanya memengaruhi interaksi pribadi namun juga berdampak besar pada pendidikan, bisnis, layanan kesehatan, dan berbagai sektor kemasyarakatan (Bakri et al., 2023).

Menggali konteks sejarah perkembangan TIK memberikan wawasan berharga mengenai tonggak sejarah dan kemajuan yang telah membentuk lanskap teknologi saat ini (Rizal et al., 2023). Memahami evolusi teknologi informasi, dari mainframe yang besar di masa lalu hingga perangkat yang ramping dan kuat saat ini, memberikan perspektif mengenai laju inovasi yang cepat yang menjadi ciri bidang TIK (A. Y. Rukmana, Rahman, et al., 2023).

Pentingnya literasi TIK dalam pendidikan tidak dapat dilebih-lebihkan. Institusi pendidikan semakin mengintegrasikan TIK ke dalam kurikulum, menyadari potensi transformatif yang dimilikinya terhadap hasil pembelajaran (Hartatik et al., 2023). Integrasi alat digital dalam lingkungan pembelajaran tidak hanya mempersiapkan siswa menghadapi tuntutan era digital (Mustafa et al., 2023) tetapi juga meningkatkan pengalaman pendidikan dengan mendorong pembelajaran interaktif dan kolaboratif (Haris et al., 2023).

Literasi TIK memiliki banyak aspek, mencakup komponen-komponen utama yang menjadi dasar dalam menavigasi dunia digital (Almahdali et al., 2023). Literasi digital melibatkan kemampuan untuk menggunakan perangkat dan aplikasi digital secara efektif (A. Y. Rukmana, Zebua, et al., 2023). Literasi media sangat penting untuk menganalisis dan mengevaluasi informasi secara kritis dalam berbagai bentuk media (Minamatov & Nasirdinova, 2022). Literasi informasi melibatkan keterampilan yang dibutuhkan untuk menemukan, mengevaluasi, dan menggunakan informasi secara efektif (Pertiwi et al., 2023). Keterampilan komunikasi dan

kolaborasi melengkapi komponen-komponen tersebut, menekankan pentingnya interaksi yang efektif di dunia digital (Rais et al., 2023).

Pengenalan literasi TIK menyiapkan panggung untuk eksplorasi komprehensif terhadap alat, teknologi, dan keterampilan yang menentukan lanskap digital modern (Fkun et al., 2023). Dari akar sejarahnya hingga dampak transformatifnya terhadap pendidikan dan masyarakat pada umumnya, literasi TIK adalah landasan bagi individu yang ingin berkembang di dunia yang semakin saling terhubung dan didorong oleh teknologi (Sutaguna et al., 2023).

B. ALAT DAN TEKNOLOGI TIK

Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) mencakup beragam alat dan teknologi yang memainkan peran penting dalam lanskap digital kontemporer (Setiawan et al., 2023). Pada intinya, TIK terdiri dari komponen perangkat keras dan perangkat lunak, yang masing-masing berkontribusi terhadap kelancaran fungsi dunia digital yang saling terhubung (Al Aidhi et al., 2023). Dari segi perangkat keras, komputer dan laptop berfungsi sebagai tulang punggung TIK, menyediakan kekuatan pemrosesan dan kapasitas penyimpanan yang diperlukan untuk berbagai aplikasi (Sudirjo, Putri, et al., 2023). Selain itu, perangkat seluler, dengan kehadirannya di mana-mana, berkontribusi signifikan terhadap aksesibilitas dan mobilitas sumber daya TIK (Irawan et al., 2023). Peralatan jaringan, termasuk router

dan switch, membentuk infrastruktur yang memfasilitasi komunikasi dan transfer data (Mokodompit et al., 2023).

Dalam bidang aplikasi perangkat lunak, alat produktivitas seperti Microsoft Office dan Google Workspace sudah sangat diperlukan untuk penggunaan pribadi dan profesional. Aplikasi ini memungkinkan tugas mulai dari pembuatan dokumen dan analisis spreadsheet hingga kerja kolaboratif secara real-time (Rachmat et al., 2023). Aplikasi multimedia, yang mencakup perangkat lunak pengeditan foto dan video, berkontribusi pada aspek kreatif TIK, mendorong lingkungan digital yang dinamis. Perangkat lunak pendidikan, yang dirancang untuk tujuan pembelajaran, meningkatkan pengalaman pendidikan dengan menggabungkan konten interaktif dan menarik (Permana et al., 2023).

Internet dan konektivitas berfungsi sebagai kunci utama TIK, menyediakan kerangka kerja bagi komunikasi global dan pertukaran informasi (Fitriyah et al., 2023). Memahami dasar-dasar internet (Utomo et al., 2023), mulai dari penjelajahan web hingga pemanfaatan mesin pencari, merupakan hal mendasar dalam menavigasi lanskap digital yang luas (Kateryna et al., 2020). Platform media sosial dan alat komunikasi online telah merevolusi interaksi interpersonal (Buckingham, 2020), menawarkan jalan baru untuk kolaborasi dan pembangunan komunitas (Baali et al., 2023).

Seiring kemajuan teknologi, teknologi baru terus membentuk lanskap TIK. Kecerdasan Buatan (AI) dan Pembelajaran Mesin (ML)

menghadirkan otomatisasi dan pengambilan keputusan yang cerdas ke berbagai aplikasi. Teknologi Virtual dan Augmented Reality (VR dan AR) menciptakan pengalaman yang mendalam, mengubah cara kita berinteraksi dengan konten digital. Internet of Things (IoT), yang menghubungkan perangkat sehari-hari ke internet, menandai era baru interkoneksi, di mana pertukaran data antar perangkat berjalan lancar untuk meningkatkan fungsionalitas (Djuniardi et al., 2023).

Mengembangkan literasi TIK melibatkan perolehan kemahiran dalam alat dan teknologi ini. Institusi pendidikan formal dan platform pembelajaran online menawarkan program pelatihan, sementara program sertifikasi memvalidasi keterampilan individu di bidang TIK tertentu (Sudirjo, Sucandrawati, et al., 2023). Keterampilan praktis diasah melalui proyek langsung, magang, dan penerapan di dunia nyata, memastikan individu dapat menavigasi dan berkontribusi secara berarti terhadap lanskap digital (Ahmadi et al., 2023).

Meskipun terdapat potensi transformatif dari TIK (Yuliana et al., 2024), tantangan masih tetap ada (Wahdiniawati et al., 2023). Ketimpangan digital masih menjadi kekhawatiran, dan kesenjangan akses terhadap teknologi menghambat pemerataan manfaat (Hasan et al., 2023). Kekhawatiran terhadap keamanan siber juga semakin besar seiring dengan meluasnya ruang digital (Harto et al., 2023), sehingga memerlukan langkah-langkah yang kuat untuk melindungi diri dari ancaman (Harinie et al., 2023).

Ke depan, masa depan TIK menjanjikan kemajuan yang berkelanjutan. Kecerdasan Buatan akan terus berkembang, mempengaruhi berbagai sektor, sementara teknologi komunikasi akan terus mengalami penyempurnaan (Waluyo et al., 2023). Pembelajaran dan adaptasi yang berkelanjutan, didukung oleh kebijakan dan advokasi, sangat penting bagi individu dan masyarakat untuk memanfaatkan potensi TIK secara penuh dalam lanskap teknologi yang terus berubah (Waluyo et al., 2023).

C. MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN ICT

Pengembangan keterampilan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) merupakan aspek penting dalam menavigasi lanskap digital kontemporer (Khuan et al., 2023). Institusi pendidikan, baik formal maupun online, memainkan peran penting dalam menyebarkan keterampilan ini kepada individu (Anizira et al., 2023). Program-program ini dirancang untuk membekali peserta didik dengan pengetahuan dan kemahiran yang diperlukan untuk menggunakan alat dan teknologi TIK secara efektif (Sugiarto et al., 2023). Sektor pendidikan formal menyediakan kursus terstruktur, mengintegrasikan TIK ke dalam kurikulum dan memupuk pemahaman dasar tentang perangkat keras, aplikasi perangkat lunak, dan penggunaan internet (Lidyah et al., 2023).

Selain pendidikan formal, pengembangan keterampilan TIK seringkali melibatkan program sertifikasi. Sertifikasi yang diakui di

bidang TIK memvalidasi kompetensi individu di bidang tertentu, sehingga meningkatkan kredibilitas di pasar kerja (Sari et al., 2023). Program-program ini mencakup berbagai topik, mulai dari kemahiran perangkat lunak hingga manajemen jaringan, yang memungkinkan individu untuk mengambil spesialisasi di bidang pilihan (Oh et al., 2021). Manfaat sertifikasi TIK tidak hanya terbatas pada pengembangan pribadi, tetapi juga berkontribusi terhadap kemajuan angkatan kerja dan industry (Puspita et al., 2022).

Membangun keterampilan TIK praktis adalah proses yang memiliki banyak aspek. Proyek dan penugasan langsung merupakan komponen penting dalam pengembangan keterampilan, yang memungkinkan individu untuk menerapkan pengetahuan teoritis dalam skenario dunia nyata (Ahmad et al., 2020). Pengalaman praktis meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang bagaimana alat dan teknologi TIK beroperasi dalam konteks yang berbeda. Magang semakin menjembatani kesenjangan antara pembelajaran akademis dan penerapan praktis, menawarkan individu kesempatan untuk bekerja di dunia nyata dan mendapatkan pengalaman industri yang berharga (A. Y. Rukmana, Priyana, et al., 2023).

Sifat lanskap TIK yang dinamis memerlukan pembelajaran dan adaptasi yang berkelanjutan. Platform dan sumber daya online memainkan peran penting dalam menyediakan informasi yang dapat diakses dan terkini (Harto et al., 2022). Pembelajaran seumur hidup di bidang TIK melibatkan upaya untuk tetap mengikuti

perkembangan teknologi, tren industri, dan praktik terbaik (Fadli et al., 2023). Platform pembelajaran online menawarkan fleksibilitas, memungkinkan individu memperoleh keterampilan baru sesuai kecepatan dan kenyamanan (Razali et al., 2023).

Mengatasi hambatan dalam pengembangan keterampilan TIK sangat penting untuk mendorong inklusivitas. Akses terhadap teknologi masih menjadi tantangan yang terus-menerus, terutama di kalangan masyarakat kurang mampu. Upaya untuk menjembatani kesenjangan digital melibatkan inisiatif yang bertujuan untuk menyediakan infrastruktur teknologi yang terjangkau dan mudah diakses, memastikan bahwa demografi yang lebih luas dapat berpartisipasi dalam pengembangan keterampilan TIK (A. Y. Rukmana, 2023).

Pengembangan keterampilan TIK adalah proses dinamis yang melibatkan kombinasi pendidikan formal, program sertifikasi, pengalaman praktis, dan pembelajaran berkelanjutan (A. Y. Rukmana, Astuti, et al., 2023). Hal ini bukan hanya upaya pribadi untuk peningkatan keterampilan tetapi juga upaya kolektif untuk memberdayakan individu, industri, dan masyarakat (Jauhar et al., 2023) untuk memanfaatkan potensi penuh Teknologi Informasi dan Komunikasi di era digital (Chusumastuti et al., 2023).

D. LITERASI TIK DI BERBAGAI SEKTOR

Literasi TIK mempunyai arti penting di berbagai sektor, meresap ke dalam tatanan masyarakat modern dan sangat mempengaruhi cara

industri beroperasi. Dalam bidang bisnis dan kewirausahaan, perangkat TIK memainkan peran penting dalam memperlancar operasional dan mendorong inovasi. Bisnis memanfaatkan ICT untuk komunikasi yang efisien, analisis data, dan manajemen proyek. Platform e-commerce dan strategi pemasaran digital telah menjadi komponen integral, memungkinkan bisnis menjangkau khalayak global dan meningkatkan kehadiran pasar (Lee et al., 2020).

Dalam sektor kesehatan, literasi TIK bersifat transformatif. Sistem Catatan Kesehatan Elektronik (EHR) telah merevolusi perawatan pasien, menyediakan tempat penyimpanan informasi medis yang terpusat dan dapat diakses. Telemedis, yang didukung oleh ICT, memungkinkan konsultasi jarak jauh dan pertukaran data medis, sehingga meningkatkan aksesibilitas terhadap layanan kesehatan. Informatika kesehatan, yang didorong oleh solusi ICT, memfasilitasi pengambilan keputusan berdasarkan data dan meningkatkan manajemen layanan Kesehatan (Park et al., 2020).

Pemerintah dan layanan publik semakin memanfaatkan TIK untuk meningkatkan efisiensi dan transparansi. Inisiatif E-Government memanfaatkan teknologi digital untuk memberikan layanan publik, mengurangi hambatan birokrasi dan meningkatkan aksesibilitas (A. Rukmana & Sukanta, 2020). TIK dalam administrasi publik menyederhanakan proses, mulai dari keterlibatan masyarakat hingga pengelolaan data, sehingga mendorong pemerintahan yang lebih responsif dan akuntabel (Choi et al., 2021).

Dalam bidang dampak sosial, literasi TIK menjadi alat yang ampuh untuk menjembatani kesenjangan digital dan mendorong perubahan sosial (A. Y. Rukmana & Sudarmanto, 2023). Inisiatif yang bertujuan untuk menyediakan pendidikan TIK kepada masyarakat kurang mampu memberdayakan individu dengan keterampilan digital yang penting, membuka peluang ekonomi dan pendidikan (Subroto et al., 2023). TIK dapat dimanfaatkan untuk proyek pengembangan masyarakat, menghubungkan masyarakat dan sumber daya untuk mengatasi tantangan sosial (Nikou & Aavakare, 2021).

Integrasi literasi TIK ke dalam berbagai sektor memerlukan pemahaman yang berbeda mengenai penerapannya pada sektor tertentu (Mardiani et al., 2023). Dalam bisnis, fokusnya adalah mengoptimalkan alur kerja dan meningkatkan keterlibatan pelanggan, sementara layanan kesehatan menekankan keamanan data dan interoperabilitas. Sektor pemerintahan memprioritaskan transparansi dan layanan yang berpusat pada masyarakat, dan dalam inisiatif dampak sosial, penekanannya adalah pada inklusivitas dan mengatasi kesenjangan digital (Li & Wang, 2022).

Seiring dengan berkembangnya teknologi, peran literasi TIK di berbagai sektor pun semakin meningkat. Kemampuan beradaptasi terhadap teknologi baru seperti Kecerdasan Buatan, Internet of Things, dan analisis data tingkat lanjut akan menjadi hal yang penting bagi organisasi di berbagai sektor (Yanto Rukmana et al., 2021). Tujuan utamanya adalah memanfaatkan potensi literasi TIK untuk

mendorong inovasi, meningkatkan efisiensi, dan mendorong dampak sosial yang positif di berbagai sektor (Jang et al., 2021).

E. TANTANGAN DAN TREN MASA DEPAN

Menavigasi lanskap literasi Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) bukannya tanpa tantangan (Yuliana et al., 2024). Aspek krusialnya adalah tantangan-tantangan yang dihadapi saat ini dalam bidang ini (Lee et al., 2020). Ketimpangan digital masih menjadi kekhawatiran utama, karena tidak semua orang mempunyai akses yang sama terhadap teknologi (Harinie et al., 2023). Kesenjangan akses dapat menghambat pemerataan manfaat literasi TIK (Park et al., 2020), sehingga melanggengkan kesenjangan sosial dan ekonomi (Fauzan et al., 2023). Menjembatani kesenjangan digital ini memerlukan upaya bersama untuk membuat teknologi lebih mudah diakses dan terjangkau (Choi et al., 2021), khususnya di kalangan masyarakat kurang mampu (Erwin et al., 2023).

Tantangan signifikan lainnya adalah meningkatnya kesadaran akan masalah keamanan siber. Ketika ruang digital semakin luas, individu dan organisasi semakin rentan terhadap ancaman dunia maya. Mulai dari pelanggaran data hingga pencurian identitas, risikonya beragam dan terus berkembang. Untuk mengatasi tantangan-tantangan ini diperlukan langkah-langkah keamanan siber yang kuat, pembaruan yang berkelanjutan, dan mendidik individu mengenai praktik digital yang aman (A. Y. Rukmana, Mokodenseho, et al., 2023).

Melihat ke masa depan, beberapa tren menarik siap membentuk lanskap literasi TIK (Utomo et al., 2023). Kecerdasan Buatan (AI) diperkirakan akan memainkan peran sentral, dengan kemajuan dalam pembelajaran mesin dan otomatisasi (A. Y. Rukmana, Bakti, et al., 2023). Penerapan AI kemungkinan akan menjadi lebih terintegrasi ke dalam kehidupan sehari-hari (AY Rukmana:, 2017), sehingga berdampak pada segala hal mulai dari perangkat pribadi hingga proses bisnis (Wahana & Rukmana, 2023). Pergeseran ini mengharuskan individu untuk mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam tentang AI dan implikasinya, sehingga mendorong dimensi baru literasi TIK (Sjioen et al., 2023).

Teknologi komunikasi juga diperkirakan akan berkembang secara signifikan (A. Y. Rukmana, Meltareza, et al., 2023). Munculnya 5G dan seterusnya menjanjikan konektivitas yang lebih cepat dan andal, mengubah cara orang berinteraksi dan mengakses informasi (Zulkifli, 2023). Peningkatan konektivitas ini kemungkinan besar akan mengarah pada menjamurnya perangkat Internet of Things (IoT) (Cilfone et al., 2019), sehingga menciptakan ekosistem digital yang lebih saling terhubung (Akhmad Al Aidhi, 2023). Literasi TIK di masa depan perlu mencakup teknologi-teknologi baru ini, sehingga memungkinkan individu untuk menavigasi dan memanfaatkan manfaat yang ditawarkan (Hariyati et al., 2023).

Di bidang pendidikan, terdapat penekanan yang semakin besar pada pembelajaran adaptif dan pendidikan yang dipersonalisasi melalui ICT (Nikou & Aavakare, 2021). Integrasi AI dan analisis data dapat

memungkinkan pengalaman pembelajaran yang disesuaikan, memenuhi kekuatan dan kelemahan individu (Jang et al., 2021). Pendekatan yang dipersonalisasi ini berpotensi merevolusi model pendidikan tradisional, menjadikan pembelajaran lebih menarik dan efektif (Dwijayani et al., 2023).

Walaupun masih terdapat tantangan dalam mencapai literasi TIK secara universal, masa depan memiliki tren menjanjikan yang akan terus mengubah lanskap dunia. Mengatasi kesenjangan digital, memperkuat langkah-langkah keamanan siber, dan memanfaatkan teknologi baru merupakan langkah-langkah penting dalam menumbuhkan masyarakat yang melek digital (Kunu et al., 2023). Evolusi literasi TIK yang sedang berlangsung tidak diragukan lagi akan memainkan peran penting dalam cara individu, komunitas, dan industri menavigasi kompleksitas era digital (Sono et al., 2023).

BAGIAN 2

KONSEP DASAR DAN RUANG LINGKUP TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI

Konsep teknologi informasi dan komunikasi (TIK) merujuk pada penggunaan berbagai teknologi untuk mengumpulkan, menyimpan, mengolah, dan mentransmisikan informasi. Menurut *International Telecommunication Union* (ITU), TIK mencakup segala bentuk peralatan dan layanan yang terkait dengan pengolahan, penyimpanan, dan transmisi informasi serta interaksi antara manusia dan komputer (ITU, 2002). Elemen utama TIK meliputi piranti keras (*hardware*) seperti komputer dan jaringan, piranti lunak (*software*) termasuk aplikasi dan sistem operasi, serta infrastruktur jaringan dan komunikasi seperti internet dan telepon. TIK juga mencakup data dan informasi yang dihasilkan serta manusia yang menggunakan teknologi tersebut. Elemen-elemen utama TIK ini saling terkait dan berkembang secara dinamis, memainkan peran kunci dalam transformasi digital masyarakat dan bisnis (ITU, 2002).

Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) adalah terminologi yang mencakup seluruh peralatan teknis untuk memproses dan mengkomunikasikan informasi (Waluyo, 2014). TIK mencakup dua aspek yaitu teknologi informasi dan teknologi komunikasi. Teknologi informasi meliputi segala hal yang berkaitan dengan proses, penggunaan sebagai alat bantu, manipulasi, dan pengelolaan

informasi. Sedangkan teknologi komunikasi adalah segala sesuatu yang berkaitan dengan penggunaan alat bantu untuk pertukaran data antar pengguna(Waluyo, 2014).

Elemen utama dalam TIK dalam konteks sinergi integratif antara teknologi informasi dan teknologi komunikasi berarti meliputi:

1. **Teknologi Informasi (TI):** TI adalah sistem perancangan informasi yang berbasis pada hardware dan software. Dalam implementasinya, TI meliputi pengelolaan, penyimpanan, dan proses pengolahan data dengan menghasilkan informasi berupa visual dan audio. Fungsi utama TI adalah menangkap data sebagai penerima masukan dari piranti lain, mengelola data tersebut, dan menghasilkan informasi dalam bentuk yang lebih kompleks dan mudah dipahami(Akbar, 2006; Murhada and Giap, 2011; Waluyo, 2014).
2. **Teknologi Komunikasi:** Teknologi Komunikasi adalah proses pertukaran data yang dilakukan oleh pengguna dan dikirimkan kepada pengguna tujuan. Proses ini meliputi pengiriman kata, tanda, atau informasi, baik secara nonverbal maupun verbal. Teknologi komunikasi mencakup alat modern yang memungkinkan manusia untuk berkomunikasi satu sama lain(Akbar, 2006; Kusmayadi, 2020; Ricky Othuz, 2023).

Perpaduan kedua teknologi tersebut telah berkembang pesat dan melampaui bidang teknologi lainnya. Hingga awal abad ke-21, TIK masih terus mengalami berbagai perubahan dan belum terlihat titik jenuhnya. Teknologi ini memainkan peran penting dalam berbagai

sektor, termasuk komunikasi, di mana teknologi informasi memungkinkan orang untuk dengan cepat mengetahui berita dan menciptakan komunikasi yang efektif (ITU, 2002).

A. KONSEP DASAR TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI

Perkembangan Integrasi antara teknologi informasi dan teknologi komunikasi menunjukkan pengembangan pemanfaatan yang semakin meluas seiring dengan kemajuan teknologi informasi dan komunikasi. Pada awalnya teknologi informasi mengacu pada kumpulan pemakai, sistem informasi, dan manajemen (Nugroho, 2019). Teknologi informasi mencakup semua jenis teknologi yang digunakan untuk memproses dan mengirimkan data secara elektronik. Pembaca *barcode*, piranti lunak pemrosesan transaksi, piranti lunak pengolah *spreadsheet*, peralatan komunikasi dan jaringan, dan mikrokomputer adalah contoh teknologi informasi (Ritonga, Nazir and Wahyuni, 2020) .

Teknologi informasi secara etimologis diartikan sebagai alat untuk membantu mencari pengetahuan yang bermanfaat. Penggunaan teknologi informasi melibatkan pencarian, pengumpulan, serta pengolahan data agar mendapatkan informasi yang memiliki hubungan atau korelasi. Informasi yang dihasilkan oleh teknologi informasi harus sangat kredibel sehingga dapat digunakan sebagai referensi (Huda, 2020).

Pada akhir tahun 1970-an, istilah teknologi informasi mulai populer untuk menggantikan istilah teknologi komputer atau pengolahan data elektronik. Perubahan ini menekankan bahwa teknologi informasi bukan sekedar mencakup piranti lunak serta piranti keras komputer yang dipakai dalam melakukan proses serta penyimpanan data, tetapi juga teknologi komunikasi yang digunakan untuk mengirimkan data (Handayani, Sari and Islami, 2021).

Sebelum era teknologi informasi, fokus utama adalah pada teknologi komputer yang dipakai dalam pengolahan data, atau komputer dianggap sebagai alat yang digunakan untuk memproses data secara elektronik. Seiring dengan kemajuan teknologi, teknologi komunikasi menjadi semakin penting untuk proses pertukaran informasi. Teknologi komunikasi berfungsi sebagai teknik untuk menyampaikan informasi, sementara teknologi informasi lebih berfokus pada sistem pengolahan informasi (Siregar and Marpaung, 2020).

Menjelang akhir abad ke-20 dan awal abad ke-21 mencatat perkembangan teknologi yang luar biasa yang mendorong perubahan signifikan. Konvergensi teknologi informasi dan komunikasi (TIK) menjadi pendorong utama transformasi ini, dan perkembangan teknologi komputer membawa kemampuan pengolahan data yang sangat luar biasa (Zalavra and Makri, 2022).

Perkembangan komputer dan jaringan komunikasi memungkinkan manusia berkomunikasi dan berbagi informasi secara *real time* sehingga menjadi dasar globalisasi informasi. Hal tersebut merevolusi

antara lain cara manusia belajar, bekerja, dan berinteraksi satu sama lain secara signifikan (Renowati Hardjosubroto *et al.*, 2021).

Kemajuan teknologi telekomunikasi mendorong era ponsel pintar dan konektivitas nirkabel yang transformatif. Ponsel pintar bukan sekedar berperan untuk menjadi alat komunikasi, namun bahkan mampu dimanfaatkan dalam mengontrol berbagai aspek kehidupan melalui aplikasi dan layanan yang tersedia berbasis internet.

Teknologi informasi merupakan teknologi yang dimanfaatkan dalam pengolahan data, yang meliputi aktivitas seperti melakukan proses, perolehan, penyusunan, penyimpanan, dan manipulasi data. Tujuan akhirnya adalah untuk menghasilkan informasi yang bermanfaat dan dapat diandalkan, yang berarti bahwa informasi itu relevan, akurat, serta diterima tepat waktu sesuai kebutuhan. Dalam konteks ini, teknologi informasi mencakup infrastruktur komunikasi, piranti lunak, serta piranti keras yang membantu mengelola data menjadi informasi (Edwin Kiky Aprianto, 2021).

Teknologi Informasi memiliki pengaruh besar dalam kehidupan manusia. Kehidupan manusia dipengaruhi secara signifikan oleh aplikasi teknologi informasi. Teknologi dapat memfasilitasi akses ke informasi tentang kesehatan, hobi, rekreasi, dan kebutuhan rohani. Orang-orang yang memiliki masalah kesehatan dapat menggunakan aplikasi kesehatan untuk melacak kondisi fisik, mendapatkan informasi tentang perawatan medis, dan mengelola catatan kesehatan masing-masing. Teknologi informasi memungkinkan

manusia mengakses berbagai sumber daya, instruksi, dan komunitas online yang memiliki minat yang sama dalam bidang rekreasi dan hobi. Selain itu, aplikasi rohani memberi manusia akses ke sumber daya keagamaan dan pengetahuan spiritual (Rohmy, Suratman and Nihayaty, 2021).

Teknologi informasi sangat penting dalam perkembangan kemajuan industri dan sektor ekonomi. Berbagai aktivitas dalam dunia bisnis didukung oleh teknologi informasi, seperti manajemen data, analisis pasar, dan pelaporan keuangan. Perdagangan dan bisnis *online*, termasuk *e-commerce*, mendukung transaksi dengan teknologi informasi, termasuk pemasaran digital, dan manajemen inventaris.

Dalam rangka memperoleh, mengelola, serta menyebarkan informasi secara cepat serta efisien, maka penyebaran informasi dan berita bisnis tersebut sangat dimungkinkan menjadi semakin cepat karena kemajuan teknologi informasi. Dengan memanfaatkan teknologi informasi, pelaku usaha dapat memperoleh informasi yang dibutuhkan untuk melakukan pengambilan keputusan bisnis dengan segera dan dapat bekerja sama atau mendapatkan berbagai sumber daya yang dibutuhkan secara *online* (Murhada and Giap, 2011).

B. RUANG LINGKUP TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI

Teknologi Informasi (TIK) mencakup penggunaan teknologi untuk mengumpulkan, menyimpan, memproses, mengirimkan, dan

mendapatkan informasi. Dalam konteks ini, TIK mencakup piranti lunak (*software*), infrastruktur jaringan, dan piranti keras (*hardware*). Secara umum penyusun dasar teknologi informasi dan komunikasi terdiri dari 3 komponen(Kusmayadi, 2020) yaitu:

1. Piranti Keras (*Hardware*)

Piranti keras TIK adalah bagian fisik yang terlibat dalam pemrosesan dan penyimpanan data. Hal ini termasuk komputer, server, piranti penyimpanan, piranti jaringan, dan piranti keras lainnya. Piranti keras TIK menjadi semakin berukuran lebih kecil, berproses lebih cepat, dan berkapasitas lebih kuat seiring kemajuan teknologi yang memungkinkan penggunaan teknologi yang lebih efisien dan lebih meluas.

Contoh piranti keras TIK yang lazim dipakai untuk aktivitas manusia sehari-hari antara lain adalah komputer pribadi, *laptop*, *smartphone*, dan piranti *wearable*. Konsep *Internet of Things (IoT)* adalah perkembangan lain dalam teknologi piranti keras, yang mencakup piranti-piranti sehari-hari yang terhubung ke internet untuk berkomunikasi dan berbagi data.

Konsep *Internet of Things (IoT)*, yang merujuk pada piranti-piranti sehari-hari yang terhubung ke internet untuk berkomunikasi dan berbagi data, merupakan bagian lain dari evolusi piranti keras. Konsep ini dapat diterapkan dengan berbagai cara, termasuk rumah pintar yang dilengkapi dengan sensor cerdas, kendaraan otonom, dan piranti yang dapat dipakai di badan manusia. Piranti keras ini menciptakan dasar

bagi lingkungan yang terhubung yang dapat meningkatkan produktivitas dan kenyamanan dalam berbagai aspek kehidupan manusia(Nandanwar and Katarya, 2023).

2. Piranti Lunak (*Software*)

Piranti lunak TIK adalah program dan aplikasi yang berjalan pada piranti keras untuk melakukan fungsi tertentu. Hal ini termasuk piranti lunak pengembangan, sistem operasi, aplikasi produktivitas, dan berbagai program aplikasi. Piranti lunak sangat penting untuk memungkinkan pengguna berinteraksi dengan piranti keras dan menyediakan berbagai layanan.

Aplikasi produktivitas seperti Microsoft Office, Google Workspace, dan Adobe Creative Cloud membantu dalam tugas sehari-hari, dan sistem operasi seperti Windows, MacOS, dan Linux menawarkan antarmuka pengguna-piranti keras. Piranti lunak pengembangan memungkinkan pembuatan aplikasi yang inovatif dan beragam.

Piranti lunak adalah inti dari sistem TIK yang menggerakkan piranti keras dan memberikan fungsionalitas pada piranti keras.

3. Infrastruktur Komunikasi dan Jaringan

Komponen utama teknologi informasi (TIK) adalah infrastruktur jaringan yang memungkinkan manusia saling terhubung dan bertukar informasi melalui piranti keras yang dipakai. Internet, jaringan lokal (LAN), jaringan nirkabel, dan protokol komunikasi seperti TCP/IP (Control Protocol for

Transmission/Internet Protocol) membentuk dasar pengiriman data dari satu tempat ke tempat lain. Berbagai saluran, seperti pesan teks dan email, hingga panggilan video dan konferensi online, memungkinkan jaringan dan komunikasi untuk berbagi data dan suara.

Beberapa tren dan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi dapat diidentifikasi saat memprediksi masa depan teknologi informasi (TIK). Pertama, kemajuan dalam teknologi jaringan, terutama dengan peluncuran jaringan 5G, akan mendorong pengembangan aplikasi yang semakin maju, misalnya *Augmented Reality (AR)* serta *Virtual Reality (VR)*, yang dapat semakin bermanfaat karena difasilitasi oleh konektivitas yang semakin cepat semakin dapat diandalkan (Mahalil, Yusof and Ibrahim, 2020).

Cara manusia berinteraksi dengan teknologi akan sangat dipengaruhi oleh perkembangan teknologi kecerdasan buatan (AI). Teknologi *machine/deep learning* yang dapat belajar dan mengambil keputusan berdasarkan data empiris akan menghasilkan solusi yang lebih cerdas dan terotomatisasi untuk berbagai tujuan rutin yang sebelumnya dilakukan secara manual, seperti analisis data dan layanan pelanggan. Di samping itu karena jumlah piranti yang terhubung ke *Internet of Things (IoT)* terus meningkat dan memberikan data secara *real-time*, akan ada kesempatan baru untuk analisis data dalam volume raksasa (*big data*) yang mendalam dan pemantauan otomatis, yang akan membawa aplikasi IoT ke berbagai pemanfaatan bagi beragam

industri dan sektor ekonomi (Cohen and Kharas, 2018; Afifah *et al.*, 2023).

Masyarakat modern di era digital ini bergantung pada teknologi informasi dan komunikasi (TIK). TIK sangat krusial untuk mengumpulkan, menyimpan, memproses, mengirimkan, dan mendapatkan informasi, yang membentuk cara manusia saling berinteraksi dengan dunia melalui tiga pilar yaitu infrastruktur jaringan dan komunikasi, piranti lunak, dan piranti keras.

TIK sangat penting dalam berbagai bidang seperti pendidikan, bisnis, dan termasuk kesehatan. Namun, ada beberapa masalah seperti gap teknologi, keamanan, dan privasi, dan inovasi berkelanjutan diperlukan untuk memastikan bahwa TIK terus membawa kemanfaatan bagi masyarakat.

Kemajuan berkelanjutan dalam teknologi jaringan, kecerdasan buatan, dan *Internet of Things* akan mengubah cara manusia hidup, berinteraksi, dan bekerja. Untuk membawa TIK ke masa depan yang lebih baik, inovasi yang berkelanjutan dengan tetap memperhatikan aspek etika dan privasi menjadi sangat penting (Akbar, 2006).

C. PRINSIP TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI

Teknologi informasi dan komunikasi (TIK) memainkan peran penting dalam kemajuan masyarakat modern. TIK telah menjadi faktor kekuatan yang mengubah masyarakat modern, mengubah cara manusia hidup, berinteraksi, bekerja, dan belajar. Prinsip-prinsip

yang mendasari kebermanfaatan teknologi informasi (TIK) mencakup tidak hanya aspek teknis semata-mata, tapi juga bagaimana teknologi tersebut berdampak pada individu, organisasi, dan masyarakat secara keseluruhan (Harto *et al.*, 2023). Prinsip-prinsip ini membentuk dasar keberhasilan TIK dalam memenuhi kebutuhan dan tuntutan masyarakat modern, dan mencakup aspek teknis dan etika yang berdampak pada desain, implementasi, dan pemanfaatan teknologi tersebut (Setyanto, Rasyidah and Sulhan, 2017).

Prinsip-Prinsip TIK(Kusmayadi, 2020) antara lain adalah sebagai berikut:

1. Ketersediaan dan Aksesibilitas

Prinsip utama TIK adalah memastikan bahwa informasi tersedia dan dapat diakses dengan mudah. Hal ini berarti bahwa teknologi harus dirancang dan digunakan sehingga manusia yang membutuhkan dapat dengan mudah mengakses. Faktor-faktor yang memastikan ketersediaan dan aksesibilitas ini termasuk kecepatan transmisi data, reliabilitas sistem, dan *user friendly* (Ardiana, 2023).

Prinsip ketersediaan dan aksesibilitas ini menekankan betapa pentingnya memastikan teknologi dan informasi dapat diakses oleh semua lapisan masyarakat. TIK dapat dimanfaatkan oleh semua lapisan, tanpa memandang latar belakang atau keadaan sosial ekonomi karena mudah diakses dan dapat diakses.

Prinsip ini juga menekankan pentingnya inklusi digital dan pengurangan kesenjangan aksesibilitas, dan teknologi harus dapat menyediakan layanan tanpa hambatan dan diskriminasi untuk memastikan bahwa semua orang, terlepas dari latar belakang masing-masing memiliki kesempatan yang sama untuk mengakses informasi secara berkeadilan.

2. Keamanan Informasi

Prinsip utama TIK selanjutnya adalah keamanan informasi. Data dan informasi yang disimpan, diproses, dan dikirim melalui teknologi harus dilindungi dari akses yang tidak sah, perubahan, atau kerusakan. Langkah-langkah seperti enkripsi data, pengelolaan identitas dan akses, dan pemantauan aktivitas yang mencurigakan adalah bagian dari keamanan informasi (Handayani, Sari and Islami, 2021).

Selain itu, keamanan informasi juga mencakup perlindungan terhadap ancaman siber seperti serangan *malware*, *ransomware*, dan peretasan. Tujuan dari keamanan informasi ini adalah untuk memastikan bahwa integritas dan kerahasiaan informasi tetap terjaga sehingga pengguna dapat menggunakan teknologi dengan aman.

3. Integritas Data

Prinsip integritas data ini menekankan betapa pentingnya memastikan bahwa data tidak mengalami perubahan yang tidak sah selama pengumpulan, pengolahan, dan penyimpanan. Hal ini berkaitan dengan keandalan dan

keotentikan data. Untuk menjamin integritas data, alat dan metode seperti *checksum*, tanda tangan digital, dan sistem manajemen basis data diterapkan.

Integritas data sangat penting dalam TIK karena data merupakan komponen vital yang sangat penting untuk pengambilan keputusan. Pengguna teknologi harus dapat yakin bahwa data yang diolah benar-benar akurat dan tidak terpengaruh oleh manipulasi yang tidak sah (Siregar and Marpaung, 2020).

4. Interoperabilitas

Interoperabilitas adalah prinsip yang mengacu pada kemampuan sistem dan aplikasi untuk berkomunikasi dan beroperasi satu sama lain tanpa hambatan. Dalam TIK hal ini mencakup kemampuan piranti lunak, piranti keras, dan protokol komunikasi untuk bekerja sama dan berbagi informasi dengan efisien (Sahlan, Kumala Sari and Sa'diyah, 2022).

Prinsip interoperabilitas membantu integrasi sistem yang berbeda, memungkinkan organisasi untuk memaksimalkan nilai dari berbagai solusi TIK yang digunakan. Selain itu interoperabilitas memastikan bahwa pengguna dapat menggunakan berbagai piranti dan aplikasi tanpa adanya hambatan kompatibilitas.

5. Prinsip Keterbukaan (*Openness*)

Prinsip keterbukaan mendorong penggunaan standar terbuka dan protokol komunikasi. Hal ini berarti bahwa aplikasi dan teknologi yang digunakan harus sesuai dengan standar yang dapat diakses oleh publik, yang memungkinkan interoperabilitas dan pertukaran informasi antar *platform* yang berbeda.

Keterbukaan TIK memungkinkan inovasi dan partisipasi aktif dalam pengembangan teknologi melalui penggunaan standar terbuka yang dapat diuji dan transparansi dalam pengembangan piranti lunak.

6. Skalabilitas

Prinsip skalabilitas menjamin bahwa teknologi informasi dan komunikasi dapat berkembang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Dari perspektif piranti lunak, aplikasi harus mampu menangani peningkatan volume data dan beban kerja tanpa mengurangi kinerja. Dari perspektif piranti keras, prinsip ini berarti bahwa sistem dapat meningkatkan kapasitasnya tanpa memerlukan penggantian yang signifikan (Sukarno, 2020).

Prinsip skalabilitas sangat penting untuk membantu teknologi menyesuaikan diri dengan perubahan yang terjadi seiring waktu. Hal ini sangat penting untuk menghadapi pertumbuhan bisnis atau organisasi yang dapat menuntut peningkatan volume penggunaan data dan pengelolaan data seiring dengan perkembangan kegiatan dan kemajuan usaha.

7. Inklusi dan Aksesibilitas

Prinsip inklusi dan aksesibilitas menekankan betapa pentingnya teknologi informasi dan komunikasi dapat digunakan dan diakses oleh semua orang, termasuk orang-orang yang memiliki keterbatasan fisik dan mental. Prinsip inklusi ini diimplementasikan melalui piranti lunak yang mendukung berbagai kebutuhan pengguna, desain yang ramah pengguna, dan aksesibilitas web (Setyanto, Rasyidah and Sulhan, 2017).

Dalam era di mana banyak aspek kehidupan dipengaruhi oleh teknologi, inklusi dan aksesibilitas adalah prinsip yang mendukung kesetaraan peluang dan pengalaman bagi semua orang.

8. Prinsip Inovasi Berkelanjutan

Prinsip ini menekankan betapa pentingnya mencari solusi baru dan meningkatkan teknologi dalam dunia teknologi informasi yang terus berubah dengan cepat. Prinsip inovasi berkelanjutan mendorong organisasi dan individu untuk terus mencari cara untuk meningkatkan efisiensi, keamanan, dan kemampuan teknologi.

Inovasi berkelanjutan juga berarti tetap terbuka terhadap inovasi baru dan mengadopsi teknologi baru. Hal ini membantu sistem yang dikembangkan untuk tetap relevan dan bersaing dalam dunia yang terus berubah.

9. Kepatuhan dan Etika

Kepatuhan dan etika adalah prinsip yang menekankan betapa pentingnya mengikuti standar, aturan, dan prinsip moral saat menggunakan teknologi informasi dan komunikasi (TIK). Kepatuhan berarti mengikuti hukum dan peraturan yang berlaku, dan etika berarti memiliki tanggung jawab sosial terhadap penggunaan teknologi informasi dan komunikasi (Malik, 2019).

Prinsip kepatuhan dan etika menekankan bahwa implementasi kemajuan teknologi informasi dan komunikasi harus selalu diikuti dengan pertimbangan etika, termasuk aspek privasi, keamanan, dan dampak sosial. Keberlanjutan teknologi harus sesuai dengan norma serta prinsip etika moral yang hidup di masyarakat.

10. Pengelolaan Risiko

Prinsip pengelolaan risiko mencakup identifikasi, evaluasi, dan mitigasi risiko yang terkait dengan penggunaan TIK. Organisasi harus mengambil tindakan proaktif untuk melindungi data dan sistem informasi dari potensi ancaman dalam lingkungan siber yang penuh tantangan dan ancaman. Prinsip pengelolaan risiko ini mendorong kebijakan keamanan yang ketat, pelatihan pengguna tentang keamanan informasi, dan penggunaan teknologi keamanan terbaru. Pengelolaan risiko juga mencakup perencanaan untuk mengatasi gangguan atau kegagalan sistem (Mukhlason *et al.*, 2022).

Perkembangan dan penggunaan teknologi informasi dan komunikasi modern diharapkan tetap berlandaskan pada prinsip-prinsip TIK. TIK menjadi kekuatan utama dalam transformasi digital dengan mengedepankan prinsip-prinsip seperti ketersediaan, keamanan, dan interoperabilitas. Prinsip-prinsip ini membantu memastikan bahwa TIK berdampak positif, inklusif, dan berkelanjutan. Dengan terus mematuhi dan mengintegrasikan prinsip-prinsip ini, dapat dipastikan bahwa perkembangan TIK akan terus berkontribusi pada perbaikan dan kemajuan bagi masyarakat secara keseluruhan.

Perkembangan dan penggunaan teknologi kontemporer menunjukkan perubahan besar bagaimana manusia hidup, berinteraksi, dan bekerja sehari-hari. Prinsip-prinsip TIK membentuk landasan untuk memastikan kebermanfaatan TIK di era digital ini. TIK mengedepankan prinsip-prinsip penting seperti ketersediaan, keamanan, dan interoperabilitas, yang membentuk landasan teknis dan berdampak positif, inklusif, dan berkelanjutan pada masyarakat modern (Purwati *et al.*, 2021).

Dengan tetap mematuhi dan mengintegrasikan prinsip-prinsip TIK, dapat dipastikan bahwa kemajuan TIK akan terus berkontribusi pada perbaikan dan kemajuan masyarakat. Sangat penting untuk mempertimbangkan etika saat menggunakan teknologi. Agar efek teknologi positif dan berkelanjutan, tanggung jawab sosial, privasi, dan keamanan data harus menjadi prioritas utama (Samin, 2023).

Basis yang kokoh bagi fungsi dan pengaruh TIK dalam kemajuan masyarakat kontemporer bersumber dari komitmen pada prinsip-prinsip TIK. Masa depan masyarakat yang lebih terhubung, terintegrasi, dan inovatif memerlukan pengembangan teknologi yang mengikuti prinsip-prinsip etika, ketersediaan, keamanan, dan interoperabilitas. Mengikuti prinsip-prinsip ini tidak hanya menjamin bahwa teknologi akan berhasil, tetapi juga memastikan bahwa semua pihak saling bekerja sama untuk memaksimalkan kemanfaatan bagi semua orang, organisasi, serta masyarakat secara keseluruhan.

Berbagai aspek kehidupan manusia akan sangat dipengaruhi oleh kemajuan pesat teknologi informasi dan komunikasi (TIK). Kecepatan internet yang lebih tinggi akan memungkinkan akses data yang lebih cepat dan luas. AI akan mengubah bagaimana manusia belajar, bekerja, dan berinteraksi dengan teknologi. Aplikasi yang lebih canggih akan dapat melakukan tugas-tugas yang kompleks, mempercepat inovasi, dan meningkatkan efisiensi di banyak industri dan sektor ekonomi.

Internet of Things (IoT) akan membuat semua piranti yang berkaitan dengan kehidupan manusia akan semakin terhubung, memungkinkan piranti-piranti tersebut berkomunikasi dan bekerja sama untuk meningkatkan pengalaman pengguna. Dengan infrastruktur yang terkoneksi, diharapkan teknologi yang diimplementasikan seperti smart *cities* dapat membantu menyelesaikan masalah urbanisasi, mengoptimalkan penggunaan sumber daya, dan meningkatkan kualitas hidup warga kota.

Teknologi *blockchain* dapat digunakan untuk meningkatkan keamanan data dan transaksi *online*, dan sistem kecerdasan buatan yang berfokus pada keamanan siber akan terus berkembang untuk menghadapi ancaman yang semakin kompleks.

Teknologi informasi dan komunikasi juga telah mengubah lanskap pendidikan. Pelaksanaan pendidikan jarak jauh dan *platform online* semakin berkembang dan telah memberikan akses yang lebih luas dan fleksibel bagi banyak pihak untuk melakukan pembelajaran dari mana saja. *Virtual Reality (VR)* dan *Augmented Reality (AR)* dapat menjadi elemen penting dalam proses pendidikan karena teknologi tersebut membuat lingkungan belajar lebih immersif.

Kemajuan TIK akan memainkan peran penting dalam bidang kesehatan, seperti pengembangan teknologi *telemedicine*, analisis data medis yang lebih canggih, dan integrasi teknologi *wearable* untuk pemantauan kesehatan secara *real-time*.

Di sisi lain, masalah etika dan privasi data akan menjadi tantangan yang harus ditangani sebaik-baiknya di masa depan. Untuk memastikan penggunaan TIK yang bertanggung jawab dan melindungi kepentingan privasi individu adalah sangat penting untuk menyusun regulasi yang dapat ditegakkan secara efektif untuk mencegah penyalahgunaan data privasi (Institute of Business Ethics, 2016).

Secara keseluruhan saat ini teknologi informasi dan komunikasi telah mengubah cara manusia hidup, bekerja, dan berinteraksi satu sama

lain. Agar dapat memanfaatkan potensi positif teknologi informasi dan komunikasi ini sambil mengatasi tantangan yang muncul, masyarakat harus mampu untuk terbuka dan beradaptasi dengan kemajuan teknologi informasi dan komunikasi (ITU, 2002).

BAGIAN 3

PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Di era transformasi digital saat ini, pengembangan perangkat lunak (*software*) telah menjadi salah satu pilar utama yang mendukung kemajuan teknologi informasi dan komunikasi (TIK). Perangkat lunak telah merevolusi cara kita berkomunikasi, belajar, berbelanja, dan mengakses informasi, melalui aplikasi yang digunakan sehari-hari di ponsel, hingga sistem yang mengatur operasi penting dalam industri, kesehatan, dan pendidikan. Namun, apa sebenarnya pengembangan perangkat lunak itu? Dan mengapa hal ini menjadi sangat penting dalam era digital saat ini?

Definisi dan Ruang Lingkup Pengembangan Perangkat Lunak

Pengembangan perangkat lunak dapat didefinisikan sebagai serangkaian proses sistematis, metode, dan praktek yang digunakan dalam penciptaan dan pemeliharaan aplikasi, framework, atau komponen perangkat lunak lainnya (Jauhari, A., et. al, 2022). Menurut IEEE Computer Society, rekayasa perangkat lunak adalah penerapan pendekatan yang sistematis, disiplin, dan terkuantifikasi atas pengembangan, pemeliharaan, dan pembangunan kembali perangkat lunak dengan menggunakan prinsip rekayasa untuk menghasilkan perangkat lunak yang berkualitas. Subdisiplin dalam rekayasa perangkat lunak antara lain meliputi mutu perangkat lunak, teknik kebutuhan perangkat lunak, manajemen proyek perangkat lunak, pengujian perangkat lunak, metode formal, penjaminan mutu

perangkat lunak, dan verifikasi. Ruang lingkup pengembangan perangkat lunak sangat luas, mencakup berbagai aspek mulai dari konseptualisasi, desain, pemrograman, pengujian, hingga pemeliharaan perangkat lunak. Proses ini tidak hanya melibatkan penulisan kode, tetapi juga pemahaman mendalam tentang kebutuhan pengguna, desain sistem yang efisien, dan pengelolaan proyek perangkat lunak.

Pentingnya Pengembangan Perangkat Lunak dalam Era Digital

Dalam era digital saat ini, perangkat lunak menjadi sangat krusial karena hampir semua teknologi yang digunakan sehari-hari bergantung pada perangkat lunak (Kitchin, R., & Dodge, M., 2014). Dari aplikasi ponsel, media sosial, sistem perbankan, hingga kontrol lalu lintas udara, semuanya didukung oleh perangkat lunak. Pengembangan perangkat lunak yang efektif memungkinkan inovasi dan efisiensi dalam berbagai bidang, membantu memecahkan masalah kompleks, dan meningkatkan kualitas hidup. Selain itu, dengan berkembangnya teknologi baru seperti kecerdasan buatan, internet of things, dan big data, peran pengembangan perangkat lunak menjadi semakin penting dalam mewujudkan potensi penuh dari inovasi teknologi tersebut.

A. KONSEP DASAR PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Perangkat lunak, atau software, adalah kumpulan data atau instruksi yang memberitahu komputer bagaimana cara bekerja. Ini adalah

bagian tidak terlihat dari komputer, yang memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan perangkat keras atau hardware, komponen fisik dari sistem komputer. Sementara perangkat keras adalah elemen tangible yang meliputi bagian-bagian seperti CPU, RAM, hard drive, dan lain-lain, perangkat lunak adalah intangible, berada dalam domain logika dan instruksi. Jika dianalogikan, perangkat keras dapat dianggap sebagai tubuh dari sebuah sistem komputer, sedangkan perangkat lunak adalah jiwa yang memberikan kehidupan kepada tubuh tersebut, memungkinkan untuk melakukan tugas-tugas spesifik.

Siklus Hidup Pengembangan Perangkat Lunak (Software Development Life Cycle - SDLC)

SDLC adalah proses yang digunakan oleh industri perangkat lunak untuk merancang, mengembangkan, dan menguji perangkat lunak berkualitas tinggi (Highsmith, J. A., 2002). Siklus hidup ini mencakup beberapa fase utama:

- 1. Perencanaan dan Analisis Kebutuhan:** Ini melibatkan pengumpulan kebutuhan dari pemangku kepentingan dan analisis kebutuhan tersebut untuk merencanakan proyek.
- 2. Desain:** Pada tahap ini, arsitektur perangkat lunak dirancang berdasarkan kebutuhan yang telah dianalisis.
- 3. Implementasi atau Pengkodean:** Pengembang mulai menulis kode sesuai dengan desain yang telah ditetapkan.
- 4. Pengujian:** Perangkat lunak yang dikembangkan diuji untuk menemukan dan memperbaiki bug atau kesalahan.

5. **Penerapan:** Setelah perangkat lunak diuji dan siap digunakan, ia diterapkan di lingkungan pengguna akhir.
6. **Pemeliharaan:** Perangkat lunak terus dipelihara dan diperbarui untuk memenuhi kebutuhan pengguna yang berubah atau untuk memperbaiki masalah yang muncul.

SDLC membantu memastikan bahwa perangkat lunak dikembangkan secara sistematis dan efisien, mengurangi risiko dan meningkatkan kualitas produk akhir. Setiap fase dalam SDLC memainkan peran penting dalam kesuksesan pengembangan perangkat lunak, memastikan bahwa produk akhir memenuhi atau melampaui harapan pengguna.

B. METODOLOGI PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Metodologi pengembangan perangkat lunak merupakan kerangka kerja yang digunakan untuk struktur, perencanaan, dan kontrol proses pengembangan sistem informasi. Pemilihan metodologi yang tepat sangat penting untuk kesuksesan proyek. Dua kategori besar metodologi yang umum digunakan adalah model klasik dan metodologi Agile.

Model Klasik

1. **Waterfall:** Model Waterfall adalah salah satu metodologi pengembangan perangkat lunak yang paling tua dan sederhana. Ini adalah pendekatan linear dan berurutan di mana setiap fase harus selesai sepenuhnya sebelum fase

berikutnya dapat dimulai. Tahapan dalam model Waterfall meliputi persyaratan, desain, implementasi, verifikasi, dan pemeliharaan. Walaupun model ini mudah dipahami dan dikelola, kurangnya fleksibilitas dan kesulitan dalam menangani perubahan kebutuhan adalah kelemahannya.

2. **Spiral:** Model Spiral menggabungkan elemen desain iteratif dan prototyping dalam tahapan pengembangan, dengan tujuan untuk meningkatkan manajemen risiko. Setiap loop dalam spiral mewakili fase pengembangan dimana risiko diidentifikasi dan dianalisis, diikuti dengan implementasi mitigasi. Model ini sangat berguna untuk proyek besar dan kompleks, tetapi dapat menjadi mahal dan memakan waktu.

Metodologi Agile

1. **SCRUM:** SCRUM adalah kerangka kerja Agile yang mendukung pengembangan produk yang kompleks melalui tim kecil dan lintas fungsi. SCRUM mengadopsi pendekatan iteratif dan inkremental, memungkinkan perubahan berdasarkan umpan balik dari pengguna atau pemangku kepentingan. SCRUM mengutamakan komunikasi reguler antar anggota tim dan stakeholder, memastikan visibilitas proyek yang tinggi dan adaptasi yang cepat terhadap perubahan.
2. **XP (Extreme Programming):** XP adalah metodologi yang berfokus pada kepuasan pelanggan melalui pengiriman software berkualitas tinggi secara terus-menerus. XP menekankan pada pengembangan perangkat lunak yang baik

melalui teknik seperti pemrograman berpasangan, pengembangan berbasis tes, dan refactoring kode. XP cocok untuk proyek dengan persyaratan yang sangat berubah-ubah atau tidak jelas.

- 3. Lean:** Lean berfokus pada pengurangan pemborosan dalam proses pengembangan perangkat lunak. Ini mencakup pemborosan waktu, sumber daya, dan usaha yang tidak menambah nilai bagi pelanggan. Lean mengutamakan efisiensi, memastikan bahwa setiap langkah dalam proses pengembangan memberikan nilai.

Pemilihan Metodologi Berdasarkan Jenis Proyek

Pemilihan metodologi yang tepat bergantung pada berbagai faktor, termasuk ukuran dan kompleksitas proyek, persyaratan yang berubah-ubah, anggaran, dan tenggat waktu. Secara umum:

- 1. Proyek dengan Persyaratan yang Jelas dan Stabil:** Model klasik seperti Waterfall cocok untuk proyek dengan persyaratan yang jelas dan stabil, serta di mana perubahan tidak diharapkan atau minimal.
- 2. Proyek Kompleks dengan Risiko Tinggi:** Model Spiral cocok untuk proyek yang kompleks dan berisiko tinggi, di mana identifikasi dan mitigasi risiko merupakan prioritas.
- 3. Proyek dengan Persyaratan yang Berubah-ubah:** Metodologi Agile seperti SCRUM, XP, dan Lean sangat cocok untuk proyek dengan persyaratan yang cepat berubah dan memerlukan

adaptasi cepat serta pengiriman produk secara iteratif dan inkremental.

C. PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK

Perancangan perangkat lunak adalah proses kritis yang menentukan bagaimana software akan dikembangkan dan bagaimana fungsionalitasnya akan diimplementasikan (Wiegers, K. E., & Beatty, J., 2013). Ini adalah tahap di mana keputusan arsitektural dibuat, yang mempengaruhi kinerja, keandalan, dan kemudahan pemeliharaan perangkat lunak.

Prinsip Dasar Perancangan Perangkat Lunak

1. **Keterbacaan (Readability):** Kode harus mudah dibaca dan dipahami oleh pengembang lain, memudahkan pemeliharaan dan pengembangan lebih lanjut.
2. **Kemudahan Pemeliharaan (Maintainability):** Perangkat lunak harus dirancang dengan cara yang memudahkan pembaruan dan perbaikan tanpa merombak sistem secara keseluruhan.
3. **Penggunaan Ulang (Reusability):** Komponen perangkat lunak harus dirancang untuk dapat digunakan kembali dalam aplikasi lain, mengurangi waktu dan biaya pengembangan.
4. **Modularitas:** Perangkat lunak harus dibagi menjadi modul yang lebih kecil yang dapat dikembangkan, diuji, dan dipelihara secara independen.

5. **Skalabilitas:** Sistem harus dirancang dengan kemampuan untuk menangani peningkatan beban kerja dengan mempertahankan atau meningkatkan kinerja.
6. **Keandalan:** Perangkat lunak harus dapat beroperasi tanpa kegagalan dan melakukan fungsi yang diharapkan dalam waktu yang ditentukan.

Flowchart dan Pseudocode

1. **Flowchart (Diagram Alir):** merupakan representasi visual dari alur kerja atau proses dalam pengembangan perangkat lunak. Diagram alir menggunakan simbol-simbol standar untuk menunjukkan langkah-langkah proses dan aliran kontrol. Ini membantu dalam pemahaman proses dan identifikasi kemungkinan masalah.
2. **Pseudocode:** berisi deskripsi tingkat tinggi dari algoritma pengembangan perangkat lunak yang menggunakan konvensi bahasa pemrograman tanpa mengikuti sintaks spesifik. Ini digunakan untuk merencanakan algoritma dan memudahkan pemahaman logika tanpa terjebak dalam detail sintaks bahasa pemrograman.

Perancangan Antarmuka Pengguna (UI/UX)

1. **User Interface (UI):** UI melibatkan desain tampilan dan interaksi pengguna dengan aplikasi. Ini mencakup pemilihan warna, desain elemen (tombol, menu, dll.), dan layout. UI yang baik harus intuitif, estetis menyenangkan, dan

memudahkan pengguna untuk berinteraksi dengan fungsionalitas perangkat lunak.

- 2. User Experience (UX):** UX adalah tentang bagaimana pengguna merasakan interaksi dengan sistem. Ini mencakup efisiensi, perasaan mudah digunakan, dan kepuasan pengguna dalam menggunakan produk. UX yang baik dicapai melalui pemahaman mendalam tentang kebutuhan pengguna, preferensi, dan konteks penggunaan.

Desain UI/UX yang efektif memerlukan pemahaman yang baik tentang psikologi pengguna, standar desain, dan prinsip ergonomi. Ini juga memerlukan iterasi dan pengujian desain berulang kali untuk memastikan bahwa produk akhir memenuhi atau melebihi harapan pengguna.

D. PEMROGRAMAN DAN IMPLEMENTASI

Pemrograman dan implementasi adalah tahapan krusial dalam siklus pengembangan perangkat lunak di mana konsep dan desain diwujudkan menjadi produk nyata. Pemilihan bahasa pemrograman yang tepat sangat penting karena mempengaruhi efisiensi, kemudahan pemeliharaan, dan skalabilitas aplikasi.

Bahasa Pemrograman dan Pemilihan Berdasarkan Aplikasi

Pemilihan bahasa pemrograman sering kali bergantung pada beberapa faktor, termasuk:

1. **Jenis Aplikasi:** Aplikasi web, mobile, atau sistem tertanam memiliki preferensi bahasa yang berbeda.
2. **Ketersediaan Pustaka:** Beberapa bahasa memiliki pustaka yang kaya untuk tugas-tugas tertentu, seperti analisis data atau pembelajaran mesin.
3. **Komunitas dan Dukungan:** Bahasa dengan komunitas yang besar menawarkan lebih banyak sumber daya pembelajaran dan dukungan.
4. **Efisiensi dan Performa:** Aplikasi yang memerlukan performa tinggi mungkin memerlukan bahasa yang dikompilasi seperti C++.
5. **Kemudahan Penggunaan dan Belajar:** Bahasa yang lebih mudah dipelajari dan digunakan bisa lebih cocok untuk prototyping cepat atau tim dengan pengalaman kurang.

Beberapa Bahasa Pemrograman Populer

- **Python:** Python adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi yang dikenal dengan sintaksnya yang sederhana dan mudah dibaca, membuatnya sangat populer di kalangan pemula. Python sangat serbaguna, digunakan dalam pengembangan web, analisis data, pembelajaran mesin, pengembangan game, dan otomasi. Pustaka seperti NumPy, Pandas, dan TensorFlow menjadikannya pilihan utama dalam bidang sains data dan pembelajaran mesin.
- **Java:** Java adalah bahasa pemrograman berorientasi objek yang dirancang untuk memiliki sedikit ketergantungan

implementasi sebisa mungkin, menjadikannya ideal untuk aplikasi yang harus berjalan di berbagai platform (prinsip "tulis sekali, jalankan di mana saja"). Java banyak digunakan untuk pengembangan aplikasi Android, aplikasi web enterprise, dan aplikasi desktop.

- **C++:** C++ adalah bahasa pemrograman yang dikompilasi, berorientasi objek, dan dianggap sebagai bahasa tingkat menengah. C++ memberikan kombinasi unik antara abstraksi tingkat tinggi dan fitur tingkat rendah. Ini banyak digunakan dalam pengembangan perangkat lunak sistem, game, dan aplikasi yang memerlukan performa tinggi seperti simulasi dan perangkat lunak rekayasa.

Pemilihan bahasa pemrograman yang tepat sangat bergantung pada kebutuhan spesifik proyek, kemampuan tim pengembang, dan ekosistem teknologi yang ada. Setiap bahasa memiliki kelebihan dan kekurangannya sendiri, dan pemilihan harus disesuaikan dengan tujuan dan kondisi proyek.

E. PENGUJIAN PERANGKAT LUNAK

Pengujian perangkat lunak adalah proses yang sistematis untuk memverifikasi bahwa kode berfungsi sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan dan untuk mengidentifikasi bug atau masalah dalam perangkat lunak sebelum dirilis ke pengguna (Desai, S., & Srivastava, A., 2016). Pengujian membantu memastikan kualitas, keandalan, dan

performa perangkat lunak. Ada berbagai jenis pengujian yang berfokus pada aspek-aspek tertentu dari perangkat lunak.

Jenis-jenis Pengujian

- 1. Unit Testing:** Merupakan pengujian pada level terkecil dari kode, biasanya pada fungsi atau metode. Tujuannya adalah untuk memverifikasi bahwa setiap unit kode berfungsi seperti yang diharapkan. Unit testing sering kali dilakukan oleh pengembang sendiri menggunakan kerangka kerja pengujian seperti JUnit untuk Java atau PyTest untuk Python.
- 2. Integration Testing:** Fokus pada pengujian kombinasi unit-unit kode untuk memastikan mereka bekerja bersama seperti yang diharapkan. Pengujian integrasi membantu mengidentifikasi masalah dalam antarmuka antar modul atau sistem.
- 3. System Testing:** Pengujian ini dilakukan pada sistem perangkat lunak yang lengkap untuk memverifikasi bahwa aplikasi memenuhi persyaratan yang ditentukan. System testing mencakup pengujian fungsionalitas secara keseluruhan, performa, dan keamanan di antara aspek lainnya.
- 4. Acceptance Testing:** Ini adalah fase pengujian terakhir sebelum perangkat lunak dirilis, di mana verifikasi dilakukan untuk memastikan bahwa perangkat lunak memenuhi persyaratan bisnis dan siap digunakan oleh pengguna. Acceptance testing sering kali melibatkan pengguna akhir atau pihak ketiga untuk memastikan bahwa perangkat lunak memenuhi ekspektasi pengguna.

Otomatisasi Pengujian

Otomatisasi pengujian memanfaatkan perangkat lunak khusus untuk menjalankan test case dan membandingkan hasil aktual dengan yang diharapkan secara otomatis. Ini meningkatkan efisiensi pengujian, terutama untuk tugas-tugas yang berulang, dan memungkinkan pengujian yang lebih luas dalam waktu yang lebih singkat. Alat otomatisasi pengujian populer termasuk *Selenium* untuk pengujian web, *Appium* untuk aplikasi mobile, dan *Jenkins* untuk integrasi dan pengujian berkelanjutan.

Manajemen Bug dan Iterasi

Setelah bug diidentifikasi, penting untuk mengelola dan melacaknya hingga diselesaikan. Sistem pelacakan bug seperti *JIRA* atau *Bugzilla* digunakan untuk mencatat, mengategorikan, dan memantau status bug. Proses iterasi melibatkan pengulangan melalui siklus pengembangan, pengujian, identifikasi bug, dan perbaikan untuk secara bertahap meningkatkan kualitas perangkat lunak dan memenuhi semua persyaratan.

Pengujian perangkat lunak adalah bagian integral dari pengembangan perangkat lunak yang tidak hanya membantu dalam mengidentifikasi dan memperbaiki bug tetapi juga memastikan bahwa perangkat lunak memenuhi semua persyaratan dan harapan pengguna. Dengan menggabungkan berbagai jenis pengujian, otomatisasi, dan manajemen bug yang efektif, tim dapat menghasilkan perangkat lunak berkualitas tinggi yang siap untuk produksi.

F. TOOLS DAN TEKNOLOGI DALAM PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Dalam pengembangan perangkat lunak modern, berbagai alat dan teknologi digunakan untuk mempercepat proses pengembangan, meningkatkan kualitas kode, dan memudahkan kolaborasi antar pengembang. Dari lingkungan pengembangan terintegrasi (IDE) hingga sistem kontrol versi dan alur kerja *Continuous Integration/Continuous Deployment* (CI/CD), alat-alat ini membentuk tulang punggung infrastruktur pengembangan perangkat lunak.

Integrated Development Environment (IDE)

IDE adalah aplikasi perangkat lunak yang menyediakan fasilitas komprehensif kepada programmer untuk pengembangan perangkat lunak. IDE biasanya mencakup editor kode sumber, alat otomatisasi build, dan debugger dalam satu antarmuka. IDE mempercepat proses pengembangan dengan menyediakan fitur seperti pelengkapan kode otomatis, strukturisasi kode, dan navigasi kode yang efisien. Beberapa IDE populer seperti Visual Studio Code, IntelliJ IDEA, Eclipse, dan PyCharm.

Sistem Kontrol Versi

Sistem kontrol versi memungkinkan pengembang untuk melacak dan mengelola perubahan pada kode sumber. Ini sangat penting dalam proyek kolaboratif untuk menghindari konflik kode dan memudahkan pengelolaan versi. Dua sistem kontrol versi yang paling banyak digunakan adalah:

1. **Git:** Sistem kontrol versi terdistribusi yang sangat populer, memungkinkan kolaborasi yang efisien antar pengembang. GitHub, GitLab, dan Bitbucket adalah platform berbasis Git yang menyediakan hosting kode sumber dan alat kolaborasi.
2. **Subversion (SVN):** Sistem kontrol versi terpusat yang lebih tua tetapi masih digunakan dalam beberapa proyek untuk mengelola perubahan pada file dan direktori seiring waktu.

Continuous Integration dan Continuous Deployment (CI/CD)

CI/CD adalah praktik pengembangan perangkat lunak di mana pengembang sering mengintegrasikan kode ke dalam repositori bersama, biasanya beberapa kali sehari. Setiap integrasi kemudian diverifikasi oleh build otomatis dan pengujian untuk mendeteksi kesalahan secepat mungkin. CI/CD mempercepat proses pengembangan dan memastikan kualitas kode yang tinggi. Alat CI/CD populer termasuk:

1. **Jenkins:** Alat otomasi open-source yang menyediakan plugin untuk mendukung pembangunan, pengujian, dan penyebaran.
2. **Travis CI:** Layanan CI/CD terintegrasi dengan GitHub yang memudahkan pengujian dan penyebaran proyek.
3. **GitLab CI/CD:** Menawarkan fungsionalitas CI/CD yang terintegrasi langsung dalam GitLab, memungkinkan pipeline otomatis untuk build, test, dan deploy.

Alat dan teknologi dalam pengembangan perangkat lunak memainkan peran kunci dalam memastikan efisiensi, kualitas, dan keberhasilan proyek. Dengan menggunakan IDE yang tepat, sistem

kontrol versi, dan mengadopsi praktik CI/CD, tim pengembang dapat meningkatkan produktivitas mereka, mempercepat siklus rilis, dan menghasilkan perangkat lunak yang lebih andal dan berkualitas tinggi.

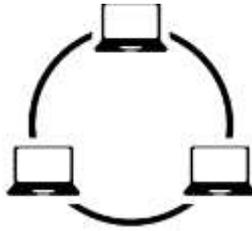
BAGIAN 4

PENGANTAR JARINGAN KOMPUTER

A. PENGERTIAN JARINGAN KOMPUTER

Jaringan komputer adalah sebuah sistem yang terdiri atas komputer-komputer yang dibentuk untuk dapat berbagi sumber daya (printer, CPU), yang saling terhubung, sehingga dapat mengakses informasi dan data. Tujuan dari jaringan komputer adalah agar dapat mencapai tujuannya, setiap bagian dari jaringan komputer dapat meminta dan memberikan layanan. Pihak yang meminta/menerima layanan disebut klien (client) dan yang memberikan/mengirim layanan disebut server.

Desain ini disebut dengan sistem clientserver, dan digunakan pada hampir seluruh aplikasi jaringan komputer. Dua buah komputer yang masing-masing memiliki sebuah kartu jaringan, kemudian dihubungkan melalui kabel maupun nirkabel sebagai medium transmisi data, dan terdapat perangkat lunak sistem operasi jaringan akan membentuk sebuah jaringan komputer yang sederhana. Apabila ingin membuat jaringan komputer yang lebih luas lagi jangkauannya, maka diperlukan peralatan tambahan seperti Hub, Bridge, Switch, Router, Gateway sebagai peralatan interkoneksinya.



Gambar 4.1. Konsep Jaringan Komputer

Jaringan komputer pertama kali dimulai dari munculnya ide atau gagasan untuk menggunakan satu komputer secara bersama – sama. Proyek ini dijalankan oleh sekelompok periset dari Universitas Havard di Laboratorium Bell yang dikepalai oleh Howard Aiken. Pada tahun 1950, saat super komputer berhasil diciptakan, saat itulah sistem TSS (*Time Sharing System*) juga ditemukan. Momen ini merupakan salah satu sejarah penting dimana, jaringan komputer pertama kali diaplikasikan.

Seiring berjalannya waktu, pada tahun 1982 *Transmission Control Protocol* (TCP) berhasil ditemukan. Kemudian, pada tahun 1984 *Domain Name System* (DNS) juga telah ditemukan. Dan momen paling bersejarah lahir pada tahun 1990, dimana Tim Berners Lee mencetuskan program *World Wide Web* (WWW). Dan untuk tahun-tahun berikutnya, jaringan komputer mengalami perkembangan yang sangat pesat dan cepat.

B. MANFAAT JARINGAN KOMPUTER

Jaringan komputer merupakan dua buah simpul (umumnya berupa simpul) atau lebih ditujukan untuk melakukan pertukaran data atau untuk melakukan bagi pakai perangkat lunak, perangkat keras, dan bahkan berbagai kekuatan pemrosesan. Berikut adalah penjelasan tentang manfaat kegunaan jaringan komputer.

- a. Komunikasi Dengan adanya dukungan jaringan komputer, komunikasi dapat dilakukan lebih cepat. Contohnya para pemakai komputer dapat mengirim surat elektronik dengan mudah bahkan dapat berckap-cakap secara langsung melalui tulisan (chating) ataupun telekonferasi.
- b. Berbagi sumber daya Perangkat semacam hardisk, printer, Usb, Drive,dan modem dapat digunakan oleh sejumlah komputer tanpa perlu melepas dan memasang kembali. Peranti cukup dipasang pada sebuah komputer atau dihubungkan pada suatu peralatan khusus dan semua komputer dapat mengaksesnya.
- c. Centralized administration Pengelolaan keseluruhan sistem dari 1 tempat, contohnya adalah penggunaan Active Directori dari Microsoft Windows Server
- d. Centralized security Pemasangan peralatan security di satu area untuk mengamankan seluruh jaringan komputer. Contoh : Firewall, Security System,IPS
- e. Kerjasama Memungkinkan kolaborasi dari banyak orang, bahkan sampai dalam cakupan global (seluruh dunia).

Contohnya : Workgroup, Zoom Meeting, komunitas open source software.

- f. Efisiensi biaya Mengurangi kebutuhan hardware dan software.
Contohnya : Diskless workstation, Pengertian diskless adalah mengizinkan client yang tidak dilengkapi dengan media penyimpan seperti harddisk, disket, CDROM dan sebagainya untuk dapat mengaktifkan system operasi dalam hal ini adalah Linux. Proses diskless akan membantu komputer client untuk dapat mengaktifkan system operasi tersebut dengan mengesekusi file kernel di sisi komputer client. Setelah proses diskless selesai, dilanjutkan akses melalui jaringan untuk mengeksekusi X-Server di sisi komputer client, sehingga komputer client dapat mengakses aplikasi diskless. Bisa juga dengan memanfaatkan penyimpanan sistem cloud.
- g. Efisiensi waktu dan tenaga Mengurangi waktu dan tenaga sia-sia dalam pertukaran data dan informasi. Contohnya : File sharing via jaringan, Program atau data dimungkinkan untuk disimpan pada sebuah komputer yang bertindak sebagai server (yang melayani omputer-komputer yang akan membutuhkan data atau program). Penempatan data pada server juga memberikan keuntungan antara lain menghindari duplikasi data dan ketidakkonsistenan.
- h. Peningkatan produktivitas Dengan efisiensi waktu dan tenaga serta terjalinnya kerjasama yang baik dengan data yang terintegrasi, maka produktivitas akan meningkat.

C. JENIS JARINGAN KOMPUTER

Jaringan komputer dibedakan berdasarkan jarak jangkauan jaringan atau cakupan area yang dilingkupi jaringan tersebut. yaitu :

1. **Jaringan komputer Personal area network (PAN)** adalah jaringan komunikasi satu perangkat lain dengan perangkat lainnya dalam jarak yang sangat dekat. Misalnya antara komputer yang dihubungkan dengan Personal Digital Assistance (PDA), telepon seluler, laptop, dan lain sebagainya. PAN ini dapat digunakan untuk komunikasi antara suatu perangkat dengan perangkat yang lainnya ataupun penghubung antara device dengan jaringan yang lebih luas lagi seperti internet misalnya. Untuk membuat jaringan PAN ini, biasanya dengan menghubungkan melalui bus yang ada pada komputer seperti USB ataupun firewire. contohnya dapat dilihat pada gambar 4.2.

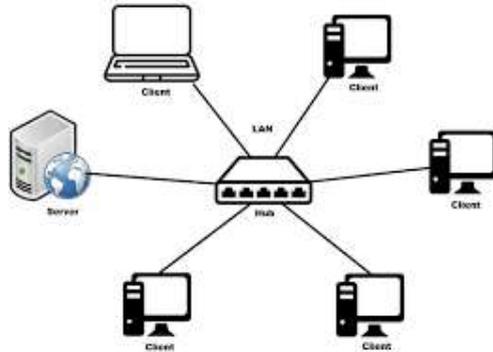


Gambar 4.2. Personal Area Network

Selain itu PAN ini juga dapat dibuat dengan media wireless atau biasa disebut WPAN (Wireless PAN) dengan menggunakan media perantara IrDA (gelombang infra merah),

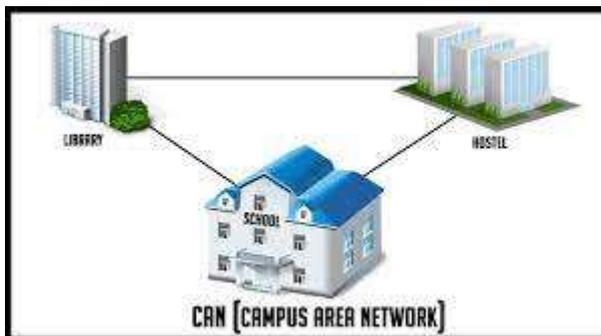
bluetooth, Jangkauannya untuk jaringan PAN adalah 6-9 meter

2. Jaringan komputer Local Area Network (LAN) adalah jaringan komputer yang jaringannya hanya mencakup wilayah kecil. misalnya jaringan komputer kampus, gedung, kantor, rumah, sekolah, atau yang lebih kecil. Saat ini, kebanyakan LAN berbasis pada teknologi IEEE 802.3 Ethernet menggunakan perangkat switch, yang mempunyai kecepatan transfer data 10, 100, atau 1000 Mbit/s. Selain teknologi Ethernet, saat ini teknologi 802.11b (atau biasa disebut Wi-fi) juga sering digunakan untuk membentuk LAN. Tempat-tempat yang menyediakan koneksi LAN dengan teknologi Wi-fi biasa disebut hotspot. Pada sebuah LAN, setiap node atau komputer mempunyai daya komputasi sendiri, Pada LAN seorang pengguna juga dapat berkomunikasi dengan pengguna yang lain dengan menggunakan aplikasi yang sesuai. Biasanya salah satu komputer diantara jaringan komputer itu akan digunakan menjadi server yang mengatur semua sistem di dalam jaringan tersebut. Jangkauan LAN berkisar dari 10-300 meter. Contohnya dapat dilihat pada gambar 4.3 dibawah ini.



Gambar 4.3. Local Area Network

3. Jaringan komputer Campus area network (CAN) adalah jaringan komputer terkoneksi lokal di seluruh wilayah geografis yang terbatas, seperti universitas kampus, sebuah perusahaan kampus, atau pangkalan militer. Hal ini dapat dianggap sebagai daerah metropolitan jaringan yang khusus untuk pengaturan daerah tertentu. Sebuah jaringan area kampus dibedakan karena lebih besar dari sebuah jaringan local area network, tetapi lebih kecil dibandingkan dengan MAN. Contohnya dapat dilihat pada gambar 4.4 dibawah ini



Gambar 4.4. Campus Area Network

4. Jaringan komputer Metropolitan Area Network (MAN) meliputi area yang lebih besar dari LAN, misalnya antar gedung dalam suatu daerah (wilayah seperti provinsi atau negara bagian). Dalam hal ini jaringan menghubungkan beberapa buah jaringan kecil ke dalam lingkungan area yang lebih besar, sebagai contoh yaitu: jaringan beberapa kantor cabang sebuah bank di dalam sebuah kota besar yang dihubungkan antara satu dengan lainnya. MAN merupakan suatu jaringan dalam suatu kota dengan transfer data berkecepatan tinggi, yang menghubungkan berbagai lokasi seperti kampus, perkantoran, pemerintahan, dan sebagainya. Jaringan MAN adalah gabungan dari beberapa LAN/CAN. Jangkauan dari MAN ini antar 10 hingga 50 km, MAN ini merupakan jaringan yang tepat untuk membangun jaringan antar kantor-kantor dalam satu kota antara pabrik/instansi dan kantor pusat yang berada dalam jangkauannya. Sebagai contoh dapat dilihat pada gambar 4.5 dibawah ini.



Gambar 4.5. Metropolitan Area Network

5. Jaringan komputer skala luas Wide Area Network (WAN)

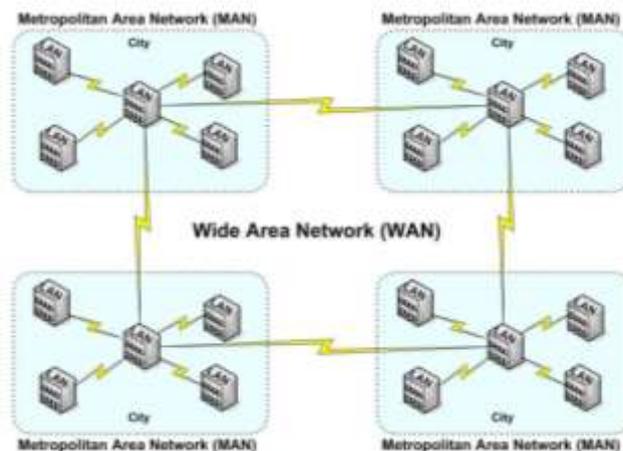
adalah jaringan yang biasanya sudah menggunakan media wireless, sarana satelit ataupun kabel serat optik. Area jangkauannya sendiri lebih luas dibanding dengan jenis jaringan yang telah disebutkan di atas. Sebagai contoh jaringan komputer kantor City Bank yang ada di Indonesia ataupun yang ada di negara lain yang saling berhubungan, jaringan ATM Master Card, Visa Card, atau Cirrus yang tersebar di seluruh dunia, dan lain sebagainya. Biasanya WAN ini lebih rumit dan sangat kompleks bila dibandingkan LAN maupun MAN. WAN menggunakan banyak sarana untuk menghubungkan antara LAN dan WAN ke dalam komunikasi global seperti internet. Meski demikian antara LAN, MAN, dan WAN tidak banyak berbeda dalam beberapa hal, hanya lingkup areanya saja yang berbeda. WAN memiliki banyak kelebihan yang tentu saja diharapkan oleh pemakainya. Kelebihan adalah salah satu faktor utama seseorang atau sekelompok orang memilih menggunakan WAN sebagai solusi jaringannya.

Dibawah ini adalah beberapa kelebihan WAN, yakni:

- a. Server pusat pada WAN atau Wide Area Network dapat difungsikan sebagai bank data atau tempat penyimpanan yang terpusat. Dengan demikian seluruh file yang dibutuhkan oleh perusahaan dapat digunakan oleh semua

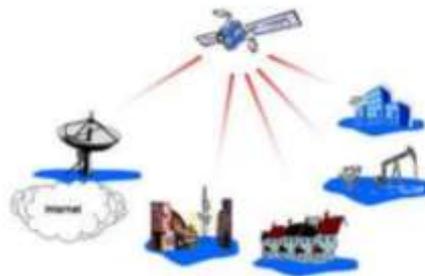
komputer yang terhubung dengan WAN, meskipun terpisah jarak yang jauh.

- b. WAN adalah jaringan yang sangat luas sehingga dapat menghubungkan antar daerah, pulau atau bahkan antar benua.
- c. Jika satu jaringan lokal yang terhubung pada WAN memiliki koneksi internet, maka seluruh komputer yang ada dalam WAN dapat menikmati koneksi internet, jika diijinkan. Hal ini berarti penghematan pada biaya langganan internet yang terpusat pada satu titik saja.
- d. WAN dapat menghubungkan komputer yang berada dalam suatu kawasan yang luas dalam waktu singkat sehingga WAN dapat digunakan sebagai media komunikasi internal yang mengurangi biaya telepon tiap bulannya.



Gambar 4.6. Wide Area Network

6. Jaringan global Area Network (GAN) Istilah untuk network yang akan menghubungkan berbagai wireless network, misalnya WLAN (WiFi dengan hotspotnya), cakupan area sebuah satelit, dsb. Jangkauannya seperti MAN, yaitu melingkupi sebuah kota. Contohnya dapat dilihat pada gambar 4.7 dibawah ini.



Gambar 4.7 Global Area Network

D. TOPOLOGI JARINGAN

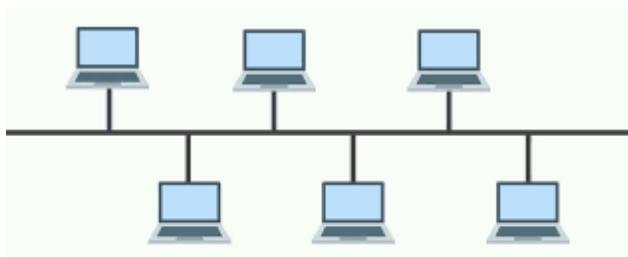
Topologi jaringan komputer adalah suatu cara menghubungkan komputer yang satu dengan komputer lainnya sehingga membentuk jaringan. Dalam suatu jaringan komputer jenis topologi yang dipilih akan mempengaruhi kecepatan komunikasi. Untuk itu maka perlu dicermati keuntungan dan kekurangan dari masing – masing topologi berdasarkan karakteristiknya. Macam-macam topologi dari menurut jenisnya adalah :

- a. **Topologi Bus** adalah salah satu metode dalam menghubungkan dua atau lebih komputer secara serial. Yang mana jaringan ini

umumnya dipasang dengan menggunakan kabel utama yang dapat saling disambungkan. Sehingga perpindahan dan transfer data menjadi lebih mudah serta sederhana. Apabila digambarkan maka akan mirip dengan denah kursi pada transportasi bus pada umumnya. Demikian juga dengan sistem yang satu ini, di mana secara umum menggunakan denah yang sederhana dalam melakukan koneksi antar jaringan dan perangkat yang terkait.

Adapun kelebihan dari topologi Bus ini adalah jaringan yang akan bekerja dengan cara lebih optimal, skema lebih sederhana, lebih efisiensi dan ekonomis, mudah dikembangkan, minim gangguan pada perangkat lain.

Sedangkan Kekurangan topologi bus ini adalah pelemahan jaringan, sulit menemukan sumber masalah, kerusakan pada lokasi jaringan utama, memerlukan perangkat tambahan.



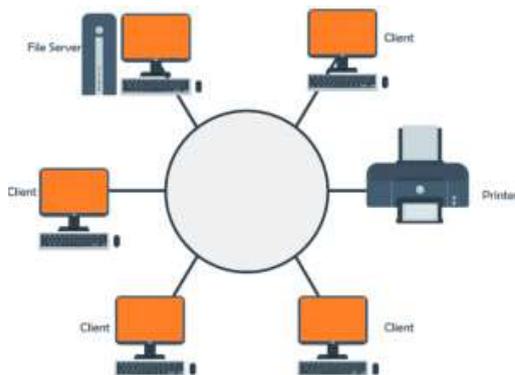
Gambar 4.8. topologi Bus

- b. Topologi Ring** Ini adalah metode topologi jaringan yang banyak digunakan di perusahaan. Sesuai dengan namanya, metode ini menghubungkan antar komputer dengan cara membentuk rangkaian seperti sebuah lingkaran. Untuk

membuat jaringan berbentuk lingkaran tertutup seperti sebuah cincin, setiap komputer perlu dihubungkan secara seri satu sama lain.

Adapun kelebihan topologi jaringan berbentuk ring ini adalah mudah untuk dirancang, topologi ring termasuk lebih bagus dari pada pilihan lain seperti topologi jaringan bus, mudah untuk melakukan instalasi baru, penggunaan kabel yang hemat, kecepatan aliran data lebih tinggi, Tidak memiliki risiko collision karena aliran data berjalan dengan satu arah.

Sedangkan kekurangan topologi ring ini adalah Jika ada kerusakan di satu sisi, keseluruhan sistem akan terganggu, Kecepatan aliran data tergantung dari banyaknya jumlah node di dalam jaringan, sinyal semakin lemah jika node yang dituju jaraknya cukup jauh, proses untuk menambah atau mengurangi perangkat jaringan memengaruhi keseluruhan sistem



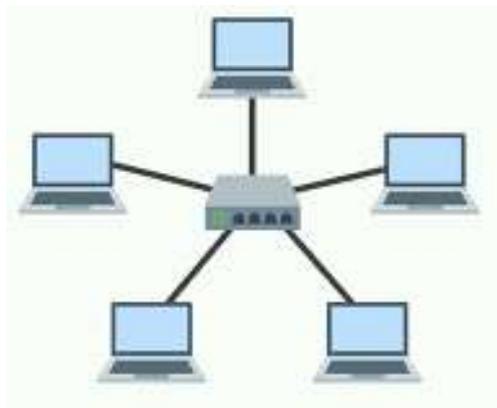
Gambar 4.9 Topologi Ring

- c. **Topologi Star** atau bintang adalah jaringan dari beberapa komputer yang memiliki koneksi dengan node yang berada di

jaringan pusat. Jadi, masing-masing perangkat memiliki koneksi dengan node yang berada di tengah sistem jaringan. Sistem kerja topologi star adalah dengan menempatkan satu jaringan sebagai pusat segala aktivitas. Segala pertukaran data dilakukan dengan melewati jaringan di pusat.

Adapun kelebihan topologi jaringan star ini adalah mudah untuk dirancang, memiliki fleksibilitas yang tinggi karena proses penambahan atau pengurangan jaringan komputer tidak akan mengganggu arus informasi, lebih mudah untuk menemukan sumber permasalahan jika terdapat gangguan di salah satu node.

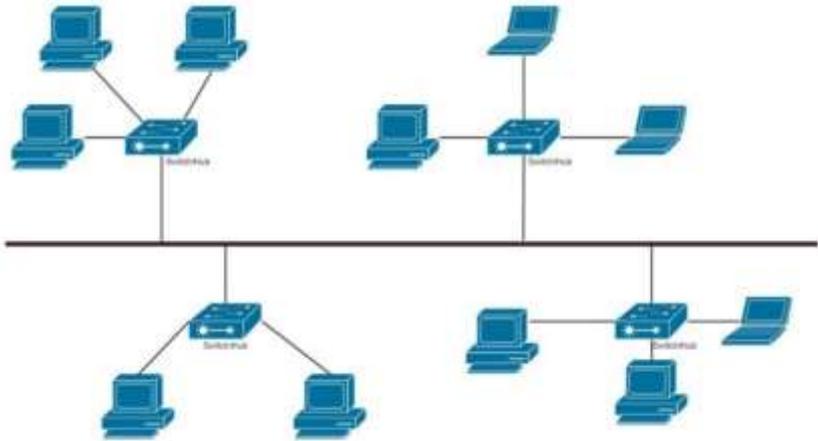
Sedangkan kekurangan sistem topologi star adalah perangkat pusat menjadi penentu utama keberlangsungan seluruh sistem. Sehingga, kerusakan jaringan pusat akan menyebabkan keseluruhan sistem komunikasi menjadi terhambat, biaya yang dikeluarkan untuk membangun jaringan instalasi jenis ini cukup tinggi karena membutuhkan banyak kabel.



Gambar 4.10. Topologi Star

d. **Topologi Tree** berbentuk pohon merupakan bentuk gabungan dari sistem topologi bus dan star, di mana jaringan topologi bus menjadi konektor utama beberapa topologi star. Jika diibaratkan dengan bentuk seperti pohon, topologi bus adalah batang utama yang menghubungkan beberapa topologi star sebagai rantingnya. Topologi tree sangat cocok untuk dipakai membangun jaringan yang terdiri dari banyak komputer. Adapun kelebihan topologi tree adalah sesuai dengan kebutuhan jaringan komputer dalam skala besar, Pengembangan jaringan dapat dilakukan dengan mudah. Jika salah satu stasiun sekunder mengalami kerusakan, tidak akan mengganggu keseluruhan sistem, Arus informasi data dilakukan secara point to point

Sedangkan kekurangan topologi tree ini adalah Berikut ini adalah seluruh jaringan akan tergantung dengan kabel penghubung utama, peran hub cukup penting sehingga jika terjadi kerusakan akan menyebabkan pengaruh yang besar pada sistem topologi, Perawatan jaringan cukup susah untuk dilakukan, biaya yang diperlukan untuk membangun topologi model ini cukup mahal, Instalasi topologi tree cukup susah untuk dilakukan, memiliki kemungkinan besar untuk terjadi collision di kabel utama.



Gambar 4.11. Topologi Tree

BAGIAN 5

INTERNET

A. SEJARAH INTERNET

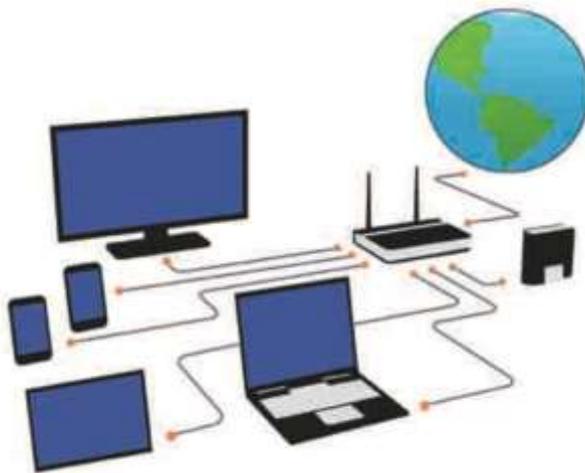
Mendefinisikan internet sangatlah kompleks dikarenakan perkembangan internet yang sangat cepat dan perbedaan persepsi di setiap zamannya. Namun, berangkat dari pembahasan-pembahasan diatas mari kita simpulkan apa itu internet. Internet adalah sebuah jaringan komputer yang saling terhubung diseluruh dunia mulai dari perangkat *mobile*, laptop, tablet sampai dengan PC dengan jaringan berskala kecil sampai dengan berskala besar yang dikenal dengan sebutan *backbone* atau tulang punggung jaringan.

Tahun 1969 Departemen Pertahanan Amerika Serikat atau *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA) melakukan suatu porjek yang bernama ARPANET (*Advanced Research Projects Agency Networking*) yang berisi sebuah riset yang menangani bagaimana caranya menghubungkan komputer-komputer menjadi suatu jaringan organik. Riset tersebut berhasil setahun kemudian pada tahun 1970 ditandai dengan sebanyak 10 komputer berhasil dihubungkan satu sama lain dan dengan menggunakan jaringan tersebut komputer-komputer tersebut dapat saling berkomunikasi.

Roy Tomlinson berhasil memperkenalkan email dan penggunaan icon @ yang memiliki makna “at” atau “pada” di tahun 1972, program penggunaan email ini mudah untuk dipelajari dan

digunakan sehingga email menjadi cepat berkembang dan populer saat itu. Kemudian pada tahun 1973, ARPANET dikembangkan di luar Amerika Serikat pertama kalinya, yaitu di London tepatnya College University. Lalu pada tahun yang sama di Sussex University, ahli komputer Vinton Cerf dan Bob Kahn menjelaskan ide penggunaan yang lebih besar yang dipresentasikan di kampus tersebut.

Lalu pada tahun 1988 IRCT atau Internet Relay Chat berhasil ditemukan oleh Jarko Oikarinen dari Finlandia. Dan dalam waktu setahun saja, jumlah komputer yang terhubung meningkat sebanyak 10kali lipat yang membentuk jaringan sebanyak lebih dari 100.000 komputer. Tim Berners Lee memperkenalkan www atau World Wide Web pada tahun 1990 yang menjadi puncak perkembangan internet.



Gambar 5.1. Jaringan Internet

Di masa sekarang, Internet merupakan kebutuhan pokok yang tidak bisa dihindari. Hampir setiap orang di seluruh dunia terhubung dengan internet. Sebagai contoh anak sekolah atau anak kuliah ketika mau mengerjakan tugas, mereka akan menggunakan internet untuk mencari dan mengumpulkan informasi sebagai jawaban dari pertanyaan tugas mereka. Tidak sedikit yang belajar otodidak melalui internet, misalnya belajar matematika melalui www.youtube.com, atau membuat design slide presentasi melalui www.canva.com. Tidak hanya untuk anak sekolah dan mahasiswa, untuk ibu rumah tanggapun internet sangatlah bermanfaat, dengan internet para ibu rumah tangga bisa belanja online kapan saja dimana saja tidak terbatas pada jam buka toko dan tidak perlu repot membawa anak dan barangn belanjaan, karena barang belanjaan online akan diantarkan langsung ke alamat. Banyak *marketplace* yang bisa digunakan untuk berbelanja online seperti Shopee, Tokopedia, Alibaba dst. Mengenai E-commerce akan dibahas lebih lanjut pada bab 9.

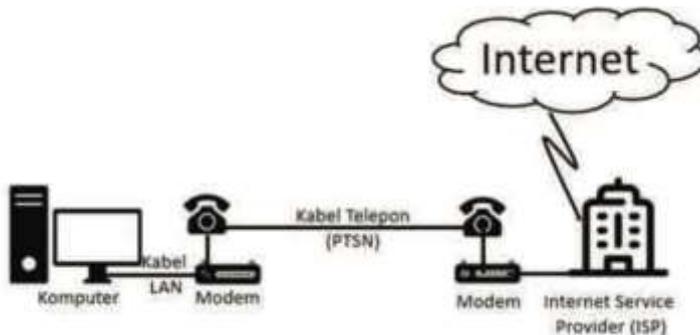
B. ISP (*INTERNET SERVICE PROVIDER*)

Untuk dapat menggunakan internet, hal yang pertama kali harus dilakukan adalah menghubungi pihak penyedia internet atau yang disebut Internet Service Provider (ISP). Lalu pihak ISP akan mendatangi tempat kita untuk memasang router jaringan.

Ada beberapa layanan ISP yang ditawarkan, yaitu:

1. *Dial-Up Connection ISP*

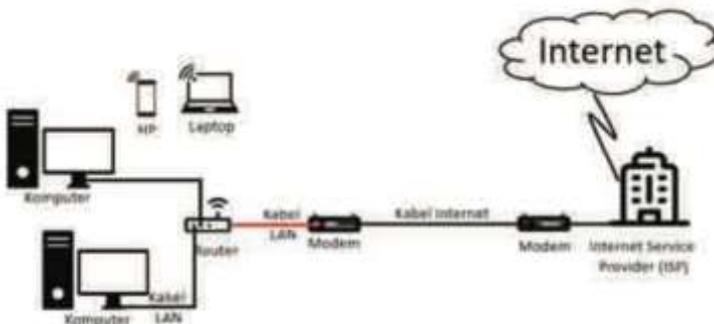
Layanan ISP jenis ini menawarkan akses internet melalui jaringan telepon dan modem. Kecepatan akses internet yang disediakan masuk ke kategori lambat.



Gambar 5.2. Ilustrasi Konektivitas Jaringan Internet Melalui Dial-Up dan ADSL

2. *Cable ISP*

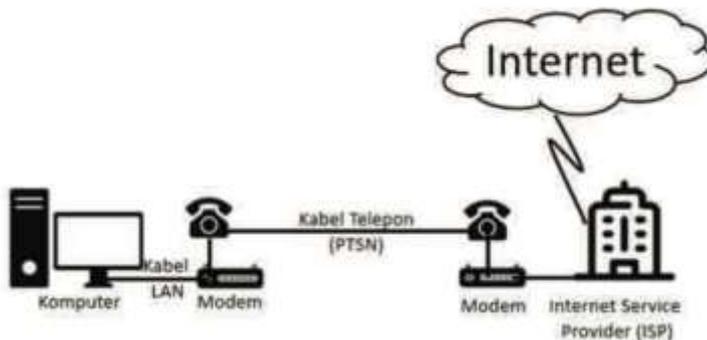
Layanan ISP jenis ini menawarkan akses internet melalui jaringan kabel. Kecepatan akses internet jenis ini masuk ke kategori lebih cepat dibanding *Dial-Up Connection ISP*.



Gambar 5.3. Ilustrasi Konektivitas Jaringan Internet Kabel

3. *Digital Subscriber Line (DSL) ISP*

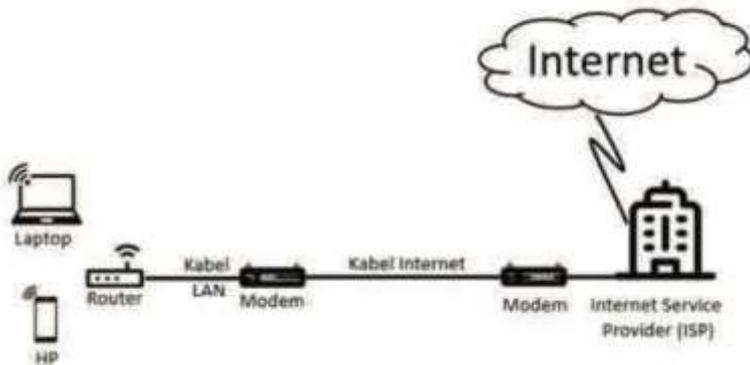
Layanan ISP jenis ini menawarkan akses internet melalui jaringan telepon untuk mengirimkan data digital. Kecepatan akses internet jenis ini masuk ke kategori diantara *Dial-Up Connection* ISP dan *Cable ISP*.



Gambar 5.4. Ilustrasi Konektivitas Jaringan Internet Melalui Dial-Up dan ADSL

4. *Wireless ISP*

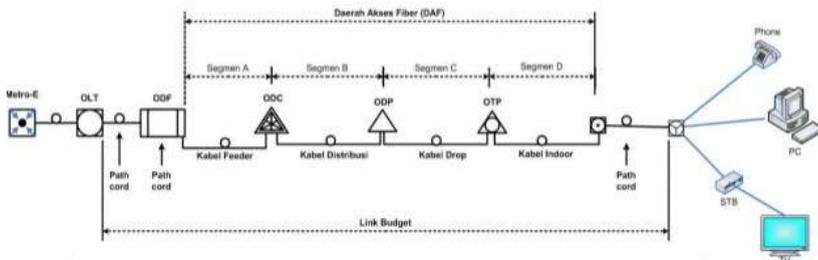
Layanan ISP jenis ini menawarkan akses internet tanpa kabel sesuai dengan namanya. *Wireless* bisa menggunakan jaringan microwave atau jaringan Wi-Fi. Layanan jenis ini sangat cocok digunakan di area yang tidak terjangkau oleh jaringan kabel ataupun jaringan telepon. Kecepatan akses internet jenis ini masuk ke kategori cukup cepat.



Gambar 5.5. Ilustrasi Konektivitas Jaringan Wi-Fi

5. Fiber ISP

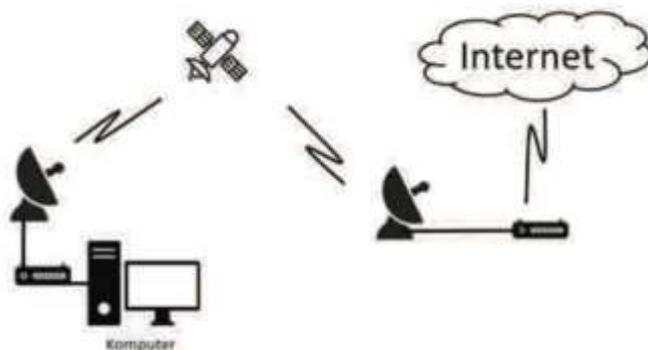
Layanan ISP jenis ini menawarkan akses internet melalui jaringan fiber optik yang mentransmisikan data melalui serat optik. Layanan ISP ini juga biasanya memberikan layanan telepon dan layanan televisi berlangganan. Kecepatan akses internet jenis ini masuk ke kategori sangat cepat.



Gambar 5.6. Ilustrasi Konektivitas Jaringan Internet Melalui Fiber Optik

6. *Satellite* ISP

Layanan ISP yang terakhir ini menawarkan akses internet melalui satelit yang cocok digunakan di daerah terpencil yang tidak terjangkau jaringan apapun. Kecepatan akses internet jenis ini masuk ke kategori lambat namun lebih cepat dibanding *wireless* atau *dial-up*.



Gambar 5.7. Ilustrasi Konektivitas Jaringan Nirkabel Melalui Satelit

Dalam memilih ISP selain layanan ISP yang disesuaikan dengan daerah kita tinggal, hal-hal lain yang bisa menjadi pertimbangan adalah:

1. Fitur layanan internet yang disediakan minimal harus ada e-mail, FTP (*File Transfer Protocol*), WWW (*World Wide Web*) dan Telnet (*Telecommunication Network*) *Session*.
2. Besar biaya berlangganan setiap bulannya.
3. Tersedianya jasa teknisi bila ada kendala.
4. Kecepatan internet yang ditawarkan.

5. Adanya layanan POP (*Post Office Protocol*) yang akan menampung mail yang masuk ke kita ketika kita sedang *offline*.

C. KOMPONEN PENYUSUN INTERNET

Komponen-komponen di internet diantaranya adalah:

1. *world wide web (www)*

World wide web atau jejaring jagat jembar yang biasa disingkat *www* merupakan sistem server internet yang mendukung aplikasi hypertext untuk mengakses beberapa protokol internet antar muka.



Gambar 5.8. Tampilan WWW pada Browser

2. *webpage*

merupakan halaman web berupa dokumen elektronik yang tersimpan di jaringan yang dapat diakses melalui internet. Dokumen elektronik ini tersimpan di komputer-komputer di seluruh penjuru dunia yang berisi informasi-informasi berupa teks, gambar, video dan audio.



Gambar 5.9. Tampilan Web Page Google

3. web server

merupakan sebuah komputer yang berfungsi untuk menyimpan banyak *web page* agar dapat ditampilkan dan diakses pengguna.

4. website

merupakan kumpulan dari lebih dari satu web page yang saling berhubungan dan dapat diakses secara elektronik dan secara fisik tersimpan di sebuah web server. Website secara umum dimiliki oleh kampus-kampus, kalangan pemerintah dan perusahaan-perusahaan agar informasi yang mereka simpan di webpage dapat diakses oleh orang-orang di seluruh dunia.

5. URL (*Uniform Resource Locator*)

merupakan sebuah alamat yang menunjukkan lokasi dokumen di internet. Alamat ini memungkinkan pengguna untuk mengakses informasi yang tersimpan di cloud atau web server. Contoh:

<https://www.linux.org/pages/download/>

URL diatas mengarahkan pengguna ke webpage download aplikasi Linux.

6. HTML (*Hyper Text Markup Language*)

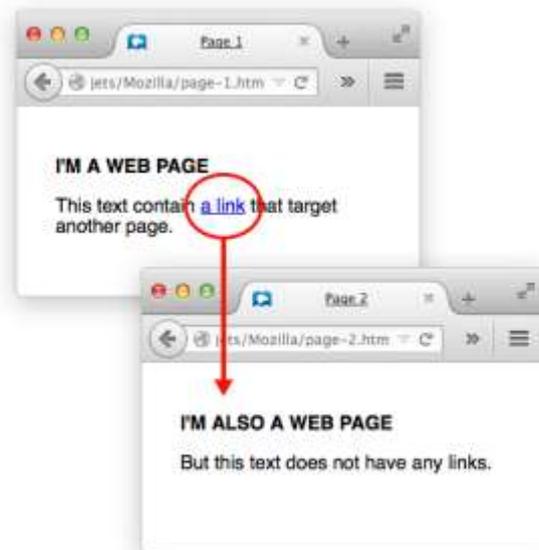
Adalah bahasa markup yang digunakan untuk menyusun heading, paragraf, tabel, link dan yang lainnya pada web page.

7. *Web browser*

merupakan sebuah software yang dapat mengakses website yang kita kehendaki dengan menuliskan alamat URL yang ingin diakses. Singkatnya web browser adalah software untuk menjelajah dunia maya dengan menggunakan internet. Web browser yang saat ini banyak digunakan adalah Google Chrome, Microsoft Edge, Firefox, Safari, UC Browser, Maxthon, Brave, Vivladi, Tor Browser dan masih banyak lagi.

8. *link* atau *hyperlink*

merupakan kata, teks, gambar atau video pada web page yang biasanya memiliki warna yang berbeda dengan kata atau teks lainnya, secara umum berwarna biru cerah dan memiliki garis bawah. kata, teks, gambar atau video tersebut mengandung link yang bila pointer diarahkan akan berubah menjadi tangan dan bila diklik akan mengarahkan pengguna ke halaman atau dokumen lainnya.



Gambar 5.10. Contoh Link

9. Mail server

merupakan server yang digunakan untuk mengirim, menyimpan dan mengolah email yang masuk dengan menggunakan SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*), IMAP (*Internet Message Access Protocol*) dan POP3 (*Post Office Protocol 3*) melalui jaringan internet dan dapat diakses oleh pengguna melalui web browser manapun. Contoh Gmail, Yahoo, Outlook dan lain-lain.

10. FTP (*file transfer protocol*) server

Adalah server yang menyediakan akses file-file untuk diunggah atau diunduh.

D. BENTUK DAN UKURAN JARINGAN INTERNET

Komponen-komponen di internet diantaranya adalah:

1. PAN (*Personal Area Network*)

Jaringan beberapa komputer atau perangkat-perangkat lainnya untuk berkomunikasi yang merupakan jaringan terkecil yang disebut PAN. Biasanya berjarak sangat dekat hanya dalam beberapa meter saja.

2. LAN (*Lokal Area Network*)

Suatu jaringan kecil yang terdiri dari beberapa komputer yang terhubung yang biasanya untuk kepentingan pribadi dan dalam ruang lingkup geografis yang kecil, misal jaringan komputer di rumah, kantor, atau sekolah. Pada jaringan ini pengguna bisa menggunakan alat penyimpanan secara bersamaan, bahkan bisa *sharing* penggunaan printer.

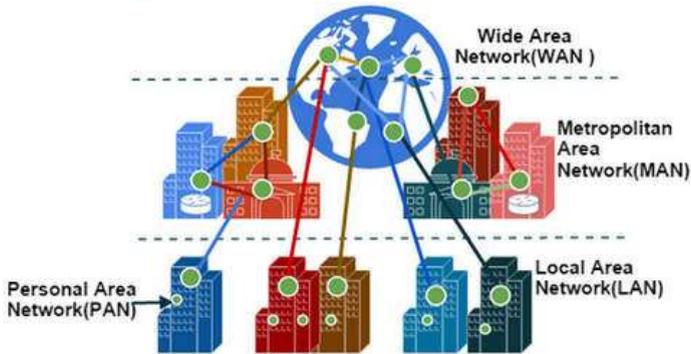
3. MAN (*Metropolitan Area Network*)

Merupakan versi yang lebih luas dari LAN. MAN merupakan kumpulan dari beberapa LAN dalam wilayah kota yang sama. Jaringan jenis ini biasanya melakukan komunikasi antar komputer dengan memanfaatkan media transmisi fiber optik, satelit atau microwave.

4. WAN (*Wide Area Network*)

WAN merupakan versi yang lebih luas dari MAN. WAN adalah kumpulan beberapa LAN yang terpisah dalam area yang luas, seperti beda kota, beda negara, beda pulau bahkan benua.

Jaringan LAN MAN dan WAN



Gambar 5.11. Konsep LAN, MAN dan WAN

E. MANFAAT INTERNET

Komponen-komponen di internet diantaranya adalah:

1. Komunikasi

Komunikasi menjadi lebih mudah sejak adanya internet. Kita bisa berkomunikasi dengan kerabat, teman ataupun relasi yang jauh sekalipun beda negara. Fitur komunikasi yang ditawarkanpun bermacam-macam, mulai dari telepon suara, telepon video, dan bahkan kita bisa berkomunikasi dengan lebih dari 2 orang dalam satu kali panggilan.

2. Mengirim dan menerima email

Mengirim dan menerima surat elektronik sangatlah mudah bila kita terhubung dengan internet. Ada fitur notifikasi yang muncul ketika kita baru saja menerima email, jadi kita bisa

langsung membaca dan membalas informasi/email penting saat itu juga.

3. Mengunduh file/dokumen

Mengunduh file/dokumen membantu kita dalam menyelesaikan pekerjaan dimanapun dan kapanpun dengan memanfaatkan jaringan internet. Tidak hanya file/dokumen yang bisa kita unduh, video/audio berdurasi tertentu juga bisa kita unduh, gambar bahkan sharing foto dengan keluarga/relasi yang saat itu baru diambil dengan menggunakan kamera digital/kamera *smartphone*.

4. Chatting

Chatting merupakan layanan komunikasi berupa teks, gambar, audio dan/video dengan satu atau lebih pengguna dimanapun dan kapanpun secara langsung tanpa harus bertatap muka yang menggunakan aplikasi seperti WhatsApp, Telegram, Signal, KakaoTalk, dan masih banyak lagi. Hal ini mengakibatkan orang-orang pada saat ini sangat bergantung kepada internet. Selain untuk berkomunikasi, chatting juga berfungsi untuk alat berdiskusi dan berbagi informasi penting seperti jadwal rapat, diskusi orangtua murid, diskusi pekerjaan dalam satu unit dan hal penting lainnya

5. Mengunggah opini ke sebuah forum/group

Selain chatting, kita juga bisa mengobrol dengan lebih dari satu pengguna dalam satu forum/group dan membagikan momen/opini ke dalam forum/group tersebut baik dalam

bentuk teks, gambar, audio, video atau meneruskan pesan dari chatting/forum/group yang satu ke yang lainnya.

6. Menjelajah dunia maya

Dengan adanya internet, kita bisa mencari informasi apapun dengan menggunakan web browser didukung dengan penggunaan search engine, misalnya Google. Dengan menggunakan Google kita bisa mencari informasi apapun dari masa lalu, masa kini dan prediksi masa yang akan datang.

7. Bisnis

Banyak peluang bisnis yang bisa kita lakukan dengan memanfaatkan internet, kita bisa berjualan online atau menawarkan jasa secara online

8. Berbelanja

Internet membuat kita bisa berbelanja kapan saja dan dimana saja tidak terbatas tempat dan waktu. Hal ini akan dibahas lebih lanjut pada Bab E-Commerce.

9. Hiburan

Dengan adanya internet kita bisa menonton film, mendengarkan podcast, menonton video-video lucu yang pendek kapan saja dimana saja.

BAGIAN 6

TEKNOLOGI KOMUNIKASI

A. PENGANTAR TEKNOLOGI KOMUNIKASI

Revolusi Industri memiliki 4 tahapan yang dimulai dari era industri 1.0 dengan penggunaan mesin uap, sebagai penggerak utama dalam produksi, untuk menggantikan tenaga manusia dan hewan. Era industri 2.0 dikenal dengan era produksi massal. Selanjutnya era industri 3.0 disebut era era teknologi informasi dan automasi, ditandai dengan perkembangan teknologi dan komputer. sekarang ini adalah era industri 4.0 yang dikenal era digitalisasi, yang ditandai dengan penggunaan komputer hingga internet melalui penerapan teknologi informasi dan komunikasi pada industri, yang diikuti dengan berkembangnya teknologi digital dengan *Cyber Physical System, Network, Artificial Intelligence* dan *Internet of Things (IoT)* (Rizkinaswara, 2020).

Dewasa ini menuju pada era new society 5.0 dengan tahapan evolusi masyarakat yang berbasis teknologi maju, terjadi integrasi Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dalam kehidupan sehari-hari dan sistem sosial, dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas hidup dan memecahkan masalah-masalah sosial agar masyarakat hidup dengan aman dan sejahtera. Pengetahuan masyarakat modern pada era new society memberikan peluang dan tantangan baru

dalam masyarakat untuk mengelola seluruh aspek transformasi digital dan sistem sosial secara bijak.

Setiap tahapan dalam revolusi industri memiliki dampak dan perubahan yang signifikan terhadap kehidupan manusia bahkan peradaban dunia. Pencapaian pada setiap tahapan revolusi industri membawa perubahan pada cara manusia dalam menghasilkan sesuatu, mengubah kondisi bahkan hingga gaya hidup masyarakat. Salah satu dampak dari revolusi industri adalah perubahan cara manusia dalam melakukan proses komunikasi dengan menggunakan perangkat-perangkat elektronik yang dimiliki. Perkembangan perangkat komputer dan perkembangan teknologi informasi serta munculnya berbagai alat-alat telekomunikasi mempengaruhi proses komunikasi bahkan perilaku masyarakat dalam melakukan komunikasi.

Teknologi komunikasi mengalami perkembangan cepat dengan meningkatnya perkembangan teknologi elektronika, internet, sistem transmisi dan sistem modulasi, sehingga proses pengiriman pesan atau informasi dapat dikirim dengan cepat dan tepat. Teknologi komunikasi merupakan suatu media perantara dalam komunikasi dengan platform digital yang digunakan untuk melakukan berbagai interaksi dan ekspresi diri. Teknologi komunikasi telah mempengaruhi berbagai hal dalam sistem sosial manusia, seperti cara belajar, cara bekerja, cara berinteraksi dan cara berkomunikasi (Nova Riana, 2024.).

B. PERAN TEKNOLOGI KOMUNIKASI

Secara etimologi, teknologi berasal dari bahasa Yunani 'techne' mempunyai makna keahlian atau seni dan logia, yang dapat diartikan sebagai ilmu yang berguna. Sedangkan dalam bahasa Latin disebut 'Texere' yang berarti mendirikan atau membangun. Menurut Iskandar Alisyahbana, teknologi adalah cara melakukan sesuatu untuk memenuhi kebutuhan manusia dengan bantuan alat (*hardware*) dan akal (*software*) sehingga seakan-akan memperpanjang, memperkuat atau membuat lebih ampuh anggota tubuh, panca indra dan otak manusia (Muhammad Yaumi, 2018).

Teknologi komunikasi merupakan perangkat keras dalam struktur organisasi yang mengandung nilai-nilai sosial, yang memungkinkan setiap individu mengumpulkan, memproses dan melakukan saling tukar informasi dengan individu lain (Rogers, 2015). Menurut Grant :1995 teknologi komunikasi merupakan sistem syaraf pada masyarakat kontemporer dalam mengirimkan, mendistribusikan dan mengendalikan informasi dengan menghubungkan banyak medium yang terpisah (kamera, video, internet, surat, telepon, musik, yang sebelumnya terpisah dalam satu perangkat).

Terdapat beberapa hal yang menjadi sebuah ciri dari teknologi komunikasi, diantaranya

- 1) Teknologi komunikasi adalah alat berupa *hardware* dan *software*;

- 2) Teknologi komunikasi dilahirkan oleh sebuah struktur ekonomi, sosial dan politik
- 3) Teknologi komunikasi membawa nilai-nilai dari struktur yang melahirkannya
- 4) Teknologi komunikasi berfungsi meningkatkan kemampuan indra manusia (Kurnia, n.d.)

Sejarah teknologi komunikasi dimulai dengan sistem *semaphores* pada 500 Sebelum Masehi. Pada waktu itu orang Yunani mengirim sinyal-sinyal visual dengan menggunakan bendera atau tangan yang membentuk kata atau frase untuk berkomunikasi melintasi jarak yang jauh. Perkembangan komunikasi terus menerus mengalami siklus seiring dengan berjalannya waktu dan berinovasi, yang membawa perubahan dalam proses komunikasi sehari-hari.

Menurut Everett M. Roger Era Komunikasi adalah:

- 1) **Era komunikasi tulisan**, terjadi pada 3000 sebelum masehi, bangsa Sumeria menulis dalam lembaran tanah liat dengan *piktograf* atau huruf paku. Selanjutnya pada 2900 sebelum masehi bangsa Mesir mulai menulis dengan *hieroglyph*. Kemudian bangsa cina menemukan kertas, tinta dan alat cetak press sederhana berbahan kayu.
- 2) **Era Komunikasi Cetak**, pada tahun 1466 *Gutenberg* menemukan alat mesin cetak (metal) yang disebut *hand press*. Kemudian pada tahun 1833 terdapat penerbitan surat kabar *penny press* yang pertama dengan nama *The New York*

- Sun/Penny Press*. Selanjutnya pada tahun 1839 *Daguerre* menemukan metode fotografi yang praktis untuk surat kabar.
- 3) **Era Telekomunikasi**, mulai terjadi pada tahun 1844 dengan *Samuel Morse* mengembangkan sistem telegraf elektrik yang menggunakan kode morse untuk mentransmisikan pesan melalui kabel dengan menggunakan sinyal-sinyal elektrik. Kemudian pada tahun 1876 *Alexander Graham Bell* mengirimkan pesan melalui telepon, yang memungkinkan pengiriman suara melalui kabel dengan cara yang lebih langsung daripada telegraf. Selanjutnya pada tahun 1895 *Guglielmo Marconi* mengembangkan teknologi radio yang memungkinkan transmisi nirkabel sinyal suara dan pesan telegraf melalui gelombang radio. Pada tahun 1941, terjadi siaran televisi pertama, televisi sudah mulai dikembangkan sebagai alat komunikasi visual yang memungkinkan penyiaran gambar bergerak secara elektronik.
- 4) **Era Komunikasi interaktif**, dimulai pada sekitar tahun 1946 cikal bakal perkembangan Komputer (ENIAC) yang membawa kemajuan dalam pemrosesan data. Kemudian pada tahun 1960-an Departemen Pertahanan Amerika Serikat mengembangkan ARPANET, yang menjadi dasar berkembangnya INTERNET. Pada tahun 1970 pengembangan teknologi satelit yang memungkinkan komunikasi global yang lebih luas dan lebih cepat. Selanjutnya pada tahun 1975, berkembang komputer pribadi yang dikenal dengan *Personal Computer* (PC). Pada tahun 1980-an telepon seluler komersial

mulai tersedia dan berkembang pesat seiring waktu dalam bentuk menjadi lebih kecil dan lebih canggih. Selanjutnya pada 1990 penemuan *World Wide Web* (WWW) yang mempercepat perubahan media, juga berkembang internet secara publik yang memberikan akses global ke informasi sehingga memungkinkan terjadinya komunikasi online dan pesan instan (Rogers, 2015). Kemudian *smartphone* berkembang pada tahun 2000-an menjadi populer dengan kemampuan internet, aplikasi dan fitur yang semakin canggih. Dalam Sejarah teknologi komunikasi, media sebagai produk teknologi dan masyarakat dalam perkembangannya saling mempengaruhi satu sama lain. Perkembangan media di masyarakat dapat dilihat sejak peradaban manusia muncul yaitu mulai dari era pertanian, era industri dan era informasi sekarang ini.

Perkembangan Teknologi Komputer yang diikuti dengan kecanggihan alat-alat komunikasi seperti radio, televisi, telepon seluler, *smartphone*, serta tablet PC saling menyatu sehingga proses komunikasi mengalami perubahan secara konstruktif (Alamsari Aksenta dkk, 2023.). Pada era digital seperti ini, manusia secara umum memiliki gaya hidup baru yang tidak bisa dilepaskan dari perangkat yang serba elektronik (Apyanto, 2022).

Teknologi komunikasi mempengaruhi model interaksi dan pola komunikasi dengan memanfaatkan media komunikasi seperti telepon seluler yang dimiliki masyarakat. Menurut statistik telekomunikasi

Indonesia pada tahun 2022, terdapat 67.88 % penduduk Indonesia yang telah memiliki telepon seluler, yang mengalami peningkatan dibandingkan pada tahun 2021 yang sebesar 65.87% (dirilis 31 Agustus 2023) (Sistem Telekomunikasi Indonesia, 2022.). Sedangkan menurut survei Asosiasi Penyedia Jasa Internet Indonesia (APJII), jumlah penduduk Indonesia yang terkoneksi internet pada tahun 2023 sebesar 215 juta jiwa dari total populasi 275 juta jiwa penduduk Indonesia tahun 2022. Tingkat penetrasi internet tahun 2023 sebesar 78.19%, mengalami peningkatan sebesar 1.17% dibandingkan pada tahun 2022 yang sebesar 77.02%. (“Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia,” 2023.)

Berdasarkan data masyarakat yang memiliki telepon seluler serta jumlah pengguna internet yang mengalami peningkatan cukup signifikan menunjukkan bahwa masyarakat secara umum menerima perkembangan teknologi dan keterbukaan informasi untuk menuju masyarakat informasi. Teknologi komunikasi sangat berkaitan dengan penggunaan alat-alat komunikasi dalam mengelola, memproses dan mentransfer data atau informasi dengan berbagai perangkat elektronik. Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi memberikan segala kemudahan dalam mencari, mengakses bahkan dalam menyebarkan informasi sehingga proses interaksi dan komunikasi juga sangat mudah dan murah serta dapat dilakukan tanpa batas.

Implementasi teknologi komunikasi dilakukan dengan menggunakan suatu alat atau perangkat bahkan sistem maupun aplikasi dalam

melakukan proses komunikasi seperti pengiriman pesan, penyampaian dan memproses informasi bahkan dalam melakukan transmisi data secara efisien dan efektif. Peran teknologi komunikasi memberikan kemudahan dalam proses komunikasi secara personal, antar organisasi maupun dalam suatu komunitas tertentu. Perkembangan teknologi komunikasi mengalami peningkatan dan perubahan dengan berbagai inovasi dengan merubah cara komunikasi dan interaksi, dengan membetuk model komunikasi baru dalam cara belajar, cara bekerja, cara bermain bahkan cara terhubung secara global.

Berbagai komponen utama yang harus tersedia dalam infrastruktur teknologi komunikasi adalah:

- 1) **Alat Komunikasi**, pada umumnya masyarakat telah memiliki perangkat elektronik yang merupakan perangkat komunikasi seperti telepon seluler, smartphone, tablet, komputer bahkan perangkat *wearable* yang berbasis *Internet of Things (IoT)*.
- 2) **Infrastruktur Jaringan**, seperti jaringan internet, jaringan komunikasi, jaringan kabel dan jaringan satelit termasuk teknologi serat optik dan kabel sangat memungkinkan untuk melakukan transmisi data dengan kecepatan tinggi dan kapasitas besar.
- 3) **Platform komunikasi**, Ketersediaan aplikasi komunikasi sangat memberikan kemudahan kepada masyarakat dalam proses komunikasi, melakukan interaksi bahkan dalam pengiriman data dan informasi melalui *electronik mail*, pesan instan,

aplikasi media sosial dan platform kolaborasi dengan grup-grup kelompok tertentu.

- 4) **Sistem Telekonferensi**, Aplikasi dan layanan telekonferensi memungkinkan pertemuan virtual dengan menggunakan video untuk berkomunikasi secara langsung. Alat teknologi komunikasi ini merupakan jenis komunikasi sinkron yang secara *real time* melalui panggilan video, mendengarkan suara dan bertatap muka langsung dengan lawan bicara melalui layar *smartphone*, komputer atau alat komunikasi digital lainnya.
- 5) **Teknologi Voice Over Internet Protocol (VoIP)**, sistem ini sangat memungkinkan terjadinya proses pengiriman suara melalui internet yang telah menggantikan model konvensional dengan telepon biasa.
- 6) **Teknologi Nirkabel**, tingkat mobilitas dan fleksibilitas dengan teknologi ini dengan adanya ketersediaan *Wireless Fidelity* (Wifi), *Bluetooth* dan **teknologi** seluler yang memungkinkan komunikasi tanpa kabel.
- 7) **Teknologi pengenalan suara dan teks**, teknologi ini berbasis kecerdasan buatan yang memungkinkan perangkat elektronik memahami dan merespon perintah suara atau teks.
- 8) **Proses analisis data**, teknologi pemrosesan dan analisis data membantu dalam mengelola, menyimpan dan menganalisis data yang dihasilkan oleh teknologi komunikasi.
- 9) **Sistem keamanan data dan privasi**, sangat dibutuhkan dalam teknologi komunikasi untuk melindungi diri dari ancaman *cyber*.

- 10) Teknologi *Augmented Reality* (AR) dan *Virtual Reality* (VR), *Virtual Reality* (VR) dan *Augmented Reality* (AR) diintegrasikan dalam berbagai platform komunikasi seperti komunikasi sinkron video call dan media sosial, menciptakan pengalaman yang lebih *immersive* melalui pelatihan pengalaman dengan mensimulasikan dunia nyata.
- 11) Teknologi *Internet of Things* (IoT), integrasi perangkat dan objek dengan internet berbasis IoT memungkinkan berbagai perangkat saling terhubung dan berbagi data dalam rangka peningkatan layanan.
- 12) Teknologi **5G**, pengembangan teknologi 5G memberikan konektivitas yang lebih cepat dan kapasitas yang lebih besar sangat mendukung perkembangan IoT dengan layanan berbasis *cloud computing* (Nova Riana, 2024.).

C. IMPLIKASI TEKNOLOGI KOMUNIKASI

Revolusi komunikasi sebagai sebuah ledakan (eksplosi) teknologi komunikasi yang ditandai dengan peningkatan penggunaan media-media elektronik seperti radio, komputer, microprocessor dan satelit dengan terjadinya perubahan sebagai konsekuensi dalam bidang sosial, ekonomi, politik serta budaya dan gaya hidup manusia. Perubahan yang terjadi pada masyarakat akibat *industry society* yang lebih berorientasi pada informasi dan layanan (*information led and services oriented*), yang terdiri atas layanan jasa pada sektor ekonomi, distribusi pekerjaan secara teknis dan profesional, ilmu

pengetahuan menjadi sumber utama, orientasi pada perkembangan dan pengendalian teknologi, serta sistem pendukung keputusan berbasis teknologi (David Bell. 2006).

Terciptanya masyarakat informasi merupakan salah satu implikasi yang diakibatkan oleh terjadinya revolusi teknologi komunikasi. Masyarakat informasi merupakan suatu kondisi proses produksi, pengolahan, distribusi dan konsumsi informasi menjadi sebuah kegiatan utama dalam sektor ekonomi, sosial, budaya dan politik. Ciri utama dari kondisi masyarakat informasi adalah dengan menghabiskan banyak waktu dalam konsumsi media komunikasi, yang sebagian besar aktifitas utama adalah bekerja sebagai pekerja informasi.

Secara umum, terdapat beberapa hal yang menjadi implikasi revolusi teknologi komunikasi, yaitu tidak adanya keterbatasan jarak untuk berkomunikasi, tidak ada batas kota maupun wilayah karena bisa berkomunikasi dengan siapa saja, kapan saja dan dari mana saja, komunikasi dapat dilakukan pada semua orang dalam waktu yang sangat cepat, tingkat mobilitas informasi dan komunikasi yang tinggi, informasi pribadi terbuka lebar dan terpublik secara umum, serta berkembangnya model rumah menjadi kantor dan lain-lain sebagainya.

Implikasi teknologi komunikasi pada media komunikasi adalah:

1. **Telepon**, merupakan media komunikasi yang pertama dan umum digunakan masyarakat, telepon merupakan alat

komunikasi dua arah yang dapat mengirim pesan dan menerima pesan melalui media transmisi. Telepon terus menerus berevolusi mulai dengan menggunakan kabel, sampai pada nirkabel yang sekarang dikenal dengan telepon seluler. Percakapan pada telepon dikonversi menjadi bentuk digital dengan merubah sinyal suara menjadi data pada komputer melalui jaringan telepon. Telepon seluler sangat memungkinkan untuk komunikasi global melalui panggilan suara, pesan teks dan pesan instan. Tantangan akibat koneksitas secara global adalah munculnya resiko keamanan pribadi dan proses interaksi dengan ketergantungan berlebihan pada platform komunikasi yang mengakibatkan kecanduan, kesehatan mental dan perasaan terisolasi.

- 2. Media Cetak**, mempunyai peranan penting dalam penyebaran informasi, pers cetak menjadi media yang sangat berpengaruh dalam dunia bisnis informasi. Namun mengalami pergeseran dengan munculnya media online. Kehadiran internet menciptakan munculnya pers digital dan multimedia yang merubah industri media massa. Media digital sangat memungkinkan untuk mendapatkan informasi dengan mengakses berita melalui perangkat telekomunikasi seperti smarphone, tablet dan komputer PC. Dampak negatif yang diakibatkan oleh kehadiran media cetak dengan formal digital dan online mengakibatkan tantangan finansial pada media cetak tradisional. Meskipun terdapat tantangan yang dihadapi oleh media cetak, teknologi komunikasi tetap memberikan

peluang baru dalam membantu media cetak untuk tetap inovatif secara digital.

3. **Film**, merupakan bagian dari proses penyampaian pesan melalui alur cerita maupun peristiwa yang terjadi pada masyarakat, sehingga film menjadi suatu media sumber informasi dalam kehidupan yang dapat diterima dengan cepat. Teknologi komunikasi juga berdampak pada industri film, dengan penggunaan teknologi kamera digital yang canggih, proses editing pada komputer, *sound system* dengan *Digital Light Proyeksi* (DLP), serta film digital dengan 3 dimensi (3D) bahkan 4 dimensi (4D). Tantangan media film dalam teknologi komunikasi memerlukan keahlian teknis serta investasi awal yang tinggi untuk menggunakan teknologi canggih.
4. **Video Game**, sudah ada dalam bentuk digital sejak tahun 1962, menampilkan grafis berkualitas tinggi seperti film interaktif. Peran teknologi komunikasi yaitu dengan mengembangkan teknologi grafis, efek cahaya dinamis serta resolusi yang tinggi untuk menghasilkan kualitas visual permainan game. Tantangan yang dihadapi dengan teknologi grafis dan visualisasi adalah perlunya pengelolaan sumber daya perangkat *hardware* dan *software* untuk mendukung grafis yang lebih canggih.
5. **Industri Rekaman**, CD rekaman digital pertama kali pada tahun 1982, yang pada awalnya proses rekaman dilakukan dengan pita *reel to reel*. Teknologi komunikasi digital pada industri rekaman sangat memungkinkan fleksibilitas editing serta

format audio yang berbeda. Sekarang ini produk rekaman bisa didapatkan secara online dalam berbagai bentuk seperti MP3, MP4, serta berlangganan dengan aplikasi musik berbayar. Tantangan produksi digital dalam industri rekaman adalah karakter suara analog serta keaslian suara, apalagi dengan hadirnya kecerdasan buatan, yang dapat melakukan semua hal sama seperti yang dilakukan manusia.

6. **TV Kabel dan Satelit**, untuk meningkatkan jumlah saluran dengan kualitas tinggi dilakukan proses konversi kabel menjadi kabel digital. Kabel digital bertujuan untuk menyaingi siaran langsung satelit yang dikenal dengan *Direct Broadcasting by Satelit* (DBS). Siaran langsung melalui satelit adalah suatu kegiatan dalam ruang angkasa dalam bidang telekomunikasi untuk menerima suatu siaran secara langsung dalam bentuk audio atau audiovisual. Tantangan distribusi konten digital diperlukan investasi yang cukup tinggi untuk pengadaan pengadaan infrastruktur .
7. **Penyiaran**, teknologi komunikasi mempengaruhi dunia penyiaran, layanan video digital mengancam penyiaran konvensional dengan siaran tanpa iklan. Perkembangan teknologi komunikasi sangat mempengaruhi terjadinya distribusi siaran multiplatform seperti elektronik radio, televisi digital, satelit, streaming online bahkan dengan aplikasi mobile yang sangat memudahkan tingkat fleksibilitas akses. Teknologi digital sangat memungkinkan penyajian siaran dengan resolusi tinggi untuk meningkatkan kualitas visualisasi. Tantangan teknologi

komunikasi dalam penyiaran adalah kepastian infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi yang memadai yang akan dibarengi dengan biaya produksi yang tinggi.

BAGIAN 7

KEAMANAN INFORMASI

A. APA ITU KEAMANAN INFORMASI?

Keamanan informasi adalah praktik melindungi informasi dari akses, penggunaan, pengungkapan, gangguan, modifikasi, atau penghancuran yang tidak sah. Ini termasuk melindungi informasi dalam bentuk apapun, baik tercetak, elektronik, atau lisan. Tujuan utama keamanan informasi adalah untuk:

1. Menjaga kerahasiaan informasi, sehingga hanya orang yang berwenang yang dapat mengaksesnya.
2. Menjaga integritas informasi, sehingga informasi tersebut akurat dan lengkap.
3. Menjaga ketersediaan informasi, sehingga informasi tersebut dapat diakses oleh orang yang berwenang saat mereka membutuhkannya.

Salah satu bahaya yang terkait keamanan informasi adalah penyalahgunaan informasi yang dapat merugikan pihak pemilik informasi. Berikut adalah beberapa contoh bagaimana informasi dapat disalahgunakan jika tidak aman:

1. Pencurian identitas: Seseorang dapat mencuri informasi pribadi Anda, seperti nama, alamat, dan nomor Jaminan Sosial Anda, untuk membuka rekening atas nama Anda atau melakukan penipuan lainnya.

2. Penipuan keuangan: Peretas dapat mengakses akun bank atau kartu kredit Anda untuk mencuri uang Anda.
3. Spionase industri: Pesaing Anda dapat mencuri informasi rahasia tentang produk, layanan, atau strategi Anda.
4. Pemerasan: Seseorang dapat mengancam untuk mengungkapkan informasi sensitif tentang Anda kecuali Anda memberi mereka uang atau melakukan sesuatu untuk mereka.

Bahaya penyalahgunaan informasi sangat nyata dan bisa terjadi pada siapapun. Oleh sebab itu pelaksanaan praktik keamanan informasi adalah tanggung jawab semua orang sehingga dengan menerapkan praktik keamanan yang tepat, kita dapat membantu melindungi informasi dari akses, penggunaan, pengungkapan, gangguan, modifikasi, atau penghancuran yang tidak sah.

B. APA ITU ANCAMAN KEAMANAN INFORMASI?

Ancaman keamanan informasi adalah segala sesuatu yang dapat membahayakan kerahasiaan, integritas, atau ketersediaan informasi. Ancaman ini dapat berasal dari berbagai sumber, baik internal maupun eksternal. Berikut adalah beberapa jenis ancaman keamanan informasi:

1. Serangan siber: Serangan siber adalah upaya untuk mendapatkan akses yang tidak sah ke sistem atau jaringan komputer. Serangan ini dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti malware, phishing, dan ransomware.

2. Kesalahan manusia: Kesalahan manusia adalah salah satu penyebab paling umum dari pelanggaran keamanan informasi. Kesalahan ini dapat berupa kehilangan data, penyalahgunaan akses, atau kegagalan untuk mengikuti prosedur keamanan.
3. Bencana alam dan kerusakan fisik: Bencana alam dan kerusakan fisik dapat menyebabkan hilangnya data atau kerusakan pada sistem informasi.

Berikut adalah beberapa contoh spesifik dari ancaman keamanan informasi:

1. Malware: Malware adalah perangkat lunak berbahaya yang dapat merusak sistem komputer atau mencuri data. Contoh malware termasuk virus, worm, dan Trojan horse.
2. Phishing: Phishing adalah upaya untuk menipu seseorang agar memberikan informasi pribadi mereka, seperti nama pengguna dan kata sandi. Phishing biasanya dilakukan melalui email atau pesan teks.
3. Ransomware: Ransomware adalah jenis malware yang mengenkripsi data korban dan menuntut pembayaran tebusan untuk mendekripsinya.
4. Kebocoran data: Kebocoran data adalah peristiwa di mana informasi sensitif secara tidak sengaja diungkapkan kepada pihak yang tidak berwenang. Kebocoran data dapat terjadi melalui berbagai cara, seperti pencurian data, kesalahan manusia, atau kerentanan keamanan.

5. Penyalahgunaan akses: Penyalahgunaan akses terjadi ketika seseorang dengan akses sah ke informasi menggunakan informasi tersebut untuk tujuan yang tidak sah.
6. Bencana alam: Bencana alam, seperti banjir, gempa bumi, dan kebakaran, dapat menyebabkan kerusakan pada infrastruktur fisik yang mendukung sistem informasi.

C. BAGAIMANA DAMPAK KEHILANGAN INFORMASI?

Kehilangan informasi dapat memiliki berbagai dampak negatif bagi individu, organisasi, dan pemerintah. Berikut adalah beberapa contoh:

1. Dampak finansial: Pencurian data dapat menyebabkan kerugian finansial yang signifikan bagi individu dan organisasi. Biaya pemulihan dari pelanggaran keamanan informasi dapat tinggi. Kerusakan reputasi dapat menyebabkan hilangnya bisnis.
2. Dampak hukum: Kehilangan informasi dapat menyebabkan pelanggaran hukum dan peraturan. Organisasi dapat didenda karena tidak melindungi informasi pribadi dengan benar. Individu dapat dituntut atas pencurian identitas atau penipuan.
3. Dampak operasional: Kehilangan informasi dapat mengganggu operasi bisnis. Produktivitas dapat menurun. Kepercayaan pelanggan dapat terancam.
4. Dampak pribadi: Kehilangan informasi pribadi dapat menyebabkan pencurian identitas. Korban pencurian identitas

dapat mengalami kesulitan keuangan, kerusakan reputasi, dan stres emosional.

D. BAGAIMANA PRAKTIK KEAMANAN INFORMASI YANG BAIK?

Praktik keamanan informasi yang baik adalah tindakan yang diambil untuk melindungi informasi dari akses, penggunaan, pengungkapan, gangguan, modifikasi, atau penghancuran yang tidak sah. Praktik ini dapat diterapkan oleh individu, organisasi, dan pemerintah. Berikut adalah beberapa contoh praktik keamanan informasi yang baik:

1. Penggunaan kata sandi yang kuat: Kata sandi harus panjang, kompleks, dan unik.
2. Autentikasi multi-faktor: Autentikasi multi-faktor memerlukan pengguna untuk memberikan beberapa bukti identitas sebelum mereka dapat mengakses sistem atau jaringan.
3. Enkripsi data: Enkripsi data mengubah data menjadi kode sehingga hanya orang yang berwenang yang dapat membacanya.
4. Kontrol akses: Kontrol akses membatasi siapa yang dapat mengakses informasi.
5. Pembaruan perangkat lunak: Pembaruan perangkat lunak sering kali menyertakan tambalan keamanan yang penting.
6. Pelatihan kesadaran keamanan: Pelatihan kesadaran keamanan membantu karyawan memahami risiko keamanan informasi dan cara untuk mengurangi risiko tersebut.

7. Pencadangan data: Pencadangan data memungkinkan Anda untuk memulihkan data jika terjadi kehilangan atau kerusakan.
8. Rencana respon insiden: Rencana respon insiden menguraikan langkah-langkah yang akan diambil jika terjadi pelanggaran keamanan informasi.

Menerapkan praktik keamanan informasi yang baik dapat memberikan banyak manfaat, antara lain:

1. Melindungi informasi sensitif: Praktik keamanan informasi yang baik dapat membantu melindungi informasi sensitif dari akses, penggunaan, pengungkapan, gangguan, modifikasi, atau penghancuran yang tidak sah.
2. Mengurangi risiko pelanggaran keamanan: Praktik keamanan informasi yang baik dapat membantu mengurangi risiko pelanggaran keamanan.
3. Meningkatkan kepercayaan pelanggan: Pelanggan lebih cenderung mempercayai organisasi yang memiliki praktik keamanan informasi yang baik.
4. Meningkatkan kepatuhan: Praktik keamanan informasi yang baik dapat membantu organisasi mematuhi hukum dan peraturan.
5. Mengurangi biaya: Praktik keamanan informasi yang baik dapat membantu organisasi mengurangi biaya yang terkait dengan pelanggaran keamanan.

Dalam keadaan bencana, praktik keamanan informasi yang baik dapat dilakukan dalam bentuk mitigasi bencana. Ada berbagai

langkah yang dapat diambil untuk memitigasi ancaman keamanan informasi. Berikut adalah beberapa contoh:

1. Menerapkan kontrol keamanan: Kontrol keamanan adalah tindakan atau proses yang dirancang untuk melindungi informasi dari ancaman. Contoh kontrol keamanan termasuk firewall, enkripsi, dan kontrol akses.
2. Meningkatkan kesadaran keamanan: Kesadaran keamanan adalah pemahaman tentang risiko keamanan informasi dan cara untuk mengurangi risiko tersebut. Penting bagi semua karyawan untuk memiliki kesadaran keamanan yang baik.
3. Membuat rencana respon insiden: Rencana respon insiden adalah dokumen yang menguraikan langkah-langkah yang akan diambil organisasi jika terjadi pelanggaran keamanan informasi.

Dengan mengambil langkah-langkah untuk memitigasi ancaman keamanan informasi, organisasi dapat membantu melindungi informasi mereka dari akses, penggunaan, pengungkapan, gangguan, modifikasi, atau penghancuran yang tidak sah.

E. BAGAIMANA TREN KEAMANAN INFORMASI TERBARU?

Tren keamanan informasi terus berubah seiring perkembangan teknologi dan ancaman yang muncul. Memahami tren terbaru adalah kunci untuk memastikan sistem keamanan informasi tetap

relevan dan efektif. beberapa tren terkait keamanan informasi terbaru adalah sebagai berikut:

1. Peningkatan Serangan Siber:
 - a. Serangan siber semakin sering dan canggih. Pada tahun 2023, ransomware, phishing, dan social engineering adalah beberapa jenis serangan yang paling umum.
 - b. Serangan rantai pasokan juga menjadi semakin umum. Peretas menargetkan vendor pihak ketiga untuk mendapatkan akses ke data dan sistem organisasi yang lebih besar.
 - c. Artificial intelligence (AI) dan machine learning (ML) digunakan oleh peretas untuk meningkatkan efektivitas serangan mereka.
2. Kebutuhan Akan Keamanan Cloud:
 - a. Semakin banyak organisasi yang mengadopsi cloud computing, dan ini menciptakan kebutuhan baru untuk keamanan cloud.
 - b. Keamanan cloud adalah tanggung jawab bersama antara penyedia layanan cloud dan organisasi yang menggunakan layanan cloud.
 - c. Penting untuk menerapkan kontrol keamanan yang tepat untuk melindungi data di cloud.
3. Pentingnya Keamanan Data:
 - a. Data adalah aset berharga bagi organisasi, dan penting untuk melindunginya dari akses, penggunaan,

- pengungkapan, gangguan, modifikasi, atau penghancuran yang tidak sah.
- b. Peraturan privasi, seperti GDPR, meningkatkan fokus pada keamanan data.
 - c. Organisasi perlu menerapkan kontrol keamanan yang tepat untuk melindungi data mereka.
4. Kebutuhan Akan Kesadaran Keamanan:
- a. Kesadaran keamanan adalah pemahaman tentang risiko keamanan informasi dan cara untuk mengurangi risiko tersebut.
 - b. Penting bagi semua karyawan untuk memiliki kesadaran keamanan yang baik.
 - c. Organisasi perlu menyediakan pelatihan kesadaran keamanan bagi karyawan mereka.
5. Penggunaan AI dan ML untuk Keamanan:
- a. AI dan ML dapat digunakan untuk meningkatkan keamanan informasi.
 - b. AI dan ML dapat digunakan untuk mendeteksi dan menanggapi ancaman siber secara real time.
 - c. AI dan ML dapat digunakan untuk mengotomatiskan tugas keamanan informasi.

F. KESIMPULAN

Keamanan informasi adalah aspek krusial untuk melindungi aset berharga dalam dunia digital. Ancaman seperti serangan siber,

kebocoran data, dan penyalahgunaan akses bisa berdampak finansial, hukum, operasional, dan personal. Namun, dengan memahami praktik keamanan yang baik dan mengikuti tren terbaru, kita dapat memitigasi risiko tersebut. Beberapa hal penting terkait keamanan informasi adalah sebagai berikut:

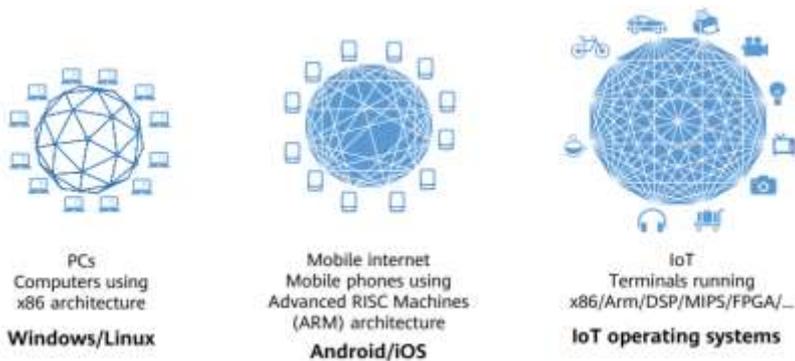
1. Ancaman: Serangan siber, kesalahan manusia, bencana alam, penyalahgunaan akses, dan kebocoran data adalah beberapa ancaman utama.
2. Dampak: Kehilangan finansial, kerusakan reputasi, gangguan operasional, pencurian identitas, dan stres emosional adalah dampak potensial dari keamanan informasi yang lemah.
3. Praktik Keamanan: Penggunaan kata sandi kuat, autentikasi multi-faktor, enkripsi data, kontrol akses, pembaruan perangkat lunak, pelatihan kesadaran keamanan, pencadangan data, dan rencana respons insiden adalah contoh praktik keamanan yang baik.
4. Manfaat: Melindungi informasi sensitif, mengurangi risiko pelanggaran, meningkatkan kepercayaan pelanggan, meningkatkan kepatuhan, dan mengurangi biaya adalah beberapa manfaat penting dari keamanan informasi yang baik.
5. Tren Terbaru: Peningkatan serangan siber, kebutuhan keamanan cloud, fokus pada keamanan data, pentingnya kesadaran keamanan, dan penggunaan AI/ML untuk keamanan adalah beberapa tren yang perlu diperhatikan.

BAGIAN 8

TEKNOLOGI CLOUD COMPUTING

A. PENGANTAR *CLOUD COMPUTING* (KOMPUTASI AWAN)

Dalam beberapa dekade terakhir, dunia teknologi telah mengalami kemajuan pesat, membentuk landasan bagi transformasi besar dalam cara kita menyimpan, mengelola, dan mengakses data. Era konektivitas penuh dan meluasnya penggunaan perangkat seluler telah menyebabkan ledakan data dan penggunaan perangkat terminal, sehingga menciptakan permasalahan yang belum pernah terjadi sebelumnya pada infrastruktur Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) tradisional.



Gambar 8.1. Pertumbuhan Konektivitas (Huawei Technologies Co., Ltd., 2023)

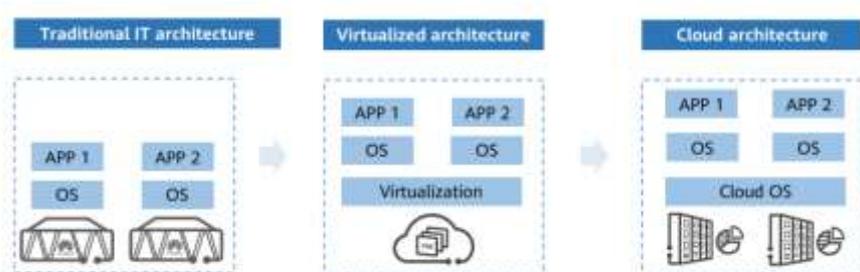
Seiring berkembangnya internet, lalu lintas pengguna, dan data dalam jumlah besar. Arsitektur TIK tradisional tidak mampu

memenuhi tuntutan perkembangan yang pesat. Beberapa tantangan tersebut diantaranya adalah :

1. Layanan lambat diluncurkan
2. Skalabilitas terbatas
3. Keandalan yang rendah
4. Manajemen siklus hidup yang kompleks
5. Latensi karena kemacetan *I/O*
6. Tingginya *Total Cost of Ownership (TCO)*

Untuk menyelesaikan permasalahan ini, maka pengelola TIK harus bisa melakukan :

1. Transformasi Infrastruktur TIK
2. Integrasi Sumber Daya dan pemanfaatan yang komprehensif
3. Kolaborasi bisnis dan optimalisasi berkelanjutan



Gambar 8.2. Migrasi Arsitektur TIK (Huawei Technologies Co., Ltd., 2023)

Salah satu Solusi yang bisa dikembangkan untuk menjawab tantangan TIK tradisional ini yaitu *Cloud Computing* (Komputasi Awan). Komputasi awan melibatkan sejumlah besar komputer yang

terhubung melalui jaringan yang secara fisik dapat ditempatkan dimana saja. Penyedia sangat bergantung pada virtualisasi untuk memberikan layanan komputasi awan mereka. Komputasi awan dapat mengurangi biaya operasional dengan menggunakan sumber daya secara lebih efisien. Komputasi awan dapat mengatasi berbagai masalah pengelolaan data, beberapa diantaranya adalah (Academy, 2020) :

1. Memungkinkan akses ke data organisasi di mana saja dan kapan saja.
2. Menyederhanakan operasi TIK organisasi dengan hanya berlangganan layanan yang dibutuhkan.
3. Menghilangkan atau mengurangi kebutuhan perangkat, pemeliharaan, dan pengelolaan TIK.
4. Mengurangi biaya perangkat, energi, kebutuhan fisik, dan kebutuhan pelatihan sumber daya manusia.
5. Memungkinkan respon cepat terhadap peningkatan kebutuhan volume data.

Komputasi Awan, dengan model “*Pay-As-You-Go*” (bayar sesuai pemakaian), memungkinkan organisasi memperlakukan biaya komputasi dan penyimpanan lebih sebagai utilitas dibandingkan berinvestasi kepada infrastruktur TIK. Belanja modal diubah menjadi belanja operasional.

B. DEFINISI *CLOUD COMPUTING*

Merujuk kepada *National Institute of Standards and Technology (NIST)*, “*Cloud Computing* (Komputasi Awan) adalah sebuah model yang memungkinkan akses jaringan dimana-mana, nyaman, sesuai permintaan kumpulan sumber daya bersama yang dapat dikonfigurasi (misalnya, jaringan, server, penyimpanan, aplikasi, dan layanan) yang dapat disediakan dan dirilis dengan cepat menggunakan upaya pengelolaan minimal atau interaksi penyedia layanan.”(Dr. Joseph Teguh Santoso, S.Kom., 2016)(Mell & Grance, 2012)

Jika disederhanakan, istilah *Cloud* (awan) merujuk kepada metafora jaringan dan internet, dan merujuk kepada abstraksi dari internet dan infrastruktur yang mendasarinya. Istilah *Computing* (Komputasi) merujuk kepada layanan komputasi yang disediakan oleh komputer canggih yang memiliki berbagai fungsi, sumber daya, dan penyimpanan. Dengan demikian, komputasi awan dapat dipandang sebagai penyampaian layanan komputasi terukur dan sesuai permintaan melalui internet.

Merujuk kepada IBM, “*Cloud Computing* (Komputasi Awan) adalah gaya komputasi berdasarkan pengiriman layanan, perangkat lunak, dan kekuatan pemrosesan melalui jaringan publik atau pribadi”(Huawei Technologies Co., Ltd., 2023). Komputasi awan berfokus pada pengalaman pengguna, dengan inti yang memisahkan penyampaian layanan komputasi dari teknologi yang mendasarinya.

Komputasi awan juga merupakan cara untuk berbagi infrastruktur, menggunakan kumpulan sumber daya untuk menghubungkan jaringan publik atau pribadi bersama-sama untuk menyediakan layanan TIK kepada pengguna.

C. LAYANAN CLOUD COMPUTING

Layanan *Cloud Computing* (Komputasi Awan) tersedia dalam berbagai pilihan, disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Tiga layanan komputasi awan utama yang didefinisikan oleh *National Institute of Standards and Technology (NIST)* dalam publikasi khusus 800-145 adalah sebagai berikut (Mell & Grance, 2012)(Rittinghouse & Ransome, 2016) :

1. *Software as a Service (SaaS)*

Penyedia komputasi awan bertanggung jawab atas akses ke aplikasi dan layanan, seperti *e-mail* (surel), komunikasi, *Office 365*, dan *Google Apps* yang dikirimkan melalui internet. Pengguna tidak mengelola aspek apapun dari layanan komputasi awan yang disediakan kecuali untuk pengaturan aplikasi khusus pengguna yang terbatas. Pengguna hanya perlu memberikan datanya.

2. *Platform as a Service (PaaS)*

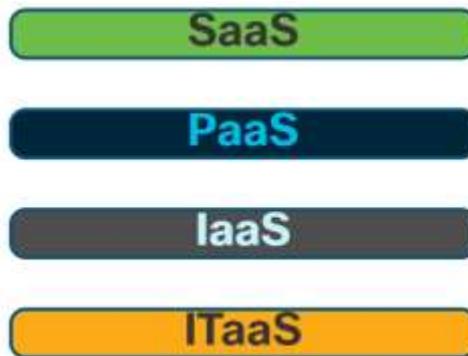
Penyedia komputasi awan bertanggung jawab untuk menyediakan akses pengguna ke alat pengembangan dan layanan dan layanan yang digunakan untuk mengirimkan aplikasi. Pengguna layanan ini biasanya adalah *programmer*

dan memiliki kendali atas pengaturan konfigurasi dari lingkungan hosting aplikasi penyedia layanan komputasi awan.

3. *Infrastructure as a Service (IaaS)*

Penyedia komputasi awan bertanggung jawab untuk memberikan manajer TIK dapat mengakses perangkat jaringan, layanan jaringan virtual, dan infrastruktur jaringan pendukung. Penggunaan layanan komputasi awan ini memungkinkan manajer TIK untuk menyebarkan dan menjalankan kode perangkat lunak, yang dapat mencakup sistem operasi dan aplikasi.

Penyedia layanan komputasi awan telah memperluas ketiga model ini menjadi model yang dapat memberikan dukungan TIK untuk setiap layanan komputasi awan atau sering juga disebut sebagai model *Information Technology as a Services (ITaaS)* (Academy, 2020) seperti terlihat pada gambar 8.3. layanan komputasi awan

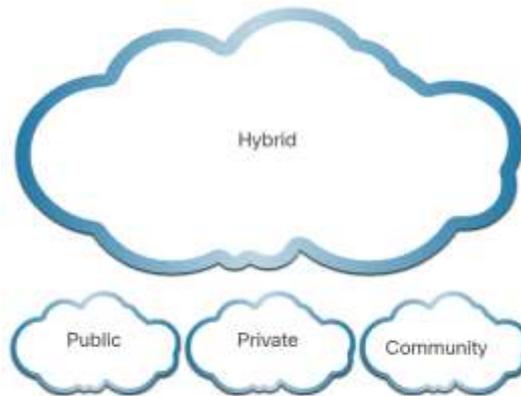


Gambar 8.3. Layanan Komputasi Awan

Untuk kepentingan bisnis, *ITaaS* dapat memperluas kemampuan jaringan tanpa memerlukan investasi pada infrastruktur baru, pelatihan personel baru, atau lisensi perangkat lunak baru. Layanan komputasi awan ini tersedia sesuai permintaan dan dikirimkan secara ekonomis ke perangkat apa pun di mana pun tanpa mengorbankan keamanan atau fungsi.

D. MODEL *CLOUD COMPUTING*

Terdapat empat model utama dari layanan komputasi awan (Lammle, 2020), seperti yang ditunjukkan pada gambar 8.4 model layanan komputasi awan



Gambar 8.4. Model Layanan Komputasi Awan (Academy, 2020)

1. *Public Clouds*

Aplikasi dan layanan berbasis komputasi awan yang ditawarkan tersedia untuk masyarakat umum. Layanan mungkin bersifat gratis atau ditawarkan dengan menggunakan

model *pay-per-use* (bayar per penggunaan) seperti membayar untuk penyimpanan *online*. Layanan komputasi awan public menggunakan internet untuk penyediaan layanannya.

2. *Private Clouds*

Aplikasi dan layanan berbasis komputasi awan yang ditawarkan ditujukan untuk organisasi atau entitas tertentu, seperti Pemerintah atau Perusahaan. Layanan komputasi privat dapat disiapkan menggunakan jaringan privat organisasi, meskipun pembangunan dan pemeliharaan jaringan privat ini mungkin memakan biaya yang besar. Layanan komputasi awan privat juga dapat dikelola oleh organisasi luar dengan keamanan akses yang ketat.

3. *Hybrid Clouds*

Aplikasi dan layanan komputasi awan berbasis hibrida terdiri dari dua atau lebih model komputasi awan (contoh : Sebagian privat, Sebagian public) dimana setiap bagiannya tetap menjadi objek terpisah. Walaupun keduanya terpisah secara objek, keduanya tetap terhubung menggunakan satu arsitektur. Individu yang menggunakan layanan komputasi awan berbasis hibrida akan dapat memiliki tingkat akses ke berbagai layanan berdasarkan hak akses pengguna.

4. *Community Clouds*

Aplikasi dan layanan komputasi awan komunitas dibuat untuk penggunaan eksklusif oleh komunitas tertentu. Perbedaan layanan komputasi awan publik dan komunitas terletak pada

kebutuhan fungsional yang telah disesuaikan dengan komunitas. Misalnya, organisasi layanan Kesehatan harus tetap mematuhi kebijakan dan undang-undang (misalnya, HIPAA) yang mewajibkan otentikasi dan kerahasiaan khusus.

E. CLOUD COMPUTING DAN DATA CENTER

Istilah *Data Center* (Pusat Data) dan *Cloud Computing* (Komputasi Awan) sering kali disalahgunakan. Berikut definisi yang benar tentang pusat data dan komputasi awan (Academy, 2020):

1. *Data Center* (Pusat Data)

Biasanya, fasilitas penyimpanan dan pemrosesan data dijalankan oleh departemen TIK internal atau disewakan di luar lokasi organisasi.

2. *Cloud Computing* (Komputasi Awan)

Biasanya, layanan di luar organisasi atau departemen TIK internal yang menawarkan akses sesuai permintaan ke Kumpulan sumber daya komputasi bersama yang dapat dikonfigurasi. Sumber daya ini dapat dengan cepat disediakan dan dilepaskan dengan upaya pengelolaan yang minimal.

Pusat Data adalah fasilitas fisik yang menyediakan kebutuhan komputasi, jaringan, dan penyimpanan layanan komputasi awan. Penyedia layanan komputasi awan menggunakan pusat data untuk menghosting layanan komputasi awan dan sumber daya berbasis komputasi awan mereka.

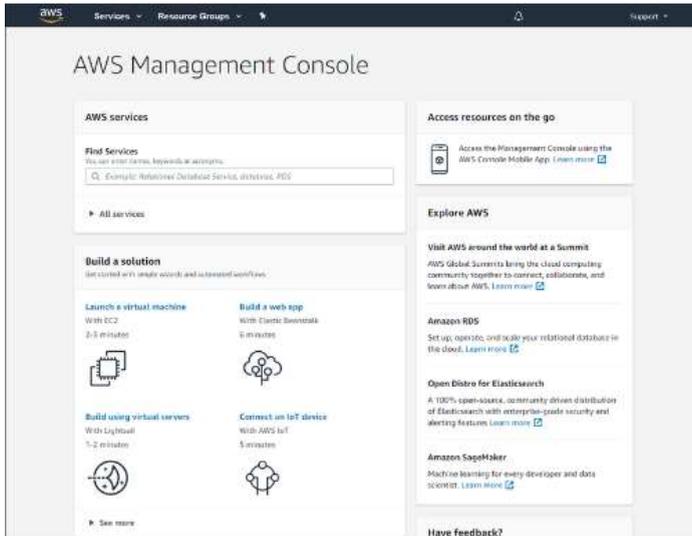
Sebuah pusat data dapat menempati satu ruangan dalam sebuah Gedung, satu lantai atau lebih, atau seluruh gedung. Pusat data biasanya sangat mahal dan membutuhkan biaya yang sangat besar untuk dibangun dan dipelihara. Oleh karena itu, hanya organisasi besar yang menggunakan pusat data yang dibangun secara pribadi untuk menampung data mereka dan memberikan layanan kepada pengguna. Organisasi kecil yang tidak mampu memelihara pusat data pribadinya dapat mengurangi keseluruhan biaya kepemilikan dengan menyewa server dan layanan penyimpanan dari organisasi pusat data yang lebih besar di layanan komputasi awan.

F. *CLOUD COMPUTING DAN VIRTUALIZATION*

Istilah *Cloud Computing* (Komputasi Awan) dan *Virtualization* (Virtualisasi) sering digunakan secara bergantian, namun keduanya memiliki arti yang berbeda. Virtualisasi adalah dasar dari komputasi awan. Tanpanya, komputasi awan, yang paling banyak diterapkan, tidak akan mungkin terjadi.

Virtualisasi memisahkan sistem operasi (*OS*) dari perangkat keras. Berbagai penyedia menawarkan layanan komputasi awan virtual yang dapat menyediakan server secara dinamis sesuai kebutuhan. Beberapa penyedia layanan komputasi awan virtual diantaranya adalah *Amazon Web Services (AWS)*, *Google Cloud*, *Microsoft Azure*, *Huawei Cloud*, *Alibaba Cloud*. Sebagai contoh, *AWS* menyediakan cara sederhana bagi pelanggan untuk secara dinamis

menyediakan sumber daya komputasi yang mereka perlukan. Contoh server virtualisasi dibuat berdasarkan permintaan seperti terlihat pada gambar 8.5 *AWS Management Console*



Gambar 8.5. *AWS Management Console (Academy, 2020)*

Administrator jaringan dapat menerapkan berbagai layanan dari *AWS Management Console* termasuk mesin virtual, aplikasi web, server virtual, dan koneksi ke perangkat IoT.

Untuk memahami lebih lanjut sepenuhnya tentang virtualisasi, pertama-tama perlu memahami beberapa sejarah teknologi server. Secara historis, server Perusahaan terdiri dari OS Server, seperti *Windows Server* atau *Linux Server*, yang diinstal pada perangkat keras tertentu seperti yang ditunjukkan pada gambar 8.6 *Dedicated Server*. Semua *RAM* server, daya pemrosesan, dan ruang *hard drive*

didedikasikan untuk layanan yang disediakan (misalnya, *Web, Email, dll*)

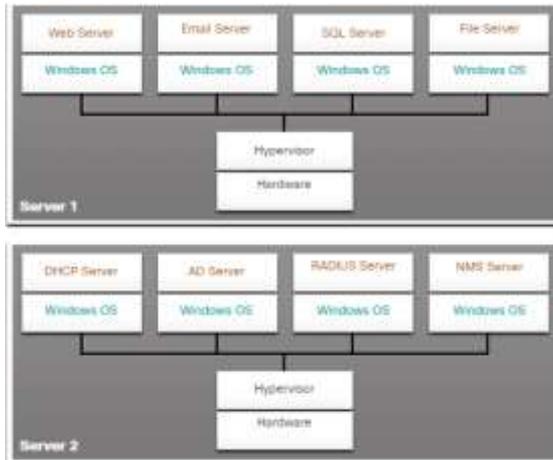


Gambar 8.6. Dedicated Server (Lammle, 2020)

Masalah utama dengan konfigurasi ini adalah ketika komponen gagal, layanan yang disediakan oleh server ini menjadi tidak tersedia. Hal ini dikenal sebagai “*single point of failure*” (satu titik kegagalan). Masalah lainnya adalah server khusus kurang dimanfaatkan. Server khusus seringkali tidak digunakan dalam jangka waktu yang lama, menunggu hingga ada kebutuhan untuk memberikan layanan spesifik yang mereka sediakan. Server-server ini membuang-buang energi dan menghabiskan banyak ruang daripada jumlah layanan yang diberikan.

Virtualisasi server memanfaatkan sumberdaya yang tidak terpakai dan menggabungkan jumlah server yang diperlukan. Hal ini juga memungkinkan beberapa sistem operasi ada pada satu platform perangkat keras. Misalnya pada gambar 8.7 *Server Virtualization*,

delapan server khusus sebelumnya telah dikonsolidasikan menjadi dua server menggunakan *hypervisor* untuk mendukung beberapa contoh virtual sistem operasi.



Gambar 8.7. Virtualization Server (Lammle, 2020)

Penggunaan virtualisasi biasanya mencakup redundansi untuk melindungi dari satu titik kegagalan. Redundansi dapat diterapkan dengan berbagai cara. Jika *hypervisor* gagal, mesin virtual dapat dimuat ulang di *hypervisor* lain. Selain itu, mesin virtual yang sama dapat berjalan di dua *hypervisor* secara bersamaan, menyalin instruksi RAM dan CPU diantara keduanya. Jika salah satu *hypervisor* gagal, mesin virtual akan terus berjalan di *hypervisor* lain. Layanan yang berjalan di mesin virtual juga bersifat virtual dan dapat diinstal atau dihapus instalasinya secara dinamis sesuai kebutuhan.

G. *CLOUD COMPUTING* KEHIDUPAN SEHARI-HARI

Ada banyak contoh penerapan teknologi *cloud computing* dalam kehidupan sehari-hari. Beberapa contoh yang sering kita temui dalam kehidupan sehari-hari diantaranya adalah :

1. Layanan Email

Layanan komputasi awan email adalah layanan email yang menyimpan data email anda di internet (awan) sehingga anda dapat mengakses email dari berbagai perangkat yang terhubung ke internet kapan pun dan dimana pun (Elitery, 2023). Layanan email biasanya menyediakan aplikasi atau *website* yang dapat diakses melalui *browser* (peramban) internet untuk mengirimkan dan menerima *email*. Beberapa contoh layanan *email* populer adalah *Gmail*, *Yahoo Mail*, dan *Outlook*.

2. Layanan Dokumen Online

Layanan dokumen online adalah layanan yang menyediakan platform untuk menyimpan dan membuat dokumen secara online. Dengan menggunakan layanan dokumen online, Anda dapat membuat dokumen seperti dokumen teks, presentasi, dan *spreadsheet* yang dapat diakses dan diedit melalui internet (Elitery, 2023). Beberapa contoh layanan dokumen online yang populer di antaranya adalah *Google Apps* dan *Microsoft Office 365*.

3. Layanan Penyimpanan File

Layanan penyimpanan file adalah layanan yang menyediakan tempat untuk menyimpan file di internet (*cloud*) (Elitery, 2023). Anda dapat mengakses file dari mana saja, sehingga Anda tidak perlu membawa flash drive atau mengirim file melalui email untuk berbagi dengan orang lain. Beberapa contoh layanan penyimpanan file yang populer di antaranya adalah *Google Drive*, *Microsoft One Drive*, *iCloud*, *Samsung Cloud*, dan *Dropbox*.

4. Layanan *Streaming* Musik

Layanan streaming musik adalah layanan yang memungkinkan Anda dapat mengakses ribuan lagu dan album dari berbagai artis dan genre secara langsung melalui internet (*cloud*), tanpa perlu mengunduh atau menyimpan lagu tersebut di komputer atau perangkat penyimpanan lokal Anda (Elitery, 2023). Beberapa contoh layanan streaming music yang populer diantaranya adalah *Spotify*, *YouTube Music*, *Apple Music*, *JooX*, *Shazam*, dan *Deezer*

5. Layanan Infrastruktur TIK

Layanan infrastruktur TIK adalah layanan yang memungkinkan anda memiliki infrastruktur TIK di internet (*cloud*) seperti server, perangkat penyimpanan fisik, dan peralatan jaringan. Anda dapat mengakses dan melakukan konfigurasi kapan pun dan di mana pun sesuai dengan penggunaan. Beberapa contoh layanang infrastruktur TIK yang populer diantaranya adalah

*Amazon Web Services (AWS), Google Cloud, Microsoft Azure,
Huawei Cloud, Alibaba Cloud.*

BAGIAN 9

E-COMMERCE DAN BISNIS ONLINE

Paradigma bisnis di seluruh dunia telah mengalami perubahan besar sebagai akibat dari perkembangan teknologi informasi yang pesat dan penyebaran internet yang semakin meluas. Salah satu perubahan paling mencolok adalah munculnya perdagangan elektronik, juga dikenal sebagai e-commerce, yang telah membuka peluang baru dan mengubah cara pelanggan dan bisnis berinteraksi satu sama lain. Fenomena ini telah menghasilkan ekosistem bisnis online yang dinamis, yang memungkinkan bisnis menjangkau pasar di seluruh dunia tanpa batas geografis yang signifikan. Dalam situasi seperti ini, bisnis online telah menjadi pilar strategis bagi banyak perusahaan untuk meningkatkan visibilitas, efektivitas operasional, dan mengoptimalkan pengalaman pelanggan.

A. PENGERTIAN E-COMMERCE

E-Commerce dapat diartikan sebagai kegiatan jual-beli yang dilakukan secara elektronik melalui internet. E-commerce dapat terwujud berkat pemanfaatan Internet, World Wide Web (Web), dan aplikasi mobile beserta browser yang beroperasi di perangkat seluler. Pengguna dapat menjalankan transaksi bisnis secara fleksibel dan efisien dengan teknologi ini. Sebagai infrastruktur utama, internet memungkinkan interaksi tanpa batasan geografis antara

konsumen dan penjual. World Wide Web adalah platform yang memungkinkan penyebaran informasi produk, harga, dan layanan dengan cara yang mudah dipahami dan mudah diakses. Ketika aplikasi dan browser seluler digunakan, e-commerce menjadi lebih dinamis, memungkinkan pelanggan berbelanja kapan saja dan di mana saja. Dengan penggabungan teknologi ini, e-commerce menjadi fenomena yang mendefinisikan cara kita bertransaksi dan melakukan bisnis di era digital ini (Laudon & Traver, 2022).

Dalam ranah formal, e-commerce dapat didefinisikan sebagai serangkaian transaksi komersial yang dijalankan secara digital, baik antar organisasi maupun individu. Definisi ini mencakup segala bentuk kegiatan bisnis yang dilakukan melalui platform elektronik, termasuk pembelian dan penjualan barang atau layanan, pertukaran data, serta segala bentuk interaksi komersial yang menggunakan medium digital. Melalui pemahaman yang lebih formal ini, e-commerce tidak hanya menjadi mekanisme perdagangan modern, tetapi juga mencerminkan transformasi fundamental dalam cara kita berinteraksi dengan pasar dan bisnis secara keseluruhan (Laudon & Traver, 2022).

E-commerce melibatkan sejumlah hubungan komersial yang beragam, yang menghubungkan konsumen (C), bisnis (B), dan pemerintah (G) dalam suatu ekosistem *digital*. Dalam ranah ini, interaksi antara konsumen dan bisnis, yang dikenal sebagai B2C, menjadi salah satu bentuk paling umum dari perdagangan elektronik. Sebaliknya, model bisnis B2B (*Business to Business*) terjadi ketika dua

entitas bisnis berkolaborasi dalam kegiatan komersial. Selain itu, hubungan antara pemerintah dan konsumen atau bisnis, dikenal sebagai B2G (*Business to Government*), juga menjadi aspek penting dalam dinamika E-commerce modern. Melalui keberagaman hubungan ini, E-commerce memberikan landasan untuk pertumbuhan ekonomi digital yang cepat dan terus berkembang (OECD, 2019).

Dengan kata lain, e-commerce adalah jenis transaksi bisnis atau perdagangan yang dilakukan melalui media digital seperti Internet dan aplikasi mobile. Model ini memungkinkan orang dan kelompok untuk melakukan berbagai jenis bisnis, seperti membeli, menjual, dan bertukar informasi dan layanan tanpa harus berada di satu tempat. E-commerce telah menjadi pendorong utama transformasi cara kita berbelanja dan berinteraksi dalam lingkungan bisnis modern karena kemudahan dan kemudahan penggunaan.

B. EVOLUSI E-COMMERCE

Sejak awal munculnya pada tahun 1990-an, e-commerce telah mengalami evolusi. Tahapan evolusi ini dapat dijelaskan sebagai berikut (Ahmad et al., 2021):

1. Tahap Awal:

Selama awal perkembangan e-commerce, metodenya masih terbatas pada penggunaan email sebagai alat utama untuk pembayaran dan transaksi online. Meskipun sederhana,

pendekatan ini menggambarkan langkah pertama menuju digitalisasi proses bisnis.

2. Tahap Pertumbuhan:

Pada fase perkembangan ini, e-commerce mengalami perkembangan pesat dengan kemunculan situs web besar seperti Amazon dan eBay. Kedua platform ini menjadi pionir dalam membentuk dan memajukan industri e-commerce, memberikan konsumen akses online yang belum pernah terlihat sebelumnya ke berbagai produk dan layanan. Sementara eBay memungkinkan orang untuk berpartisipasi dalam perdagangan online, Amazon menawarkan pengalaman belanja yang mudah dan menyeluruh melalui model bisnisnya yang inovatif. Munculnya situs web ini membuka pasar di seluruh dunia dan menetapkan standar untuk kenyamanan, keamanan, dan efisiensi dalam e-commerce. Akibatnya, langkah ini tidak hanya meletakkan dasar untuk pertumbuhan industri ini, tetapi juga memulai transformasi besar dalam cara kita berbisnis dan berbelanja.

3. Tahap Kematangan:

Pada titik ini, banyak perusahaan beralih ke model bisnis online karena e-commerce menjadi bagian penting dari lanskap bisnis dan perdagangan di seluruh dunia. Transformasi ini menunjukkan tanggapan positif terhadap kemungkinan dan keuntungan yang ditawarkan oleh platform internet untuk mencapai pasar yang lebih luas. E-commerce telah berkembang

menjadi alat utama bagi perusahaan untuk mengoptimalkan kinerja operasional, meningkatkan visibilitas, dan memperluas jangkauan. Fenomena ini menunjukkan pergeseran paradigma dalam cara bisnis berinteraksi dengan pelanggan dan sesama bisnis, dan menunjukkan bahwa kehadiran online sekarang menjadi keharusan bagi perusahaan untuk tetap bersaing di dunia modern.

4. Tahap Inovasi:

Pada titik ini, e-commerce terus berkembang dan mengalami inovasi, seperti penggunaan machine learning dan AI untuk meningkatkan pengalaman berbelanja online.

5. Tahap Masa Depan:

Pada titik ini, e-commerce diharapkan terus berkembang dan mengalami inovasi, seperti penggunaan teknologi blockchain untuk meningkatkan keamanan transaksi online.

Secara keseluruhan, perkembangan e-commerce telah membawa perubahan besar dalam dunia bisnis dan perdagangan global, dan akan terus berkembang bersama dengan inovasi teknologi yang terus muncul.

C. MODEL BISNIS E-COMMERCE

Beberapa model bisnis e-commerce yang paling umum digunakan adalah sebagai berikut (Prihastya, 2020):

1. Business-to-Consumer (B2C):

Model ini melibatkan transaksi langsung antara perusahaan dan konsumen akhir; contohnya, toko online konvensional menjual barang langsung kepada pelanggan.

2. Business-to-Business (B2B):

Model ini melibatkan transaksi antara dua perusahaan. Contohnya, platform grosir online memungkinkan produsen atau distributor menjual barang mereka kepada pelanggan langsung. Seorang influencer yang membantu mempromosikan perusahaan adalah contohnya.

3. Consumer-to-Business (C2B):

Model ini melibatkan konsumen yang menawarkan barang atau jasa kepada perusahaan. Contohnya adalah influencer yang menawarkan promosi kepada perusahaan.

4. Consumer-to-Consumer (C2C):

Model ini melibatkan transaksi antara konsumen dan perusahaan. Contohnya adalah platform lelang online atau pasar daring di mana konsumen dapat membeli dan menjual barang kepada konsumen lain.

5. Mobile Commerce (M-Commerce):

Model ini membahas transaksi e-commerce yang dilakukan melalui perangkat mobile, seperti ponsel pintar atau tablet.

Setiap model bisnis e-commerce yang disebutkan di atas memiliki fitur dan strategi pemasaran yang berbeda, dan pemilihan model

bisnis yang tepat sangat bergantung pada pasar yang ditembus dan jenis produk atau jasa yang ditawarkan.

Dalam memilih model bisnis e-commerce yang tepat untuk bisnis Anda, ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan, termasuk:

1. Jenis Produk atau Jasa:

Tentukan apakah bisnis Anda menawarkan produk atau jasa, dan apakah model bisnis B2C (Business-to-Consumer), B2B (Business-to-Business), C2C (Consumer-to-Consumer), atau C2B (Consumer-to-Business) lebih sesuai(Lenti, 2017).

2. Target Pasar:

Identifikasi siapa target pasar Anda. Jika Anda menargetkan konsumen akhir, model bisnis B2C mungkin lebih sesuai. Namun, jika target pasar Anda adalah perusahaan atau bisnis lain, model B2B atau C2B mungkin lebih cocok(Lenti, 2017).

3. Sumber Daya:

Pertimbangkan sumber daya yang Anda miliki, termasuk keuangan, tim, dan infrastruktur. Model bisnis e-commerce yang tepat harus dapat didukung oleh sumber daya yang tersedia(Vydia, 2005).

4. Studi Kasus:

Teliti studi kasus dari bisnis sejenis untuk melihat model bisnis e-commerce mana yang berhasil diterapkan dalam konteks yang serupa(Adia Pamungkas Noor & Samsinar, 2020).

5. Strategi Pemasaran:

Setelah memilih model bisnis e-commerce, kembangkan strategi pemasaran yang sesuai dengan model tersebut untuk menjangkau pasar secara efektif (Danasari et al., 2023).

Salah satu langkah penting dalam menentukan keberhasilan bisnis e-commerce adalah memilih model bisnis yang tepat. Ini dapat dicapai dengan mempertimbangkan aspek penting seperti target pasar, jenis produk atau layanan yang ditawarkan, dan tujuan bisnis Anda. Memilih model bisnis yang tepat dapat mencakup berbagai strategi, seperti bisnis ke konsumen (B2C), bisnis ke bisnis (B2B), atau bahkan model pasar online yang memungkinkan orang menjual barang mereka sendiri. Untuk menentukan model bisnis yang paling sesuai, faktor seperti logistik, strategi harga, dan pengalaman pengguna juga sangat penting. Anda dapat membuat strategi e-commerce yang sukses dan mendukung pertumbuhan bisnis Anda di era internet dengan memahami dan menggabungkan elemen-elemen ini.

D. STRATEGI PEMASARAN DALAM E-COMMERCE

Strategi pemasaran dalam e-commerce sangat penting untuk meningkatkan penjualan dan keuntungan bisnis. Beberapa strategi pemasaran yang dapat diterapkan dalam e-commerce antara lain (Laksananto, 2018):

1. Search Engine Optimization (SEO):

SEO adalah teknik untuk meningkatkan peringkat situs web pada mesin pencari seperti Google. Dengan meningkatkan peringkat situs web, bisnis dapat menjangkau lebih banyak calon pelanggan dan meningkatkan penjualan.

2. Social Media Marketing:

Pemasaran melalui media sosial seperti Facebook, Instagram, dan Twitter dapat membantu bisnis untuk menjangkau lebih banyak pelanggan dan membangun hubungan dengan mereka.

3. Email Marketing:

Email marketing adalah teknik pemasaran yang melibatkan pengiriman email kepada pelanggan atau calon pelanggan. Email marketing dapat membantu bisnis untuk mempromosikan produk atau jasa mereka dan meningkatkan penjualan.

4. Paid Advertising:

Iklan berbayar seperti Google Ads dan Facebook Ads dapat membantu bisnis untuk menjangkau lebih banyak pelanggan dan meningkatkan penjualan.

5. Content Marketing:

Content marketing melibatkan pembuatan konten yang relevan dan bermanfaat untuk pelanggan. Konten seperti artikel blog, video, dan infografis

dapat membantu bisnis untuk membangun hubungan dengan pelanggan dan meningkatkan penjualan.

Dalam memilih strategi pemasaran yang tepat, bisnis perlu mempertimbangkan target pasar, anggaran, dan tujuan pemasaran. Dengan menerapkan strategi pemasaran yang tepat, bisnis dapat meningkatkan penjualan dan keuntungan mereka dalam e-commerce.

E. TANTANGAN DAN PELUANG DALAM E-COMMERCE

Beberapa tantangan dalam pengembangan e-commerce di Indonesia meliputi:

1. Kebijakan Pajak dan Tarif Kepabeanan:

Tantangan dalam pengembangan e-commerce terkait dengan kebijakan pajak dan tarif kepabeanan yang memerlukan kebijakan yang komprehensif untuk mendukung pertumbuhan e-commerce (Sinaga & Rivani, 2018).

2. Infrastruktur dan Regulasi:

Meskipun e-commerce berkembang pesat, infrastruktur dan regulasi masih tertinggal, sehingga diperlukan kebijakan yang komprehensif untuk mengoptimalkan potensi e-commerce dalam ekonomi nasional (Bahtiar, 2020).

3. Keamanan dan Perlindungan Konsumen:

Tantangan terkait dengan keamanan dan perlindungan konsumen dalam e-commerce, yang memerlukan kerangka

kerja perlindungan konsumen yang tangguh di era digital(Rahman et al., 2023).

4. Logistik dan Infrastruktur:

Tantangan terkait dengan logistik dan infrastruktur, serta teknologi dan kapasitas sumber daya manusia, yang masih dihadapi oleh UMKM dalam memanfaatkan peluang e-commerce(Darmastuti et al., 2023).

Sedangkan peluang yang dihadapi dalam pengembangan e-commerce di Indonesia antara lain:

1. Pasar yang Besar:

Indonesia memiliki populasi yang besar dan semakin banyak pengguna internet, sehingga pasar e-commerce di Indonesia sangat menjanjikan(Bahtiar, 2020).

2. Potensi Pertumbuhan:

Di Indonesia, e-commerce terus menunjukkan potensi pertumbuhan yang besar, dengan penekanan khusus pada sektor Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM). Peningkatan akses internet dan perubahan perilaku konsumen telah membuka peluang baru bagi UMKM untuk terlibat dalam perdagangan elektronik. Dengan menggunakan platform e-commerce, UMKM dapat meningkatkan visibilitas mereka, memperluas jangkauan pasar mereka, dan bersaing lebih kompetitif di tingkat nasional dan global (Darmastuti et al., 2023).

3. Peningkatan Infrastruktur:

Pemerintah Indonesia terus meningkatkan infrastruktur dan regulasi untuk mendukung pengembangan e-commerce (Bahtiar, 2020).

4. Peningkatan Kesadaran Konsumen:

Kesadaran konsumen tentang keamanan dan kenyamanan berbelanja online semakin meningkat, sehingga semakin banyak orang yang beralih ke e-commerce (Prihastya, 2020).

5. Peningkatan Teknologi:

Teknologi terus berkembang dan semakin canggih, sehingga e-commerce dapat terus mengembangkan fitur dan fungsionalitas yang lebih baik untuk meningkatkan pengalaman belanja online (Prihastya, 2020).

Dengan adanya peluang-peluang tersebut, pengembangan e-commerce di Indonesia memiliki potensi yang besar untuk terus berkembang dan memberikan manfaat bagi bisnis dan konsumen.

F. TREN MASA DEPAN DALAM E-COMMERCE

Tren masa depan dalam e-commerce di Indonesia mencakup beberapa hal, antara lain (Wijaya, 2023):

1. Peningkatan Penggunaan AI dan Machine Learning:

Penggunaan teknologi AI dan machine learning diharapkan dapat meningkatkan pengalaman belanja online dan membantu bisnis dalam meningkatkan efisiensi operasional.

2. Peningkatan Penggunaan Chatbot dan Virtual Assistant:

Chatbot dan virtual assistant diharapkan dapat membantu pelanggan dalam menyelesaikan masalah dan meningkatkan kualitas layanan pelanggan.

3. Peningkatan Pengiriman dan Logistik:

Peningkatan infrastruktur dan teknologi dalam pengiriman dan logistik diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan kecepatan pengiriman produk.

4. Peningkatan Kesadaran Konsumen:

Kesadaran konsumen tentang keamanan dan kenyamanan berbelanja online semakin meningkat, sehingga semakin banyak orang yang beralih ke e-commerce.

5. Peningkatan Penggunaan Mobile Commerce:

Penggunaan mobile commerce diharapkan akan terus meningkat seiring dengan peningkatan penggunaan ponsel pintar dan tablet.

Dengan adanya tren-tren tersebut, pengembangan e-commerce di Indonesia di masa depan diharapkan dapat terus berkembang dan memberikan manfaat bagi bisnis dan konsumen.

BAGIAN 10

KECERDASAN BUATAN (AI)

A. MENGAPA KECERDASAN BUATAN (AI) PENTING?

Kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) adalah bidang ilmu komputer yang bertujuan untuk menciptakan sistem yang dapat melakukan tugas yang membutuhkan kecerdasan manusia. Singkatnya teknologi yang memungkinkan mesin untuk meniru kecerdasan manusia.

Mengapa Ai menjadi penting, karena Ai bisa membuat keputusan yang lebih baik dan penting. Misalnya jika kita membeli sebuah buku di market place atau e-commerce, selalu ada rekomendasi untuk membeli produk yang berhubungan dengan produk yang dibeli. Kita tidak perlu pusing mencari produk yang berkaitan. Peran chatbot sebagai customer service bisa lebih cepat merespon pertanyaan customer atau pelanggan.

Pentingnya Ai memang terletak pada kemampuannya untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan kualitas dalam berbagai bidang. Dalam dunia medis Ai dapat digunakan untuk diagnosis penyakit, pengembangan obat dan Manajemen data medis.

B. PERKEMBANGAN AI DARI MASA KE MASA

Sejarah perkembangan Ai dimulai dengan konsep awal tentang mesin yang dapat meniru kecerdasan manusia. Pada tahun 1950-an para peneliti seperti Alan Turing dan John McCarthy membawa gagasan ini ke dalam dunia nyata. Menurut John McCarthy, Ai dapat mengetahui dan memodelkan proses-proses berpikir manusia dan mendesain mesin agar dapat menirukan perilaku manusia.

Dalam perkembangannya Ai mengalami lonjakan yang signifikan dan menciptakan berbagai pendekatan, termasuk pembelajaran mesin. Meskipun sempat mengalami beberapa fase kelesuan pada beberapa jangka waktu, namun Ai menjadi sorotan seiring dengan kemajuan teknologi, khususnya dalam komputasi dan pengolahan data.

C. PEMBELAJARAN MESIN (MACHINE LEARNING)

Pembelajaran mesin merupakan cabang dari kecerdasan buatan yang memberikan kemampuan pada sistem untuk belajar tanpa pemrograman eksplisit. Ini memungkinkan mesin untuk belajar dan membuat prediksi atau keputusan berdasarkan data.

Konsep dasar pembelajaran mesin melibatkan :

1. Data training : menggunakan dataset yang berisi contoh-contoh yang telah diberi label atau jawaban.
2. Algoritma pembelajaran : menentukan algoritma yang cocok untuk mengekstraksi pola dari data.

3. Model pembelajaran : hasil dari proses pembelajaran yang dapat digunakan untuk membuat prediksi atau keputusan terhadap hal baru.
4. Jenis-jenis mesin pembelajaran :
 - a. Supervised Learning : model dilatih dengan data set yang memiliki label, yang berarti setiap contoh data sudah memiliki jawaban yang benar.
 - b. Unsupervised Learning : model dilatih pada dataset tanpa label, dan algoritma harus menemukan pola atau struktur dalam data.
 - c. Reinforcement Learning : model belajar melalui trial and error, menerima umpan balik berupa reward atau hukuman untuk setiap tindakan yang diambil.

Pembelajaran mesin (machine learning) dalam implementasinya sangatlah luas, termasuk dalam pengenalan wajah, analisis sentiment, prediksi saham, dan lain sebagainya. Keberhasilan pembelajaran mesin sangatlah bergantung pada Kualitas data yang digunakan dan kemampuan algoritma untuk menggeneralisasi pola dari data pelatihan ke data yang baru, yang belum pernah dilihat sebelumnya.

D. DEEP LEARNING

Deep learning adalah subbidang dari pembelajaran mesin yang menggunakan arsitektur jaringan saraf (neural networks) yang lebih kompleks. Jaringan saraf tiruan ini terdiri dari lapisan-lapisan (layers)

yang saling berhubungan dan memiliki kemampuan untuk mengekstraksi fitur-fitur yang semakin abstrak seiring dengan meningkatnya kedalaman jaringan.

1. Lapisan input : menerima data masukan, Seperti gambar atau teks.
2. Lapisan tersembunyi : masing-masing lapisan memiliki neuron atau “node” yang menghitung dan mentransfer informasi ke lapisan berikutnya.
3. Lapisan output : memberikan hasil akhir atau prediksi.
4. Aplikasi dan Implikasi deep learning : keunggulan deep learning terletak pada kemampuannya untuk secara otomatis mengidentifikasi pola yang sangat kompleks dan abstrak dalam data, tanpa memerlukan fitur-fitur yang diatur sebelumnya. Beberapa aplikasi deep learning yang mencolok Seperti :
 - a. Pengenalan gambar : mampu mengenali objek, wajah, atau pola dalam gambar.
 - b. Pemrosesan Bahasa Alami (NLP) : memahami dan memproses bahasa manusia dalam teks dan ucapan.
 - c. Pengenalan suara : mengubah ucapan menjadi teks atau memahami perintah suara.

Deep Learning telah memberikan kontribusi yang besar dalam peningkatan kinerja sistem kecerdasan buatan pada berbagai tugas. Keberhasilannya terlibat dalam pengembangan teknologi canggih seperti : mobil otonom, asisten virtual, dan sistem deteksi penyakit pada citra medis.

E. PENERAPAN AI PADA BERBAGAI BIDANG

Penerapan kecerdasan dalam berbagai bidang telah menciptakan dampak signifikan di berbagai sektor dan industri. Melalui studi kasus di beberapa bidang, kita dapat memahami Ai memberikan nilai tambah dan transformasi. Berikut beberapa contoh penerapannya :

1. Keuangan

Prediksi pasar dan analisis resiko menggunakan algoritma machine learning, deteksi kecurangan dan keamanan transaksi.

2. Kesehatan

Diagnostik medis berdasar Ai untuk mendeteksi penyakit lebih awal. Seperti contoh riset yang dilakukan oleh salah satu perusahaan startup di Indonesia yang bekerja sama dengan salah satu universitas untuk menciptakan alat yang mampu mendeteksi penyakit dari kamera yang ditembakkan ke retina mata.

3. Manufaktur

Mengoptimalkan rantai pasokan menggunakan machine learning, pemeliharaan mesin-mesin pabrik untuk mencegah break down atau kegagalan peralatan.

4. E-Commerce

Rekomendasi produk yang dipersonalisasi berdasarkan perilaku pembeli. Contoh jika kita membeli buku di sebuah website atau aplikasi, maka akan disarankan : *pembeli yang membeli buku ini, membeli juga buku...*

5. Transportasi

Pengaturan lalu lintas cerdas dan sistem transportasi otonom. Perencanaan rute yang efisien berdasarkan data lalu lintas real time.

Berdasarkan uraian di atas, penerapan Ai membawa dampak positif Dalam meningkatkan efisiensi operasional, pengambilan keputusan yang lebih cerdas, dan pengembangan Inovasi. Dengan memahami konkretnya bagaimana Ai bekerja dalam konteks industri tertentu, kita dapat melihat bagaimana teknologi ini memberikan solusi konkrit terhadap tantangan yang dihadapi oleh sektor-sektor tertentu. Contoh implementasi di atas juga dapat memberikan pemahaman kepada pembaca bagaimana teknologi ini dapat membentuk masa depan pekerjaan, pelayanan dan produk.

F. INTERAKSI MANUSIA DAN AI

Interaksi manusia-kecerdasan buatan (Ai) menjadi semakin dalam dan kompleks seiring berkembangnya teknologi. Pembahasan ini mencakup peran manusia dalam menggunakan, mengelola dan bekerja sama dengan Sistem Ai.

1. Kolaborasi Manusia-Ai

Kolaborasi manusia-Ai melibatkan integrasi dan interaksi antara kecerdasan buatan (Ai) dan manusia untuk mencapai tujuan yang lebih baik, daripada dicapai hanya oleh salah satunya saja. Kolaborasi ini melibatkan pemahaman tugas dan peran

masing-masing, memanfaatkan kelebihan dan kekuatan dari kedua belah pihak.

Contoh : sebuah perusahaan manufaktur dapat mengintegrasikan sistem Ai untuk pemeliharaan prediktif mesin produksi. Sistem Ai dapat memonitor kondisi mesin secara real time dan memprediksi potensi kerusakan. Manusia dalam hal ini merencanakan perawatan yang diperlukan. Kolaborasi ini meningkatkan efisiensi dan mengurangi downtime karena pemeliharaan yang direncanakan dengan baik.

2. Pentingnya Pendidikan dan Pelatihan

Pentingnya Pendidikan dan pelatihan terkait Ai terletak pada persiapan individu dan masyarakat untuk memahami, menggunakan dan berkolaborasi dengan teknologi ini. Dengan pemahaman yang kuat tentang Ai, individu dapat mengoptimalkan keuntungan teknologi dan mengurangi resiko atau dampak negatifnya.

Contoh : Sebuah lembaga pendidikan dapat menawarkan program pelatihan Ai, bagi professional IT yang ingin memperdalam pemahaman mereka tentang teknologi ini. Program ini mencakup konsep-konsep dasar pembelajaran mesin, aplikasi praktis Ai di industri dan aspek etika terkait penggunaan teknologi ini. Pendidikan semacam ini mempersiapkan tenaga kerja untuk menghadapi perubahan dunia kerja yang semakin terkoneksi dengan Ai.

3. Pertimbangan Etika dan Tanggung Jawab

Pertimbangan etika dan tanggung jawab terkait Ai, melibatkan evaluasi dampak sosial, moral dan legal, dari pengetahuan dan penggunaan teknologi ini. Ini mencakup keadilan, privasi dan keputusan yang diberikan oleh sistem Ai.

Contoh : sebuah organisasi menggunakan algoritma Ai untuk proses rekrutmen karyawan. Jika algoritma tersebut memiliki bias terhadap kelompok tertentu, hal ini dapat mengakibatkan diskriminasi. Oleh karena itu, organisasi perlu mengaudit algoritma tersebut, serta mengambil langkah-langkah untuk meminimalkan resiko, dan memastikan keadilan dalam keputusan rekrutmen.

G. MEMANFAATKAN AI DALAM STRATEGI BISNIS

Dalam dekade terakhir, automasi dan AI telah menjadi komponen kunci dalam strategi bisnis. Organisasi kelas dunia seperti Google, Amazon, dan IBM telah mengimplementasikan automasi dan AI dalam berbagai operasi mereka, menunjukkan efisiensi, inovasi, dan peningkatan produktivitas yang signifikan.

Melalui narasi ini, kita akan menyajikan langkah-langkah strategis yang dapat diambil oleh organisasi untuk mengintegrasikan automasi dan AI dalam operasi mereka. Automasi memungkinkan organisasi untuk mengoptimalkan proses dan mengurangi beban kerja, meningkatkan efisiensi operasional. AI, dengan kemampuan

pembelajarannya, membuka peluang baru dalam pengambilan keputusan dan inovasi produk.

Dalam bidang pemasaran, organisasi seperti Amazon menggunakan AI untuk menghasilkan rekomendasi produk yang dipersonalisasi, meningkatkan pengalaman pelanggan dan penjualan. Di bidang manufaktur, automasi telah mengubah lini produksi, membuatnya lebih cepat dan mengurangi kesalahan manusia.

Di sektor keuangan, AI digunakan untuk analisis data pasar dan prediksi trend, membantu perusahaan keuangan dalam pengambilan keputusan investasi. Contohnya termasuk bank seperti HSBC dan JPMorgan Chase. Penerapan AI dalam layanan pelanggan, seperti chatbots yang digunakan oleh perusahaan seperti IBM, telah meningkatkan kualitas layanan sambil mengurangi waktu tunggu bagi pelanggan. Dalam bidang kesehatan, AI digunakan untuk diagnosis penyakit dan pengembangan obat baru. Perusahaan seperti Pfizer dan Roche telah mengintegrasikan AI dalam penelitian mereka untuk mempercepat proses ini. Dalam konteks bisnis yang lebih luas, integrasi automasi dan AI membantu organisasi untuk tetap kompetitif, beradaptasi dengan perubahan pasar, dan menghadapi tantangan baru.

Langkah-langkah Strategis untuk Automasi dan AI:

- No. 1 Manajemen harus mengevaluasi proses bisnis yang dapat diotomatisasi atau ditingkatkan dengan AI.

- No. 2 Organisasi perlu mengembangkan roadmap untuk integrasi automasi dan AI yang selaras dengan tujuan bisnis mereka.
- No. 3 Manajemen harus menentukan investasi teknologi yang diperlukan untuk automasi dan AI.
- No. 4 Organisasi perlu memastikan infrastruktur TI mereka mampu mendukung automasi dan AI.
- No. 5 Manajemen harus mendorong inovasi dan eksperimen dengan teknologi AI baru.
- No. 6 Organisasi perlu melatih karyawan mereka untuk bekerja dengan teknologi baru
- No. 7 Manajemen harus memastikan data yang digunakan untuk AI adalah akurat dan relevan.
- No. 8 Organisasi perlu mengadopsi pendekatan berbasis data dalam pengambilan keputusan.
- No. 9 Manajemen harus mengeksplorasi kemitraan dengan Penyedia teknologi dan startup AI.
- No.10 Organisasi perlu menetapkan KPI untuk mengukur dampak Automasi dan AI.
- No. 11 Manajemen harus mengadakan sesi brainstorming untuk menemukan aplikasi AI baru.
- No. 12 Organisasi perlu memperbarui kebijakan privasi dan keamanan untuk mengelola risiko AI.
- No. 13 Manajemen harus mengadopsi pendekatan etis dalam pengembangan dan implementasi AI.
- No. 14 Organisasi perlu memantau perkembangan hukum dan regulasi terkait AI.

- No. 15 Manajemen harus mengadakan pelatihan etika AI bagi pengembang dan pengguna teknologi.
- No. 16 Organisasi perlu mengevaluasi dampak sosial dari automasi dan AI.
- No. 17 Manajemen harus mendorong keterlibatan lintas departemen dalam proyek automasi dan AI untuk memastikan implementasi yang efektif dan integrasi yang mulus.
- No. 18 Organisasi perlu mengadopsi pendekatan yang berfokus pada pelanggan dalam pengembangan solusi AI, memastikan bahwa teknologi yang diterapkan meningkatkan pengalaman pelanggan.
- No. 19 Manajemen harus meninjau dan menyesuaikan strategi bisnis mereka secara berkala untuk memastikan bahwa automasi dan AI tetap selaras dengan tujuan jangka panjang organisasi.
- No. 20 Organisasi perlu memastikan transparansi dalam penggunaan AI, baik internal maupun kepada pelanggan, untuk menjaga kepercayaan dan mematuhi standar etika dan regulasi.

Dengan mengikuti langkah-langkah strategis ini, organisasi dapat memanfaatkan sepenuhnya potensi automasi dan AI. Pendekatan yang terstruktur dan bertanggung jawab ini tidak hanya akan menguntungkan operasional bisnis tetapi juga akan memperkuat hubungan dengan pelanggan dan posisi di pasar. Automasi dan AI,

ketika diterapkan dengan bijak, dapat menjadi kunci untuk inovasi berkelanjutan dan kesuksesan jangka panjang dalam dunia bisnis yang terus berubah.

BAGIAN 11

IOT

INTERNET OF THINGS

A. KONSEP INTERNET OF THINGS (IOT)

Pada bab ini kita akan mempelajari dan mengenal tentang IOT, Apa itu IoT? Sebelum lebih jauh ada baiknya kita mengetahui sedikit perihal perkembangan teknologi dari awal sampai dengan saat ini.

Teknologi berkembang sangat pesat dan berpengaruh terhadap proses industri. Hal ini berdampak munculnya revolusi industri yang mempunyai ciri kas tertentu pada setiap masanya. Sampai pada tahun 2023, terdapat beberapa era revolusi industri yang terjadi, dimulai dari era industri 1.0, era industri 2.0, era industri 3.0, dan saat ini memasuki era industri 4.0.



Gambar 11.1. Perkembangan Revolusi Industri

(sumber: <https://sasanadigital.com/mengintip-perkembangan-revolusi-industri-mulai-era-1-0-sampai-4-0/>)

Dalam setiap Era mempengaruhi kebiasaan dan cara kehidupan hidup masyarakat, era saat ini masyarakat mulai memasuki era society 5.0 yang mana lebih familiar dan sering memanfaatkan teknologi dalam kesehariannya, terutama teknologi informasi dan komunikasi (TIK). Pada masa ini, kegiatan cenderung dilakukan dengan dukungan internet, banyak hal yang dapat dilakukan melalui daring/*online* (dalam jaringan) seperti bekerja dari rumah (*work from home*), rapat secara *online* (menggunakan aplikasi *zoom meeting*, *google meet* dan aplikasi lainnya), berjualan secara *livestreaming* (berbisnins *online*), kegiatan kursus secara *online* dan sebagainya.

Berbagai kegiatan di bidang ekonomi, sosial dan kesehatan juga dilakukan melalui daring, kegiatan-kegiatan tersebut mengalami perkembangan pesat, salah satu contohnya pada bidang kesehatan yaitu “*Telemedicine*”.



Gambar 11.2. Ilustrasi Telemedicine

(sumber : <https://infokes.dinus.ac.id/2020/11/10/telemedicine-strategi-dan-solusi-pelayanan-kesehatan-di-masa-pandemi/>)

Telemedicine adalah layanan kesehatan berbasis teknologi yang memungkinkan para penggunanya berkonsultasi dengan dokter tanpa bertatap muka secara langsung, namun secara jarak jauh/*online* dalam rangka memberikan konsultasi diagnostik dan tata laksana perawatan pasien. *Telemedicine* diakses melalui aplikasi yang ada pada smartphone dengan dukungan teknologi internet.

Dalam aktivitas olah raga, masyarakat saat ini sering membagikan informasi terkait kegiatan olah raga yang mereka lakukan di media sosial (instagram, facebook dll).



*Gambar 11.3. Ilustrasi Monitoring Kegiatan Olah Raga
(sumber : <https://consumer.huawei.com/id/mobileservices/health/>)*

Data informasi seperti denyut jantung, berapa langkah yang sudah ditempuh setiap hari, map/track yang dilewati saat berolah raga lari dan bersepeda, durasi berolah raga dan lain sebagainya. Sensor-sensor yang ada pada *smartwatch* (sensor detak jantung, gps, sensor gerak dan sensor lainnya.) mendeteksi aktifitas fisik yang dilakukan selama berolah raga. Semua kegiatan tersebut terekam pada *cloud*

storage system dan dapat dimonitoring melalui aplikasi *smartphone*. Sebetulnya kegiatan tersebut menggunakan teknologi berbasis IOT.

IoT adalah singkatan dari internet of things, yang secara sederhana dapat diartikan sebagai jaringan dari benda-benda yang terhubung ke internet dan dapat saling berkomunikasi dan bertukar data secara independen atau dikontrol. “Thing” pada konteks IoT dapat berupa benda-benda fisik /perangkat apa saja dengan sensor internal apa pun yang memiliki kemampuan untuk mengumpulkan dan mentransfer data melalui jaringan tanpa intervensi manual. Benda-benda ini bisa berupa perangkat elektronik, kendaraan, alat rumah tangga, mesin industri, dan lain-lain. Yang membuat benda-benda ini menjadi "pintar" adalah adanya sensor, perangkat lunak, dan konektivitas jaringan yang memungkinkan mereka mengumpulkan, mengirim, dan menerima data dari internet atau jaringan lainnya.

Konsep dari IoT ini cukup sederhana dengan cara kerja mengacu pada 3 (tiga) elemen utama pada arsitektur IoT, seperti: 1). Benda-benda Fisik/ IOT device yang dilengkapi modul IoT, 2). Perangkat Koneksi ke Internet seperti Modem dan Router Wirless yang ada di rumah, kantor, kampus dan area publik lainnya, dan 3). Cloud Data Center tempat untuk menyimpan aplikasi beserta data base.



Gambar 11.4. Konsep IOT

(sumber : <https://informatics.uii.ac.id/2023/02/13/berkenalan-singkat-dengan-iot/>)

Contoh sederhana lain dari IoT adalah ketika kita berada di luar rumah, lampu rumah dapat di kontrol dari jarak jauh untuk di ON dan OFF kan secara otomatis dengan menggunakan smartphone, atau CCTV di rumah kita yang bisa memberi notifikasi pada smartphone terhadap adanya gerakan dari suatu objek. Contoh lain yang lebih kompleks adalah mobil yang dapat berinteraksi dengan sistem lalu lintas, atau pabrik yang dapat mengontrol proses produksi dan kualitas produk dengan menggunakan sensor dan robot. Potensi aplikasi dari IoT sangat luas dan bervariasi, dan dampaknya sudah mulai terasa di berbagai bidang industri, seperti manufaktur, transportasi, kesehatan, dan pertanian.

IOT merupakan salah satu tren paling menarik dalam mengendalikan berbagai hal atau objek secara “*smart*” melalui sistem komunikasi kabel atau nirkabel. Ini memungkinkan hal-hal untuk dihubungkan

atau dikendalikan kapan saja, di mana saja dengan siapa pun atau apa pun menggunakan jalur atau jaringan apa pun dan layanan apa pun. Tujuan utama Internet of Things (IoT) adalah untuk membuat tugas yang berbeda jauh lebih mudah untuk kontrol dan pemantauan pengguna. Dengan bantuan Internet of Things (IoT), sistem otomasi rumah atau kantor, pemantauan lingkungan atau biologis, smart grid dll. dapat saling berhubungan, memungkinkan mereka untuk berbagi informasi di antara mereka yang mempengaruhi kinerja satu sama lain.

B. ARSITEKTUR INTERNET OF THINGS (IOT)

Arsitektur sistem internet of things (IOT) terdiri dari beberapa lapisan dan unsur yang menyusun sistem internet of things menjadi sebuah solusi yang inovatif dan cerdas. Beberapa sumber yang berasal dari buku dan artikel ilmiah menyebutkan bahwa jumlah *layer*/lapisan arsitektur internet of things terdiri dari 3 lapisan, 4 lapisan dan ada pula yang menyebutkan 5 lapisan seperti dalam gambar berikut.

Perbedaan pendapat antara ahli tersebut tidak masalah karena hanya merupakan teori arsitektur guna memperjelas konsep dan cara kerja perangkat IoT. Pada buku ini sendiri akan di bahas 4 lapisan arsitektur IoT dengan urutan sebagai berikut

1. Layer Perangkat (Things)

Lapisan perangkat (*perception layer*) adalah komponen fisik dalam IoT yang terdiri dari perangkat IoT seperti sensor,

perangkat pintar, dan perangkat lain yang dapat terhubung ke internet. Perangkat ini dilengkapi dengan sensor untuk mengumpulkan data dari lingkungannya dan aktuator untuk merespons data atau perintah yang diterima. Contohnya adalah kulkas pintar yang dapat mengirimkan notifikasi ketika bahan makanan habis, atau lampu jalan yang dapat diatur kecerahannya berdasarkan kondisi lingkungan.

2. Layer Jaringan

Lapisan jaringan terdiri dari infrastruktur komunikasi yang memungkinkan perangkat IoT berkomunikasi dengan internet. Beberapa teknologi jaringan yang umum digunakan dalam IoT adalah jaringan internet (WLAN/Wi-Fi), Bluetooth, Zigbee, dan LoRaWAN. Gateway berperan sebagai perantara antara perangkat IoT dan infrastruktur jaringan, menyediakan konektivitas antara hal-hal dan cloud, serta melakukan pemrosesan dan pemfilteran data sebelum dikirim ke cloud untuk diproses lebih lanjut.

3. Layer Processing Platform

Lapisan processing/platform terdiri dari perangkat lunak dan layanan yang mengelola data yang di kumpulkan oleh perangkat IoT dan menyediakan berbagai layanan seperti manajemen perangkat, analisis data, dan integrasi dengan layanan cloud. Data yang di kumpulkan dari perangkat IoT dapat di proses dan di simpan dalam data lake atau gudang data besar untuk analisis lebih lanjut. Prosesor data streaming

memastikan data di transfer secara efektif ke danau data dan aplikasi kontrol tanpa kehilangan atau rusak.

4. Layer Aplikasi

Lapisan aplikasi mencakup berbagai aplikasi dan layanan yang memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan perangkat IoT. Dengan aplikasi seluler atau web, pengguna dapat memantau kondisi perangkat, mengontrol perangkat, dan mengatur perilaku otomatis sesuai dengan data yang di terima dari sensor. Pengguna dapat dengan mudah terhubung ke jaringan hal-hal serupa (misalnya, rumah atau mobil) dan mengontrolnya dari sistem pusat.



Gambar 11.5. Arsitektur Internet Of Things

(Sumber : https://blog.indobot.co.id/mengenal-arsitektur-internet-of-things/#Arsitektur_Layer_Internet_of_Things)

C. PENERAPAN IOT DALAM BERBAGAI BIDANG

Beberapa keuntungan yang diperoleh dari sistem IOT adalah Efisiensi, Produktivitas, untuk mengotomatiskan tugas-tugas, yang dapat membantu untuk menghemat waktu dan tenaga.

Ada banyak kasus penggunaan yang dapat diterapkan pada perangkat IoT dan untuk banyak sektor berbeda mulai dari industri hingga kesehatan. Berikut adalah penerapan IoT di berbagai bidang

1. Kesehatan:

Semakin umum melihat perangkat IoT digunakan untuk perawatan kesehatan. IoT dapat digunakan untuk memantau kondisi pasien, memberikan perawatan jarak jauh, dan mendeteksi penyakit. Misalnya, sensor dapat digunakan untuk memantau detak jantung, tekanan darah, dan kadar gula darah pasien, yang dapat membantu untuk mencegah komplikasi kesehatan. Ini sangat berguna karena memungkinkan pemantauan yang mudah. Operasi jarak jauh juga akan masih dalam pengembangan, dan dimungkinkan berkat teknologi 5G yang memiliki latensi yang rendah.

2. Industri:

Penerapan teknologi IoT dalam aplikasi industri akan memungkinkan peningkatan efisiensi dalam proses produksi dan akan memastikan komunikasi dan jaringan yang lebih efisien antara operator dan mesin, hal ini akan memungkinkan perusahaan yang lebih kompetitif di pasar dengan lebih banyak kontrol kualitas yang efisien dengan minimalisasi kerugian.

Diperlukan upaya penelitian yang lebih intensif untuk menerapkan teknologi IoT secara efisien di industri dan untuk lebih memahami bagaimana teknologi IoT dapat diterapkan di industri. Kemajuan sangat penting dalam hal bagaimana menghubungkan berbagai sensor industri, menggunakan dan memproses berbagai data yang dikumpulkan untuk memungkinkan peningkatan proses industri, misalnya saja Computer-Integrated Manufacturing berbasis IoT yang cerdas.

3. Transportasi:

IoT akan membantu memiliki manajemen lalu lintas yang efisien berkat kamera CCTV. Data yang dihasilkan akan membantu pusat manajemen lalu lintas untuk melihat lebih dekat pada kendaraan. Parkir pintar, sistem lampu lalu lintas otomatis, dan bantuan kecelakaan pintar adalah beberapa aplikasi yang sudah dapat kita temukan. Aplikasi lain adalah mobil self-driving.

4. Pertanian:

Perangkat IoT akan membantu petani menutup kesenjangan permintaan pasokan, dengan memastikan hasil panen yang tinggi, profitabilitas dan perlindungan lingkungan. Drone dapat digunakan untuk penyemprotan pestisida. Monitoring dengan IOT juga dapat meningkatkan pemantauan kesehatan tanaman, pengaturan irigasi, penyiraman tanaman dan analisis lapangan.

Sensor-sensor diletakkan di suatu tempat tertentu untuk mendeteksi tingkat kelembaban tanah, suhu, cahaya dll, sehingga kapan harus dilakukan penyiraman pada tanaman secara otomatis, ini akan menghemat sumber daya manusia.

5. Energi:

IoT dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi dan keandalan jaringan listrik, seperti pemantauan dan kontrol konsumsi energi secara *real-time*, manajemen permintaan energi, dan integrasi energi terbarukan.

Ini juga dapat membantu mendapatkan informasi terperinci dan mengidentifikasi area untuk meningkatkan efisiensi energi. Sistem IoT juga dapat digunakan untuk mengoptimalkan produksi energi terbarukan, seperti panel surya dan turbin angin, dengan memantau kondisi cuaca dan kinerja sistem secara *real-time*. Penggunaan teknologi IoT diharapkan dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi energi di berbagai sektor, seperti rumah, industri, dan transportasi, dengan memantau dan mengontrol penggunaan energi secara *real-time*.

6. Rumah Pintar (Smart Home)

Penerapan IOT dalam *smarhome* di keseharian dapat membantu kita untuk memonitor keamanan rumah dengan CCTV, menghidupkan dan mematikan lampu, AC dan peralatan elektronik lainnya dari luar rumah yang dapat dengan mudah dikontrol melalui aplikasi di *smarhome* kita.

7. IOT Dalam Konsep Smart City (Kota Cerdas)

Teknologi IoT di kota pintar akan memungkinkan pemanfaatan berbagai perangkat, yang akan meningkatkan kualitas hidup di kota serta efisiensi berbagai layanan sehari-hari seperti transportasi, keamanan (pengawasan), pengukuran cerdas (Pemantauan kadar oksigen dan informasi terkait polusi udara), sistem energi cerdas, air pintar, manajemen, dll. Perangkat penginderaan yang berbeda akan menerima informasi, yang akan diproses menuju solusi yang efisien dan berguna. Manfaat utama teknologi IoT di kota pintar akan diarahkan pada deteksi dini berbagai masalah atau kesalahan infrastruktur (seperti masalah kemacetan lalu lintas, pasokan energi, kekurangan air, insiden keamanan, dll.). Di kota pintar, banyak sensor dipasang dan dihubungkan dengan banyak perangkat lain melalui internet yang memberikan informasi kepada pengguna seperti misalnya ketersediaan tempat parkir, ketersediaan kamar di rumah sakit, kegagalan listrik, dan banyak masalah lainnya. Mengembangkan teknologi ini akan membantu manajemen kota-kota menuju, layanan kesehatan cerdas, gudang cerdas, transportasi cerdas, pengelolaan limbah cerdas, komunitas cerdas, dan lain-lain.

D. TANTANGAN DAN KEAMANAN INTERNET OF THINGS (IOT)

Dari pemaparan di atas penggunaan teknologi IOT di berbagai bidang memberikan sangat banyak keuntungan dan manfaat, akan tetapi ada juga beberapa tantangan yang perlu dipertimbangkan. Berikut beberapa tantangan utama dalam IoT:

1. Privasi:

IoT dapat menimbulkan masalah privasi, karena perangkat IoT dapat mengumpulkan data pribadi tentang pengguna, jadi pastikan membuat password yang unik untuk mengamankan aplikasi di smartphone anda.

2. Biaya:

Dalam beberapa bidang, pemanfaatan IoT dalam skala besar masih terganjal dengan biaya mahal untuk diterapkan. Diharapkan dengan penelitian dan pengembangan secara berkelanjutan, di masa depan perangkat-perangkat IOT semakin terjangkau dan bisa diimplementasikan di berbagai sektor, terutama dalam pertanian dalam skala masiv.

3. Interoperabilitas:

Perangkat IoT yang dibuat oleh produsen yang berbeda memungkinkan tidak kompatibel satu sama lain. Diharapkan dengan adanya standarisasi IOT seperti pada perangkat jaringan komputer, bisa saling kompatibel lintas produsen.

4. Keamanan:

Salah satu tantangan paling penting yang harus diatasi dalam implementasi IoT secara luas adalah faktor keamanan. IoT merupakan sistem kompleks yang melibatkan banyak komponen, seperti data, perangkat, jalur komunikasi, sensor, dan lain-lain, juga melibatkan berbagai peralatan dengan beragam kemampuan komunikasi dan pengolahan data. Banyaknya entitas dan data yang terlibat membuat IoT menghadapi risiko keamanan yang dapat mengancam dan membahayakan konsumen. Ancaman ini dapat berupa akses oleh orang yang tidak berhak untuk mengakses data dan menyalahgunakan informasi personal, memfasilitasi serangan terhadap sistem yang lain, serta mengancam keselamatan personal penggunanya. Ancaman-ancaman yang dapat memengaruhi entitas IoT sangat beragam, tergantung pada target serangan pada sistem IoT. Ancaman ini dapat menimbulkan risiko yang signifikan, seperti serangan siber dan pencurian data.

5. Solusi Keamanan IoT

Untuk meminimalisir ancaman dari keamanan pada sistem IOT diperlukan cara-cara untuk menanggulangnya, berikut adalah beberapa hal untuk meminimalisir ancaman pada IOT:

- Enkripsi: Data yang dikumpulkan dan disimpan oleh perangkat IoT harus dienkripsi untuk melindunginya dari akses yang tidak sah.

- Otentikasi dan otorisasi: Perangkat IoT dan pengguna harus diautentikasi dan diotorisasi sebelum mereka dapat mengakses jaringan atau data.
- Pembaruan perangkat lunak: Perangkat IoT harus diperbarui secara berkala dengan patch keamanan terbaru.
- Kesadaran pengguna: Pengguna IoT perlu mengetahui risiko keamanan dan cara melindungi diri mereka sendiri.

BAGIAN 12

REALITAS VIRTUAL (VR) DAN REALITAS AUGMENTED (AR)

A. PENGANTAR VIRTUAL REALITY (VR) DAN AUGMENTED REALITY (AR)

Virtual Reality (VR) dan Augmented Reality (AR) adalah dua teknologi yang telah mengubah cara kita berinteraksi dengan dunia digital. VR mengacu pada penciptaan lingkungan simulasi digital yang sepenuhnya imersif, di mana pengguna dapat berinteraksi dalam lingkungan buatan yang dibuat oleh komputer. Ini sering dicapai melalui penggunaan headset VR yang mengisolasi pengguna dari dunia fisik dan memasukkan mereka ke dalam pengalaman virtual.

Di sisi lain, AR menggabungkan elemen-elemen dunia nyata dengan data atau grafik digital. Berbeda dengan VR yang menciptakan dunia virtual sepenuhnya, AR menambah atau "meningkatkan" realitas yang sudah ada dengan menambahkan informasi digital ke dalamnya. Ini bisa berupa teks, gambar, atau animasi yang dilihat melalui perangkat seperti smartphone atau kacamata pintar.

Sejarah VR dimulai dari konsep-konsep awal pada tahun 1950-an, dengan Morton Heilig, seorang sineas, yang menciptakan "Sensorama," sebuah mesin yang dianggap sebagai salah satu perangkat VR pertama. Sensorama adalah sebuah kabin yang

menawarkan pengalaman multi-sensorik, termasuk film, suara, getaran, dan aroma.

Konsep modern VR mulai berkembang pada tahun 1960-an dengan Ivan Sutherland, seorang ilmuwan komputer, yang menciptakan "Sword of Damocles." Dianggap sebagai headset VR pertama, sistem ini tergantung dari langit-langit dan menampilkan grafik sederhana, tetapi revolusioner untuk masanya. Ini menandai langkah pertama dalam penciptaan lingkungan virtual yang benar-benar interaktif.

AR, di sisi lain, memiliki akar yang dapat ditelusuri kembali ke tahun 1968 ketika Sutherland juga memperkenalkan konsep "augmented reality" melalui sistem yang mirip dengan VR. Namun, AR mulai mendapatkan momentum yang signifikan pada tahun 1990-an dengan penelitian dan pengembangan yang lebih intensif di bidang ini.

Salah satu tonggak penting dalam sejarah AR adalah "ARToolKit," sebuah perangkat lunak yang dikembangkan pada tahun 1999 yang memungkinkan penggunaan AR pada komputer pribadi. Ini memungkinkan penciptaan aplikasi yang bisa menggabungkan objek virtual ke dalam dunia nyata dengan menggunakan kamera video.

Pengembangan VR dan AR telah dipercepat dalam dekade terakhir, berkat kemajuan teknologi seperti grafis komputer, pelacakan gerakan, dan perangkat keras yang lebih canggih. Headset VR seperti Oculus Rift, HTC Vive, dan PlayStation VR telah memperkenalkan pengalaman yang lebih mendalam dan imersif ke publik.

Di ranah AR, teknologi seperti ARKit dari Apple dan ARCore dari Google telah memudahkan pengembangan aplikasi AR untuk perangkat mobile. Ini telah membuka jalan bagi aplikasi seperti Pokémon Go, yang menjadi fenomena global, dan Snapchat, yang menggunakan filter AR untuk mengubah wajah pengguna dalam waktu nyata.

Perkembangan ini menunjukkan bahwa VR dan AR tidak lagi hanya menjadi konsep atau prototipe, tetapi telah menjadi bagian integral dari industri teknologi. Kedua teknologi ini telah menemukan aplikasi di berbagai bidang, termasuk hiburan, pendidikan, kesehatan, dan bisnis.

Dengan kemajuan yang terus berlanjut dalam bidang ini, VR dan AR diperkirakan akan terus berkembang dan berintegrasi lebih dalam ke dalam kehidupan sehari-hari. Kedua teknologi ini menjanjikan untuk mengubah cara kita berinteraksi dengan informasi dan satu sama lain, membuka kemungkinan baru dalam cara kita bekerja, belajar, dan bermain.

B. TEKNOLOGI VR & AR DALAM KONTEKS INDUSTRI 5.0 DAN SOCIETY 5.0

VR dan AR juga berperan penting dalam pengembangan kota cerdas dan masyarakat yang berkelanjutan. Melalui simulasi dan visualisasi, teknologi ini membantu dalam merancang kota yang lebih efisien dan ramah lingkungan, sekaligus meningkatkan kualitas hidup

penduduknya. Misalnya, AR dapat digunakan untuk memvisualisasikan proyek infrastruktur baru dalam konteks yang ada, memungkinkan warga dan pemangku kepentingan untuk memahami dan berpartisipasi dalam perencanaan kota.

Selain itu, VR dan AR membuka peluang baru dalam bidang pemasaran dan retail. AR memungkinkan pengalaman belanja yang lebih interaktif dan personal, di mana pelanggan dapat mencoba produk secara virtual sebelum membeli. Ini tidak hanya meningkatkan pengalaman pelanggan tetapi juga membantu bisnis dalam mengurangi biaya dan meningkatkan penjualan.

VR dan AR juga memiliki potensi besar dalam bidang pertanian, di mana teknologi ini dapat digunakan untuk pelatihan, perencanaan, dan pengelolaan sumber daya pertanian. Misalnya, AR dapat membantu petani dalam mengidentifikasi dan menangani hama atau penyakit tanaman dengan lebih efektif, sementara VR dapat digunakan untuk simulasi dan pelatihan teknik pertanian modern.

Di sektor transportasi, VR dan AR berperan dalam peningkatan keselamatan dan efisiensi. VR dapat digunakan untuk pelatihan pengemudi dan pilot dalam situasi yang aman namun realistis, sementara AR membantu dalam navigasi dan pemeliharaan kendaraan, memberikan informasi penting secara real-time kepada pengemudi atau teknisi.

Dalam bidang keamanan dan pertahanan, VR dan AR menawarkan metode pelatihan yang realistis dan aman bagi personel keamanan.

Simulasi VR dapat digunakan untuk latihan taktik dan situasi darurat tanpa risiko nyata, sementara AR memberikan informasi taktis dan strategis secara langsung di medan tempur.

Dalam bidang ilmu pengetahuan dan penelitian, VR dan AR memungkinkan peneliti untuk menggali data dan melakukan eksperimen dalam lingkungan virtual yang terkontrol. Ini membuka kemungkinan baru dalam penelitian ilmiah, dari eksplorasi ruang angkasa hingga penelitian biomedis.

Sebagai kesimpulan, teknologi VR dan AR dalam konteks Industri 5.0 dan Society 5.0 memiliki potensi yang luar biasa dalam membentuk masa depan yang lebih cerdas, efisien, dan berkelanjutan. Kedua teknologi ini tidak hanya meningkatkan cara kita bekerja dan memproduksi, tetapi juga meningkatkan kualitas kehidupan dan interaksi sosial kita. Masa depan Industri 5.0 dan Society 5.0, dengan dukungan VR dan AR, menjanjikan kemajuan yang signifikan dalam berbagai aspek kehidupan dan pekerjaan.

C. STUDI KASUS: IMPLEMENTASI VR & AR DALAM INDUSTRI 5.0 DAN SOCIETY 5.0

Berikut adalah studi kasus mengenai implementasi Virtual Reality (VR) dan Augmented Reality (AR) dalam Industri 5.0 dan Society 5.0.

Studi kasus pertama berkaitan dengan penerapan VR dalam pelatihan karyawan di industri otomotif. Sebuah perusahaan otomotif terkemuka mengimplementasikan VR untuk melatih teknisi mereka dalam perakitan dan pemeliharaan kendaraan. Melalui VR, teknisi dapat mengalami proses perakitan dan pemeliharaan dalam lingkungan virtual yang aman dan terkontrol, memungkinkan mereka untuk mempelajari teknik dan prosedur yang kompleks tanpa risiko kerusakan fisik atau kesalahan.

Dalam studi kasus ini, VR tidak hanya meningkatkan efisiensi pelatihan tetapi juga mengurangi biaya. Menggunakan simulasi VR, perusahaan dapat mengurangi kebutuhan untuk prototipe fisik dan menghindari gangguan pada lini produksi. Ini juga memungkinkan pelatihan yang lebih fleksibel, di mana teknisi dapat mengakses modul pelatihan kapan saja dan dari mana saja, mempercepat kurva pembelajaran.

Studi kasus kedua berkaitan dengan penggunaan AR di lantai pabrik. Sebuah perusahaan manufaktur mengadopsi AR untuk membantu pekerja dalam perakitan dan kontrol kualitas. Dengan menggunakan kacamata AR, pekerja dapat melihat instruksi perakitan yang ditumpangkan langsung di atas komponen yang mereka kerjakan, serta menerima umpan balik real-time mengenai ketepatan dan kualitas pekerjaan mereka.

Implementasi AR di lantai pabrik ini menghasilkan peningkatan signifikan dalam efisiensi dan pengurangan kesalahan. Kacamata AR

menyediakan panduan visual yang jelas, membantu pekerja menghindari kesalahan dan mempercepat proses perakitan. Selain itu, AR memungkinkan pengawasan real-time dari proses produksi, meningkatkan kontrol kualitas dan mengurangi waktu yang diperlukan untuk pelatihan.

Studi kasus ketiga berfokus pada penggunaan VR dalam pendidikan sebagai bagian dari Society 5.0. Sebuah universitas mengimplementasikan VR untuk mengajar konsep-konsep ilmu pengetahuan yang kompleks. Mahasiswa menggunakan headset VR untuk menjelajahi lingkungan virtual yang mensimulasikan fenomena ilmiah, seperti struktur molekul, sistem tata surya, atau proses geologi.

Melalui pengalaman belajar yang imersif ini, mahasiswa dapat memahami konsep-konsep ilmiah dengan lebih mendalam dan interaktif. VR memungkinkan visualisasi yang tidak mungkin dilakukan dalam lingkungan kelas tradisional, memfasilitasi pembelajaran yang lebih efektif dan menarik. Ini juga membantu mahasiswa dalam memvisualisasikan dan memahami konsep abstrak, meningkatkan retensi pengetahuan.

Studi kasus keempat terkait dengan penerapan AR dalam sektor kesehatan. Sebuah rumah sakit mengadopsi AR untuk membantu dokter dalam prosedur bedah. Menggunakan AR, dokter dapat melihat informasi medis dan gambaran anatomi pasien secara

langsung di atas area operasi, memungkinkan mereka untuk melakukan operasi dengan lebih akurat dan efisien.

Dalam kasus ini, AR tidak hanya meningkatkan hasil bedah tetapi juga mengurangi risiko komplikasi. Dokter dapat memiliki pandangan yang lebih jelas tentang area operasi, termasuk struktur anatomi dan lokasi masalah kesehatan. Ini memungkinkan mereka untuk melakukan prosedur yang lebih tepat, mengurangi waktu operasi, dan meningkatkan keselamatan pasien.

Studi kasus kelima berkaitan dengan penggunaan AR dalam retail dan pemasaran. Sebuah perusahaan retail mengimplementasikan AR dalam aplikasi mobile mereka untuk memungkinkan pelanggan mencoba produk secara virtual. Pelanggan dapat menggunakan smartphone mereka untuk melihat bagaimana furnitur atau barang dekorasi akan tampak di rumah mereka sebelum melakukan pembelian. Fitur ini tidak hanya meningkatkan pengalaman belanja pelanggan, tetapi juga membantu mengurangi tingkat pengembalian produk. Dengan menggunakan AR, pelanggan dapat membuat keputusan yang lebih tepat tentang produk, memvisualisasikan bagaimana barang akan cocok dengan lingkungan mereka, dan memastikan kepuasan sebelum melakukan pembelian.

Studi kasus keenam menyoroti penggunaan VR dalam pelatihan keamanan dan keselamatan kerja. Sebuah perusahaan energi mengadopsi VR untuk melatih pekerja dalam prosedur keselamatan untuk situasi berbahaya seperti kebakaran di platform minyak atau

kebocoran gas di fasilitas energi. Dengan VR, pekerja dapat mengalami skenario darurat dalam lingkungan virtual yang aman, memungkinkan mereka untuk mempraktikkan respons dalam situasi yang berisiko tanpa risiko sebenarnya.

Implementasi VR ini meningkatkan kesiapsiagaan dan kemampuan respons pekerja terhadap situasi darurat, sambil mengurangi potensi cedera atau kerugian selama latihan. Simulasi VR memberikan realisme yang diperlukan untuk memastikan pelatihan yang efektif, memungkinkan pekerja untuk mengasah keterampilan mereka dan membuat keputusan cepat dalam situasi yang menekan. Selain itu, pelatihan VR dapat disesuaikan untuk mencerminkan skenario spesifik yang mungkin dihadapi pekerja di lapangan, meningkatkan relevansi dan efektivitas pelatihan.

D. TANTANGAN DAN PELUANG VR & AR DI ERA INDUSTRI 5.0 DAN SOCIETY 5.0

Berikut adalah pembahasan tentang tantangan dan peluang Virtual Reality (VR) dan Augmented Reality (AR) di era Industri 5.0 dan Society 5.0.

Era Industri 5.0 dan Society 5.0 menandai transisi penting dalam penggunaan teknologi, termasuk VR dan AR, dalam berbagai aspek kehidupan dan pekerjaan. Kedua teknologi ini menawarkan peluang besar untuk inovasi dan peningkatan efisiensi, tetapi juga diikuti dengan tantangan yang signifikan. Dalam konteks Industri 5.0, VR

dan AR dapat membantu menciptakan proses kerja yang lebih efisien dan interaktif, sementara dalam Society 5.0, mereka berperan dalam meningkatkan kualitas hidup melalui aplikasi di bidang pendidikan, kesehatan, dan hiburan.

Salah satu peluang utama dari VR dan AR adalah potensi mereka untuk meningkatkan pelatihan dan pengembangan keterampilan. Dalam industri, VR dapat digunakan untuk simulasi lingkungan kerja yang kompleks, memungkinkan pelatihan yang aman dan mendalam tanpa risiko kerusakan fisik. AR, di sisi lain, menawarkan dukungan real-time bagi pekerja di lantai produksi, menyediakan instruksi dan informasi yang diperlukan langsung di lingkungan kerja.

Dalam konteks Society 5.0, VR dan AR dapat membantu mengatasi masalah aksesibilitas dan inklusivitas dalam pendidikan dan kesehatan. Misalnya, VR dapat digunakan untuk menciptakan lingkungan belajar yang menarik bagi siswa dari berbagai latar belakang, sementara AR dapat membantu dokter dalam memberikan perawatan yang lebih akurat dan personal.

Meski demikian, penerapan VR dan AR juga menghadapi sejumlah tantangan. Salah satu tantangan utama adalah biaya dan aksesibilitas. Teknologi VR dan AR canggih sering memerlukan investasi awal yang besar, baik dalam hal perangkat keras maupun pengembangan perangkat lunak, yang bisa menjadi penghalang bagi perusahaan kecil dan menengah.

Masalah lain yang dihadapi adalah tantangan terkait privasi dan keamanan data. Karena VR dan AR sering kali mengumpulkan dan memproses data pengguna yang sensitif, ada kekhawatiran terkait bagaimana data ini disimpan, digunakan, dan dilindungi. Perlindungan privasi pengguna dan keamanan data menjadi prioritas utama dalam pengembangan dan implementasi teknologi ini.

Dari segi teknik, tantangan lainnya adalah pengembangan antarmuka pengguna yang intuitif dan mudah digunakan. Meskipun VR dan AR menawarkan cara interaksi yang inovatif, menciptakan pengalaman pengguna yang mulus dan intuitif tetap menjadi tantangan, terutama untuk pengguna yang tidak terbiasa dengan teknologi ini.

Selain itu, ada juga tantangan dalam mencapai adopsi yang luas. Meskipun potensinya besar, banyak orang dan organisasi masih ragu untuk mengadopsi VR dan AR, baik karena ketidakpastian tentang nilai tambah nyata atau karena kurangnya kesadaran tentang aplikasi praktiknya.

Di sisi lain, VR dan AR menawarkan peluang besar dalam peningkatan efisiensi dan pengurangan biaya operasional. Dalam industri, penggunaan VR untuk desain dan prototyping dapat mengurangi waktu dan biaya dalam pengembangan produk, sementara AR dapat meningkatkan efisiensi dalam perakitan dan pemeliharaan.

Terkait dengan peluang, kedua teknologi ini juga memiliki potensi dalam menciptakan pengalaman pelanggan yang lebih kaya. Dalam

retail dan pemasaran, AR bisa digunakan untuk menciptakan pengalaman belanja yang interaktif dan personal, meningkatkan keterlibatan pelanggan dan meningkatkan penjualan.

Dalam sektor kesehatan, VR dan AR menawarkan peluang untuk revolusi dalam pelatihan medis dan penyampaian perawatan. VR dapat digunakan untuk simulasi bedah, memungkinkan dokter untuk berlatih prosedur dalam lingkungan virtual yang realistis, sementara AR dapat memberikan dokter pandangan real-time tentang informasi penting selama prosedur bedah, meningkatkan presisi dan mengurangi risiko.

Di bidang pendidikan, VR dan AR membuka peluang untuk metode pengajaran yang lebih interaktif dan imersif. VR dapat membawa siswa maupun mahasiswa ke lingkungan belajar virtual, seperti mengunjungi sejarah dunia atau eksplorasi luar angkasa, sedangkan AR dapat memperkaya materi pelajaran dengan elemen visual dan interaktif, membuat proses belajar lebih menarik dan efektif.

Akhirnya, VR dan AR memiliki potensi untuk memperkuat upaya keberlanjutan dan pelestarian lingkungan. VR dapat digunakan untuk simulasi dampak perubahan iklim dan membantu dalam pendidikan lingkungan, sementara AR dapat mendukung manajemen sumber daya yang lebih efisien, seperti dalam pengelolaan energi atau air. Meskipun tantangan yang ada, peluang yang ditawarkan oleh VR dan AR dalam era Industri 5.0 dan Society 5.0 sangat signifikan, menjanjikan kemajuan dalam berbagai aspek kehidupan dan bisnis.

E. KESIMPULAN DAN MASA DEPAN VR & AR

Virtual Reality (VR) dan Augmented Reality (AR) telah menunjukkan kemajuan signifikan dalam beberapa tahun terakhir, membuktikan potensi mereka untuk merevolusi berbagai industri dan aspek kehidupan. Kedua teknologi ini, dengan kemampuan untuk merangkum dunia virtual dan memperkaya dunia nyata, telah membuka jalan bagi pengalaman baru yang lebih imersif dan interaktif. Dari gaming dan hiburan hingga pendidikan dan kesehatan, VR dan AR terus membentuk ulang cara kita berinteraksi dengan informasi dan lingkungan sekitar.

Dalam konteks industri, VR dan AR telah menjadi alat yang tak ternilai untuk pelatihan, desain, dan manufaktur. VR menawarkan lingkungan yang aman dan terkontrol untuk pelatihan keterampilan yang kompleks, sementara AR menyediakan bantuan visual dalam real-time yang meningkatkan efisiensi dan akurasi. Penggunaan teknologi ini telah terbukti mengurangi biaya, mempercepat proses produksi, dan meningkatkan kualitas produk akhir.

Di bidang pendidikan, VR dan AR telah membuka kemungkinan baru dalam metode pengajaran. Dengan menciptakan lingkungan belajar yang menarik dan interaktif, siswa maupun mahasiswa dapat menjelajahi konsep dan ide yang kompleks dengan cara yang lebih intuitif dan mendalam. Penggunaan VR dalam simulasi sejarah atau eksplorasi ilmiah, misalnya, memberikan perspektif baru dan meningkatkan pengalaman belajar.

Dalam kesehatan, VR dan AR telah menunjukkan potensi besar dalam pelatihan medis dan penyediaan perawatan. VR memungkinkan simulasi prosedur bedah yang kompleks, sementara AR menyediakan pandangan real-time tentang informasi penting selama operasi, meningkatkan hasil perawatan dan keselamatan pasien. Teknologi ini juga digunakan dalam terapi dan rehabilitasi, menawarkan metode baru untuk mengatasi berbagai kondisi kesehatan.

Meskipun potensi yang besar, masa depan VR dan AR juga menghadapi beberapa tantangan. Salah satu tantangan utama adalah biaya dan aksesibilitas. Untuk mendorong adopsi yang lebih luas, diperlukan upaya untuk membuat teknologi ini lebih terjangkau dan mudah diakses oleh berbagai lapisan masyarakat dan ukuran bisnis.

Masalah lain yang harus diatasi adalah kekhawatiran terkait privasi dan keamanan data. Seiring dengan peningkatan penggunaan VR dan AR, penting untuk memastikan bahwa data pengguna dilindungi dan digunakan dengan cara yang bertanggung jawab. Hal ini memerlukan kerangka kerja hukum dan etika yang kuat untuk mengatur pengumpulan dan penggunaan data.

Dari segi teknologi, salah satu area yang memerlukan peningkatan adalah pengembangan antarmuka pengguna yang lebih intuitif dan alami. Kemudahan penggunaan adalah kunci untuk memastikan bahwa VR dan AR dapat diadopsi secara luas, terutama oleh pengguna yang tidak memiliki latar belakang teknik.

Melihat ke masa depan, kita dapat mengharapkan inovasi lebih lanjut dalam hardware VR dan AR, termasuk headset yang lebih ringan, memiliki resolusi yang lebih tinggi, dan menawarkan pelacakan gerakan yang lebih akurat. Hal ini akan meningkatkan kualitas dan kenyamanan pengalaman VR dan AR, membawa pengguna lebih dekat ke realitas yang sepenuhnya imersif.

Dalam hal aplikasi, masa depan VR dan AR akan melihat ekspansi ke lebih banyak bidang, termasuk perjalanan virtual, pertemuan virtual, pendidikan jarak jauh, dan lebih banyak lagi. Kedua teknologi ini juga dapat memainkan peranan penting dalam mengatasi tantangan sosial dan lingkungan, seperti melalui simulasi yang meningkatkan kesadaran tentang perubahan iklim atau melalui aplikasi yang membantu dalam manajemen sumber daya yang lebih efisien.

Akhirnya, pengembangan lebih lanjut dalam AI (Artificial Intelligence) dan IoT (Internet of Things) akan berdampak besar pada masa depan VR dan AR. Integrasi AI dapat memungkinkan pengalaman yang lebih personal dan responsif, sementara IoT dapat meningkatkan interaktivitas dan fungsionalitas AR dalam kehidupan sehari-hari. Dengan kemajuan ini, VR dan AR tidak hanya akan meningkatkan cara kita berinteraksi dengan teknologi, tetapi juga akan mendefinisikan kembali pengalaman manusia dalam dunia yang semakin digital.

Secara keseluruhan, VR dan AR memiliki masa depan yang menjanjikan dan penuh dengan potensi. Meskipun ada tantangan

yang perlu diatasi, kedua teknologi ini berada pada titik di mana mereka dapat secara signifikan mempengaruhi berbagai aspek kehidupan dan pekerjaan. Dengan terus berkembangnya inovasi dan penelitian, VR dan AR akan terus berkembang, tidak hanya sebagai alat hiburan dan game, tetapi juga sebagai katalisator untuk perubahan positif dalam masyarakat dan industri.

BAGIAN 13

IMPLEMENTASI TIK DALAM BISNIS

A. PENDAHULUAN

Dalam beberapa dekade terakhir, perkembangan pesat dalam bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) telah membawa dampak signifikan pada cara bisnis dijalankan. Keberadaan teknologi seperti internet, komputasi awan, dan kecerdasan buatan telah mengubah lanskap bisnis secara fundamental.

TIK memungkinkan otomatisasi berbagai proses bisnis, termasuk pengolahan data, analisis, dan pelaporan. Ini dapat meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi ketergantungan pada pekerjaan manual. Melalui implementasi sistem dan aplikasi TIK, organisasi dapat meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan sumber daya, produksi, dan distribusi. Ini dapat membawa peningkatan produktivitas dan pengendalian biaya. TIK menyediakan akses cepat dan akurat terhadap informasi, memungkinkan pemimpin bisnis untuk membuat keputusan yang lebih baik dan lebih cepat. Analisis data yang mendalam juga dapat memberikan wawasan strategis.

Dengan menggunakan solusi TIK seperti pusat panggilan otomatis, *customer relationship management* (CRM), dan platform pelayanan pelanggan digital, organisasi dapat meningkatkan kualitas layanan pelanggan dan respons terhadap kebutuhan konsumen. TIK dapat menjadi pendorong inovasi dalam produk dan layanan.

Pengembangan aplikasi baru, platform digital, atau solusi teknologi canggih dapat membuka peluang baru dan membedakan organisasi dari pesaing.

Perkembangan teknologi mobile dan komputasi awan memungkinkan karyawan bekerja dari mana saja. Ini memberikan fleksibilitas yang lebih besar dalam menjalankan tugas dan meningkatkan kolaborasi di antara tim yang berlokasi berbeda. TIK membantu meningkatkan visibilitas dan koordinasi dalam rantai pasokan. Sistem manajemen rantai pasokan (Supply Chain M) dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan persediaan, pengiriman, dan proses logistik. TIK memfasilitasi pengumpulan, penyimpanan, dan analisis big data. Dengan memahami tren pasar, perilaku pelanggan, dan faktor-faktor lainnya, organisasi dapat membuat keputusan yang lebih informasional dan proaktif. TIK berperan dalam melindungi informasi bisnis dan mematuhi standar keamanan serta regulasi industri. Perlindungan terhadap data dan kepatuhan merupakan bagian penting dalam transformasi bisnis modern. Aplikasi kolaboratif dan alat komunikasi digital meningkatkan keterlibatan karyawan dan memperbaiki kolaborasi tim. Platform kolaboratif dapat memfasilitasi pertukaran ide dan informasi secara lebih efektif.

TIK dapat mengintegrasikan data dari perangkat IoT untuk meningkatkan pemantauan dan pengelolaan proses bisnis. Ini dapat menciptakan kesempatan baru dan meningkatkan efisiensi operasional. TIK dapat membantu organisasi membangun operasional yang tangguh (resilient) melalui strategi keamanan dan

rencana pemulihan bencana, meminimalkan dampak dari gangguan operasional. Dengan peran-peran ini, TIK bukan hanya menjadi alat pendukung operasional, tetapi juga menjadi katalisator utama dalam transformasi bisnis. Organisasi yang mampu memanfaatkan TIK dengan bijak dapat mendapatkan keuntungan bersaing yang signifikan dan merespons perubahan pasar dengan lebih adaptif dan efektif.

Implementasi TIK dalam bisnis tidak hanya tentang adopsi teknologi, tetapi juga tentang transformasi budaya dan operasional. Dengan merencanakan dan melaksanakan implementasi TIK dengan hati-hati, bisnis dapat memperoleh keuntungan signifikan dalam hal efisiensi, inovasi, dan keunggulan bersaing.

B. RENCANA STRATEGIS

Rencana Strategis pada implementasi Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dalam bisnis adalah dokumen yang merinci langkah-langkah, tujuan, dan strategi yang akan diambil oleh organisasi untuk memanfaatkan teknologi informasi guna mencapai visi dan misi bisnisnya. Berikut adalah komponen dan penjelasan rinci tentang Rencana Strategis Implementasi TIK:

- a. **Analisis Lingkungan dan Perkembangan TIK:** Melibatkan tinjauan mendalam terhadap tren teknologi informasi, perkembangan industri, dan perubahan lingkungan bisnis yang mungkin mempengaruhi organisasi. Komponen ini memiliki

tujuan untuk memahami konteks eksternal yang dapat memengaruhi implementasi TIK sehingga organisasi dapat merespons dengan tepat.

- b. Visi dan Misi TIK:** Menentukan visi jangka panjang tentang bagaimana TIK akan mendukung pencapaian tujuan bisnis dan misi organisasi. Komponen memiliki tujuan untuk memberikan arah dan konteks untuk implementasi TIK, serta menciptakan pemahaman bersama di antara pemangku kepentingan.
- c. Tujuan dan Sasaran Strategis TIK:** Menetapkan tujuan dan sasaran khusus yang ingin dicapai melalui penerapan TIK. Tujuannya untuk memberikan fokus dan ukuran keberhasilan untuk proyek implementasi TIK.
- d. Analisis SWOT TIK:** Mengidentifikasi kekuatan (Strengths), kelemahan (Weaknesses), peluang (Opportunities), dan ancaman (Threats) terkait dengan implementasi TIK. Analisis SWOT bertujuan untuk membantu dalam merancang strategi yang memaksimalkan kelebihan dan mengatasi tantangan.
- e. Strategi Pengembangan Aplikasi dan Infrastruktur:** Menentukan pendekatan dan teknologi yang akan digunakan untuk mengembangkan aplikasi dan infrastruktur TIK. Strategi ini bertujuan untuk memastikan bahwa solusi TIK mendukung kebutuhan bisnis dan memberikan nilai tambah.
- f. Pengelolaan Keamanan dan Kepatuhan:** Menetapkan kebijakan keamanan informasi dan strategi untuk memastikan kepatuhan terhadap regulasi dan standar industri. Komponen

ini bertujuan untuk melindungi data dan informasi organisasi dari ancaman dan risiko keamanan.

- g. Pengembangan Sumber Daya Manusia:** Menyusun program pelatihan dan pengembangan karyawan untuk meningkatkan keterampilan dan pemahaman terkait TIK, dengan tujuan memastikan bahwa tim memiliki keterampilan yang diperlukan untuk mendukung dan mengelola teknologi baru.
- h. Pengelolaan Risiko:** Mengidentifikasi, menilai, dan merancang strategi pengelolaan risiko untuk mengatasi potensi masalah selama implementasi TIK. Adapun dari tujuan pengelolaan risiko ini yaitu untuk mengurangi dampak dan kemungkinan risiko yang dapat menghambat pencapaian tujuan TIK.
- i. Pemantauan dan Evaluasi Kinerja:** Menetapkan Key Performance Indicators (KPI) dan mekanisme evaluasi untuk mengukur keberhasilan implementasi TIK. Penetapan KPI ini untuk memberikan dasar untuk memantau dan mengevaluasi dampak TIK terhadap kinerja bisnis.
- j. Komunikasi dan Keterlibatan Stakeholder:** Menyusun strategi komunikasi yang efektif untuk melibatkan dan memberikan informasi kepada semua pemangku kepentingan, dengan tujuan menciptakan dukungan dan pemahaman yang luas terkait dengan implementasi TIK.
- k. Rencana Anggaran dan Pengelolaan Sumber Daya:** Menetapkan anggaran dan alokasi sumber daya yang diperlukan untuk implementasi TIK, dengan tujuan untuk

memastikan keuangan dan sumber daya manusia yang memadai untuk proyek.

- I. **Evaluasi Berkala dan Peningkatan Berkelanjutan:** Menetapkan jadwal untuk evaluasi berkala dan peningkatan berkelanjutan berdasarkan hasil evaluasi. Tujuan dari komponen adalah memungkinkan organisasi untuk merespons perubahan dan terus meningkatkan efektivitas implementasi TIK.

Rencana Strategis Implementasi TIK adalah alat panduan yang berfungsi sebagai roadmap untuk mencapai keberhasilan dalam memanfaatkan teknologi informasi guna mendukung dan meningkatkan kinerja bisnis organisasi.

C. INFRASTRUKTUR TIK

Infrastruktur Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) merujuk pada rangkaian perangkat keras, perangkat lunak, jaringan, dan sumber daya lainnya yang diperlukan untuk mendukung kebutuhan komputasi dan komunikasi dalam suatu organisasi. Infrastruktur TIK menjadi pondasi penting dalam implementasi dan operasionalisasi teknologi informasi.

a. Perangkat Keras (Hardware)

Perangkat keras TIK mencakup semua perangkat fisik yang digunakan untuk pemrosesan data, penyimpanan, dan komunikasi. Berikut contoh dari perangkat keras:

- Komputer Server: Untuk menyediakan layanan dan aplikasi bagi pengguna di jaringan.
- Komputer Klien: Digunakan oleh pengguna akhir untuk mengakses aplikasi dan layanan.
- Perangkat Penyimpanan: Hard disk, Solid-State Drive (SSD), atau sistem penyimpanan jaringan (Network Attached Storage).
- Perangkat Jaringan: Router, switch, LAN Card, kabel UTP, dan perangkat jaringan lainnya.

b. Perangkat Lunak (Software)

Perangkat lunak TIK yang diantaranya seperti aplikasi, sistem operasi, dan program-program yang menjalankan perangkat keras dan memberikan fungsionalitas kepada pengguna. Berikut contoh dari perangkat lunak:

- Sistem Operasi: Windows, Linux, macOS.
- Aplikasi Perkantoran: Microsoft Office, Google Workspace.
- Aplikasi Bisnis: Enterprise Resource Planning (ERP), Customer Relationship Management (CRM).
- Aplikasi Khusus Industri: Desain grafis, pengembangan perangkat lunak, dan lain-lain.

c. Jaringan

Jaringan komputer merupakan kumpulan beberapa komputer/perangkat TIK yang terhubung melalui media kabel maupun nirkabel untuk bertukar data/informasi.

Jaringan komputer diklasifikasikan berdasarkan:

- Luas: (1) Local Area Network (LAN), adalah jaringan lokal yang dibuat pada area tertutup. Misalkan satu gedung atau dalam satu ruangan. Jaringan ini berskala kecil yang menggunakan sumber daya bersama-sama, seperti penggunaan printer bersama, media penyimpanan bersama. (2) Metropolitan Area Network (MAN), menggunakan metode yang sama dengan LAN akan tetapi cakupannya lebih luas. MAN adalah pengembangan LAN. Daerah cakupan MAN bisa satu RW, beberapa kantor yang berada dalam komplek yang sama, satu kota, bahkan satu provinsi. (3) Wide Area Network (WAN), cakupannya lebih luas lagi dari pada MAN. WAN cakupannya meliputi satu kawasan, satu negara, satu pulau, bahkan satu benua. Metode yang digunakan WAN hampir sama dengan LAN dan MAN. (4) Internet, Jaringan global yang menghubungkan berbagai jaringan di seluruh dunia.
- Media Penghantar: Menggunakan kabel atau nirkabel (tanpa kabel).
- Fungsi: client-server, dan peer to peer.

d. Sistem Penyimpanan Data

Sistem penyimpanan data TIK berfungsi untuk menyimpan, mengelola, dan menyediakan akses data. Sebagai contoh seperti berikut:

- Basis Data: MySQL, Microsoft SQL Server, Oracle.

- Penyimpanan Cloud: Amazon S3, Google Cloud Storage, Microsoft Azure Storage.
- Sistem Penyimpanan File: Network Attached Storage (NAS), Storage Area Network (SAN).

e. Infrastruktur Keamanan

Infrastruktur keamanan melibatkan perangkat keras dan perangkat lunak yang dirancang untuk melindungi sistem dan data dari ancaman keamanan. Contoh sebagai berikut:

- Firewall: Melindungi jaringan dari akses yang tidak sah.
- Antivirus dan Antimalware: Melindungi sistem dari serangan perangkat lunak berbahaya.
- Sistem Deteksi Intrusi: Mengidentifikasi aktivitas mencurigakan di dalam jaringan.

f. Perangkat Komunikasi

Perangkat komunikasi TIK digunakan untuk mendukung komunikasi suara, video, dan data. Contoh dari perangkat komunikasi, diantaranya:

- Telepon IP: Memungkinkan komunikasi suara melalui jaringan data.
- Perangkat Video Conference: Mendukung pertemuan virtual dan konferensi.
- Perangkat Komunikasi Nirkabel: Smartphone, tablet, perangkat IoT.

g. Sumber Daya Manusia

Sumber daya manusia yang terlatih dan memahami infrastruktur TIK untuk merawat, mengelola, dan mengoptimalkan penggunaannya. Sebagai contoh:

- Administrator Sistem: Bertanggung jawab atas pengelolaan dan pemeliharaan sistem.
- Teknisi Jaringan: Menangani konfigurasi dan pemeliharaan jaringan.
- Ahli Keamanan Informasi: Bertugas mengamankan sistem dan data.

Infrastruktur TIK merupakan elemen penting dalam mendukung operasional dan inovasi dalam bisnis modern. Pengelolaan dan pemeliharaan infrastruktur TIK dengan baik menjadi kunci keberhasilan dalam memastikan keandalan, keamanan, dan efisiensi operasional dalam suatu organisasi.

D. KEAMANAN INFORMASI

Keamanan informasi adalah aspek kritis dalam implementasi Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dalam bisnis. Dalam konteks bisnis, keamanan informasi mencakup perlindungan terhadap data dan informasi penting dari ancaman yang beragam, termasuk serangan siber, kebocoran data, dan akses tidak sah. Berikut adalah beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dalam menjaga keamanan informasi dalam implementasi TIK:

a. Identifikasi dan Evaluasi Risiko

Pengidentifikasian dan evaluasi risiko merupakan tahap penting dalam menjaga keamanan informasi dalam implementasi Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) pada bisnis. Proses ini membantu organisasi mengidentifikasi potensi ancaman dan kerentanan yang mungkin mengancam keamanan informasi serta mengevaluasi dampak potensialnya terhadap bisnis.

- Identifikasi Risiko: merupakan langkah awal dalam proses manajemen risiko yang melibatkan pengidentifikasian potensi ancaman, kerentanan, dan dampak yang dapat mempengaruhi keamanan informasi dalam implementasi TIK pada bisnis. Sebagai contoh identifikasi risiko dari ancaman keamanan paling umum di lingkungan E-commerce, diantaranya:

1) Malicious code

- Drive-by downloads
- Viruses
- Worms
- Ransomware
- Trojan horses
- Backdoors
- Bots, botnets
- Threats at both client and server levels

2) Potentially unwanted programs (PUPs)

- Browser parasites

- Adware
- Spyware

3) Phishing

- Social engineering
 - E-mail scams
 - Spear-phishing
 - Identity fraud/theft
- **Evaluasi Risiko:** Evaluasi risiko adalah proses untuk menilai risiko yang terkait dengan keamanan informasi dalam konteks implementasi TIK pada bisnis. Langkah-langkah dalam evaluasi risiko membantu organisasi memahami potensi ancaman, kerentanan, dan dampak dari insiden keamanan informasi yang mungkin terjadi.

b. Kebijakan Keamanan Informasi

Pengembangan kebijakan keamanan informasi yang jelas dan terperinci, termasuk akses data, sandi, penggunaan perangkat lunak, dan jaringan. Penerapan aturan akses yang ketat untuk memastikan bahwa hanya orang yang berwenang yang memiliki akses ke informasi sensitive.

c. Perlindungan Data

Enkripsi data sensitif saat disimpan dan dikirimkan melalui jaringan. Implementasi kebijakan untuk mengamankan data yang disimpan, termasuk cadangan data secara teratur dan penghapusan yang aman.

Dengan memperhatikan semua aspek ini, bisnis dapat meminimalkan risiko terkait keamanan informasi dalam implementasi TIK, menjaga integritas, kerahasiaan, dan ketersediaan data yang penting bagi operasi dan reputasi bisnis.

E. E-COMMERCE DAN DIGITAL MARKETING

Implementasi Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dalam bisnis memainkan peran penting dalam mengembangkan dan meningkatkan operasi bisnis, khususnya dalam konteks e-commerce dan digital marketing.

a. E-Commerce

E-commerce merupakan platform elektronik yang memungkinkan bisnis untuk melakukan transaksi pembelian dan penjualan barang atau layanan secara online. Dalam konteks implementasi TIK, e-commerce melibatkan penggunaan teknologi untuk memfasilitasi proses perdagangan elektronik, termasuk pembuatan situs web e-commerce, integrasi sistem pembayaran online, manajemen inventaris, dan analisis data transaksi.

- **Situs Web E-Commerce:** Implementasi TIK memungkinkan bisnis untuk membangun situs web e-commerce yang responsif dan ramah pengguna untuk menampilkan produk atau layanan, menyediakan informasi produk, dan memfasilitasi proses pembelian online.

- Sistem Pembayaran Online: Melalui TIK, bisnis dapat mengintegrasikan sistem pembayaran online yang aman dan efisien, seperti gateway pembayaran dan layanan dompet digital, untuk memungkinkan pelanggan melakukan pembayaran secara elektronik.
- Manajemen Inventaris: Implementasi TIK memungkinkan bisnis untuk menggunakan perangkat lunak manajemen inventaris yang terhubung secara online untuk mengelola stok produk, mengelola pesanan, dan mengoptimalkan rantai pasokan.
- Analisis Data Transaksi: TIK memungkinkan bisnis untuk menganalisis data transaksi e-commerce menggunakan alat analisis data yang canggih untuk memahami perilaku pembeli, tren penjualan, dan preferensi pelanggan untuk meningkatkan strategi pemasaran dan operasional.

b. Digital Marketing

Digital marketing melibatkan penggunaan platform digital dan teknologi informasi untuk mempromosikan produk atau layanan, meningkatkan kehadiran merek, dan berinteraksi dengan pelanggan. Dalam implementasi TIK, digital marketing melibatkan penggunaan berbagai alat dan teknik pemasaran online, seperti *search engine optimization*, media sosial, konten digital, dan analisis data.

- SEO (Search Engine Optimization): Implementasi TIK memungkinkan bisnis untuk menerapkan strategi SEO yang

efektif, termasuk pengoptimalan konten situs web, pembangunan tautan, dan penelitian kata kunci, untuk meningkatkan peringkat situs web mereka di hasil mesin pencari dan meningkatkan visibilitas online.

- **SMM (Social Media Marketing):** TIK memungkinkan bisnis untuk menggunakan platform media sosial untuk berinteraksi dengan pelanggan, membangun merek, dan mempromosikan produk atau layanan mereka melalui konten yang relevan, iklan berbayar, dan kampanye pengiklanan sosial.
- **Content Marketing:** Dengan implementasi TIK, bisnis dapat membuat dan mendistribusikan konten yang bernilai, seperti artikel blog, video, infografis, atau e-book, untuk menarik perhatian dan mempertahankan minat pelanggan potensial.
- **Analisis Data:** Melalui implementasi TIK, bisnis dapat menggunakan alat analisis data yang canggih untuk melacak dan menganalisis kinerja kampanye digital marketing, memahami perilaku pelanggan, dan mengidentifikasi peluang untuk meningkatkan strategi pemasaran berdasarkan wawasan yang diperoleh.

Dengan demikian, implementasi TIK dalam bisnis memainkan peran kunci dalam mendukung e-commerce dan digital marketing dengan menyediakan infrastruktur teknologi yang diperlukan, alat analisis, dan sumber daya untuk mengoptimalkan pengalaman pelanggan,

meningkatkan penjualan, dan memperluas jangkauan pasar secara online.

F. PENUTUP

Implementasi Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) telah menjadi suatu kebutuhan mendesak bagi bisnis di era digital saat ini. Dengan pesatnya perkembangan teknologi, organisasi tidak lagi dapat mengabaikan peran penting TIK dalam meningkatkan efisiensi operasional, meningkatkan produktivitas, dan memperluas pangsa pasar.

Implementasi TIK dalam bisnis, meliputi langkah-langkah kunci dalam proses implementasi, dampaknya terhadap kinerja bisnis, serta tantangan yang mungkin dihadapi dalam perjalanan menuju transformasi digital.

Strategi terbaik dan praktik terbaik dalam menerapkan TIK, dengan fokus pada keamanan informasi, kepatuhan regulasi, dan inovasi berkelanjutan, implementasi TIK dalam bisnis diharapkan dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi organisasi dan membantu dalam menghadapi tantangan yang dihadapi di era digital yang terus berkembang.

DAFTAR PUSTAKA

- Academy, C. N. (2020). *Enterprise Networking, Security, and Automation Companion Guide (CCNAv7) 1st Edition*. Cisco Press.
- Adia Pamungkas Noor, G., & Samsinar, S. (2020). IMPLEMENTASI E-COMMERCE MENGGUNAKAN CONTENT MANAGEMENT SYSTEM UNTUK PEMASARAN PRODUK PADA LUMI DISTRO DENGAN PENDEKETAN BUSINESS MODEL CANVAS. *IDEALIS: InDonEsiA Journal Information System*, 3(1), 552–559. <https://doi.org/10.36080/idealis.v3i1.1959>
- Afifah, N. et al. (2023) 'Penggunaan TIK berbasis video animasi dengan Metode Show and Tell pada perkembangan bahasa anak', ... *Anak Usia Dini [Preprint]*.
- Ahmad, F., Widén, G., & Huvila, I. (2020). The impact of workplace information literacy on organizational innovation: An empirical study. *International Journal of Information Management*, 51, 102041.
- Ahmad, I., Arifin, Z., & Sirajul. (2021). EVOLUSI PASAR PEMIKIRAN AL-GHAZALI ANALISIS TRANSAKSI ELEKTRONIK (E-COMMERCE). *Jurnal Darussalam; Jurnal Pendidikan, Komunikasi Dan Pemikiran Hukum Islam*, XIII, 222–236.
- Ahmadi, R., Manap, A., Pujiningsih, D., Saepullah, A., & Rukmana, A. Y. (2023). Does The Leader And Law Enforcement Impact Civil Servant Performance. *Journal of Research and Development on Public Policy*, 2(4), 182–190.
- Aji, M.P. (2023) 'Sistem Keamanan Siber dan Kedaulatan Data di Indonesia dalam Perspektif Ekonomi Politik (Studi Kasus Perlindungan Data Pribadi) [Cyber Security System and Data Sovereignty in Indonesia in Political Economic Perspective]', *Jurnal Politica Dinamika Masalah*

Politik Dalam Negeri dan Hubungan Internasional, 13(2), pp. 222–238. Available at: <https://doi.org/10.22212/jp.v13i2.3299>.

Akbar, A. (2006) *Panduan Cepat Menguasai Teknologi Informasi dan Komunikasi*. 1st edn. Yogyakarta: Penerbit Gava Media.

Akhmad Al Aidhi, M. A. K. H. A. Y. R. (2023). Peningkatan Daya Saing Ekonomi melalui peranan Inovasi. *Jurnal Multidisiplin West Science*. <https://wnj.westscience-press.com/index.php/jmws/article/view/229/160>

Al Aidhi, A., Harahap, M. A. K., Rukmana, A. Y., & Bakri, A. A. (2023). Peningkatan Daya Saing Ekonomi melalui peranan Inovasi. *Jurnal Multidisiplin West Science*, 2(02), 118–134.

Aleksandar Damnjanović et al. (2016). *Application of Information Technology and E-bussiness in Optimizing The Competitive Advantages of Small and Medium-Sized Enterprises*. High School of Academic Studies “Dositej”, Belgrade, Serbia, Singidunum University, Belgrade, Serbia.

Almahdali, H., Pane, E. P., Rukmana, A. Y., Nasution, A. K. P., Jannah, L. U., & Razilu, Z. (2023). *NEW TECHNOLOGIES IN TEACHING AND LEARNING*. Get Press Indonesia.

Almasari Aksenta dkk, 2023, *Literasi Digital (Pengetahuan & Transformasi Terkini Teknologi Digital Era Industri 4.0 dan Society 5.0)*, Sonpedia publishing Indonesia, Jambi.

Anizira, A., Nasution, R. A., Zarkasi, Z., & Rukmana, A. Y. (2023). Industrial Revolution Ideas 4.0 for Professional Development. *Jurnal Manajemen Riset Inovasi*, 1(4), 26–36.

Apriyanto, F., 2022. Peran Generasi Muda Terhadap Perkembangan Teknologi Digital Di Era Society 5.0. *Media Husada J. Community Serv.* 2, 130–134. <https://doi.org/10.33475/mhjcs.v2i2.35>

- Ardiana, R. (2023) 'Implementasi Media Berbasis TIK untuk Pembelajaran Anak Usia Dini', *Murhum: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini* [Preprint].
- Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia [WWW Document], n.d. URL <https://survei.apjii.or.id/> (accessed 12.1.23).
- AY Rukmana: (2017). Analisis Pengaruh Pembelajaran di SMK dan Keahlian Kewirausahaan Terhadap Niat dan Sikap Kewirausahaan Siswa SMK Pelita Bandung. Doctoral Dissertation, Tesis Program Magister Management Universitas Widyatama Bandung. https://scholar.google.co.id/scholar?hl=id&as_sdt=0,5&cluster=6557731586851788273
- Baali, Y., Sasewa, D. R., Sjoen, A. E., Rejeki, S., Wahyuarini, T., Saputra, Y. M. D., Harlina, S., Wijaya, I. M. S., Rukmana, A. Y., & Hariyanti, N. K. D. (2023). *SISTEM INFORMASI MANAJEMEN: KONSEP DAN APLIKASI BISNIS*. Get Press Indonesia.
- Badotra, S., Sarvesh Tanwar, Ajay Rana, Nidhi Sindhvani, and Ramani Kannan. 2023. *Handbook of Augmented and Virtual Reality*. Walter de Gruyter GmbH, Berlin. eBook.
- Bahtiar, R. A. (2020). Potensi, Peran Pemerintah, dan Tantangan dalam Pengembangan E-Commerce di Indonesia [Potency, Government Role, and Challenges of E-Commerce Development in Indonesia]. *Jurnal Ekonomi Dan Kebijakan Publik*, 11(1). <https://doi.org/10.22212/jekp.v11i1.1485>
- Bakri, A. A., Sudarmanto, E., Fitriansyah, N. D. P. S., Rukmana, A. Y., & Utami, E. Y. (2023). Blockchain Technology and its Disruptive Potential in the Digital Economy. *West Science Journal Economic and Entrepreneurship*, 1(03), 116–123.
- Brooks, C.J. et al. (2018) *Cybersecurity essentials*. Indianapolis, Indiana: John Wiley & Sons Inc.

- Buckingham, D. (2020). Epilogue: Rethinking digital literacy: Media education in the age of digital capitalism. *Digital Education Review*, 37, 230–239.
- Budi Rahardjo.(2005). Keamanan Sistem Informasi Berbasis Internet.
- Choi, J. R., Straubhaar, J., Skouras, M., Park, S., Santillana, M., & Strover, S. (2021). Techno-capital: Theorizing media and information literacy through information technology capabilities. *New Media & Society*, 23(7), 1989–2011.
- Chusumastuti, D., Zulfikri, A., & Rukmana, A. Y. (2023). Pengaruh Digital Marketing dan Kompetensi Wirausaha Terhadap Kinerja Pemasaran (Studi ada UMKM di Jawa Barat). *Jurnal Bisnis Dan Manajemen West Science*, 2(02), 22–32.
- Cilfone, A., Davoli, L., Belli, L., & Ferrari, G. (2019). Wireless mesh networking: An IoT-oriented perspective survey on relevant technologies. *Future Internet*, 11(4), 99.
- Cisco Systems Inc (2003). “Cisco Networking Academy Program CCNA 1 and 2 Companion Guide Third Edition”, Cisco Press.
- Cohen, J.L. and Kharas, H. (2018) Using big data and artificial intelligence to accelerate global development. New York.
- Comer, D.E. 2019. *The Internet Book: Everything You Need to Know About Computer Networking and How the Internet Works*. Fifth Edition. CRC Press.
- Cybersecurity attack and defense strategies: improve your security posture to mitigate risks and prevent attackers from infiltrating your system. Third edition. (2022). Birmingham (Expert insight).
- D. Antoni, M. I. Herdiansyah, M. Akbar, and A. Sumitro. (2021). Pengembangan Infrastruktur Jaringan Untuk Meningkatkan Pelayanan Publik di Kota Palembang. *JURNAL MEDIA*

INFORMATIKA BUDIDARMA, vol. 5, no. 4, p. 1652, doi: 10.30865/mib.v5i4.3318.

- Danasari, I. F., Hayati, Baiq Yulfia Elsadewi Yanuartati, Baiq Rika Ayu Febrilia, Moh. Taquiuddin, Diswandi, Ni Made Wirastika Sari, & Johan Bachry. (2023). Pelatihan Pemasaran Online Melalui E-Commerce Sebagai Strategi Pemberdayaan Ekonomi UMKM Di Desa Setiling Kabupaten Lombok Tengah. *Jurnal SIAR ILMUWAN TANI*, 4(1), 20–25. <https://doi.org/10.29303/jsit.v4i1.86>
- Darmastuti, S., Juned, M., Saraswati, D. P., Utami, R. A. A., & Raharjo, P. (2023). Peluang Dan Tantangan UMKM Di Indonesia Dalam Perkembangan e-Commerce: Studi Perbandingan Dengan UMKM Di Negara-negara ASEAN. *SOSIO DIALEKTIKA*, 8(1). <https://doi.org/10.31942/sd.v8i1.8786>
- David Bell. (2006). *Science, Technology and Culture*, Open University Press.
- Desai, S., & Srivastava, A. (2016). *Software testing: A practical approach*. PHI Learning Pvt. Ltd.
- Dewi N. Komang Arista, Luh Putu Mahyuni. (2020). Pemetaan Bentuk dan Pencegahan Penipuan E-Commerce, *E-Jurnal Ekonomi dan Bisnis Universitas Udayana*, ISSN : 2337-3067, Hal. 852-872.
- Djuniardi, D., Sani, I., Tulusan, M. T., Baali, Y., Saerang, A. A., Sucandrawati, N. L. K. A. S., Widiawati, W., Sasewa, D. R., Sudirjo, F., & Rukmana, A. Y. (2023). *MANAJEMEN PEMASARAN: TEORI DAN PRAKTIK MENCIPTAKAN LOYALITAS PELANGGAN*. Get Press Indonesia.
- Dr. Joseph Teguh Santoso, S.Kom., M. K. (2016). *Komputasi awan*. In *Computing*.
- Dwijayani, H., Sofyan, W., Rukmana, A. Y., & Purnamasari, E. (2023). Determinant Factors E-Satisfaction and Repurchase Intention of Investment Platform Users In Indonesia. *Jurnal Sistim Informasi Dan Teknologi*, 46–51.

- Edwin Kiky Aprianto, N. (2021) 'Peran Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Bisnis', *International Journal Administration, Business and Organization (IJABO)* |, 2(1), pp. 1–7.
- El Fezazi, M., Jbari, A., Jilbab, A. (2021). Conceptual Architecture of AI-Enabled IoT System for Knee Rehabilitation Exercises Telemonitoring. In: Masrour, T., El Hassani, I., Cherrafi, A. (eds) *Artificial Intelligence and Industrial Applications. A2IA 2020. Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 144. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-53970-2_19
- Elitery. (2023). Contoh Penerapan Cloud Computing dalam Kehidupan Seharian. <https://www.elitery.com/articles/penerapan-cloud-computing/>
- Endro Prihaston. (2010). Pemanfaatan Teknologi Internet dalam Bisnis Suatu Perusahaan E-Commerce. *Dinamika Teknik* Vol. IV, No. 2.
- Erwin, E., Saununu, S. J., & Rukmana, A. Y. (2023). The Influence of Social Media Influencers on Generation Z Consumer Behavior in Indonesia. *West Science Interdisciplinary Studies*, 1(10), 1028–1038.
- Fadli, Z., Austin, T., Lasmiatun, K., Rukmana, A. Y., Amane, A. P. O., Choerudin, A., Herdiansyah, D., & Yanto, R. (2023). *Dasar-Dasar Manajemen Publik*. Get Press Indonesia.
- Fauzan, R., Noor, A., Hodsay, Z., Tuerah, P. R., Saudin, L., Fiyul, A. Y., Rukmana, A. Y., Mesra, R., Soehardi, D. V. L., & Tanesab, J. (2023). *MANAJEMEN DAN MOTIVASI*. Get Press Indonesia.
- Fitriyah, L. A., Septiyanti, N. D., Fitriyah, E. I., Rukmana, A. Y., Wahyuningsih, D., Akbar, M. R., Romlah, L. S., Arsana, I. N. A., Pratama, R. Y., & Adhani, A. (2023). *TEKNOLOGI PENDIDIKAN*. Get Press Indonesia.
- Fkun, E., Yusuf, M., Rukmana, A. Y., Putri, Z. F., & Harahap, M. A. K. (2023). *Entrepreneurial Ecosystem: Interaction between Government Policy, Funding and Networks (Study on Entrepreneurship in West*

- Java). *Jurnal Ekonomi Dan Kewirausahaan West Science*, 1(02), 77–88.
- Gaspersz, V. 2023. *Manajemen Teknologi Dalam Era Digital*. Bogor : Akademi VCA Indonesia.
- Gaspersz, V. 2024. *Revolusi Industri 5.0* : Bogor : Akademi VCA Indonesia.
- Gaspersz, Vincent, 2023. *Dari TQM Menuju Quality 5.0: Strategi Transformasi untuk Industri dan Masyarakat Modern* . Akademi VCA Indonesia, Bogor. eBook.
- Gaspersz, Vincent. 2023. *Manajemen Revolusi Industri 5.0: Panduan Komprehensif untuk Inovasi dan Efisiensi* Akademi VCA Indonesia, Bogor. eBook.
- Gaspersz, Vincent. 2023. *Manufacturing Excellence dalam Era Digital: Manajemen Holistik: Sebuah Panduan Komprehensif Mengenai Keunggulan Manufaktur*. Akademi VCA Indonesia, Bogor. eBook.
- Ghobakhloo, M., Hong, T. S., Sabouri, M. S., and Zulkifli, N. (2012), "Strategies for Successful Information Technology Adoption in Small and Medium-sized Enterprises", *Information*,3:36-67.
- Goel, R., Sukanta Kumar Baral, Tapas Mishra and Vishal Jain. 2023. *Augmented and Virtual Reality in Industry 5.0*. Walter de Gruyter GmbH, Berlin. eBook.
- Guillaume Hooreman & Florentin Delcourt. 2022. *IoT ecosystem and security*. Diakses pada 28 Januari 2024. (sumber: <https://www.headmind.com/en/iot-ecosystem-and-security/>).
- H. Washizaki, S. Ogata, A. Hazeyama, T. Okubo, E. B. Fernandez and N. Yoshioka, "Landscape of Architecture and Design Patterns for IoT Systems," in *IEEE Internet of Things Journal*, vol. 7, no. 10, pp. 10091-10101, Oct. 2020, doi: 10.1109/JIOT.2020.3003528.

- Handayani, E., Sari, P.P. and Islami, M.J. (2021) 'Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) oleh UMKM pada Masa Pandemi COVID-19', *Jurnal Komunika: Jurnal Komunikasi, Media dan Informatika*, 10(2), p. 113. Available at: <https://doi.org/10.31504/komunika.v10i2.4622>.
- Harinie, L. T., Widiana, I. N. W., Desti, Y., Sudirjo, F., Nurendah, Y., Rukmana, A. Y., Kamariah, N., Prasetyo, B., Salam, R., & Wulandari, F. (2023). *PEMASARAN TERPADU*. Get Press Indonesia.
- Haris, R., Irma, I., Lutfi, L., Murniati, M., Sartika, S., Subair, N., Tarigan, F. L. B., Nur, S., Rukmana, A. Y., & Syamsul, H. (2023). *DIGITALPRENEUR BERWAWASAN LINGKUNGAN*. Get Press Indonesia.
- Hariyati, H., Nuswantara, D. A., Hidayat, R. A., & Putikadea, I. (2023). Management accounting information system and intellectual capital: a way to increase SME's business performance. *Jurnal Siasat Bisnis*, 61–75.
- Hartatik, H., Rukmana, A. Y., Efitra, E., Mukhlis, I. R., Aksenta, A., Ratnaningrum, L. P. R. A., & Efdison, Z. (2023). *TREN TECHNOPRENEURSHIP: Strategi & Inovasi Pengembangan Bisnis Kekinian dengan Teknologi Digital*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Harto, B. et al. (2023) *Transformasi Bisnis di Era Digital: Teknologi Informasi dalam Mendukung Transformasi Bisnis di Era Digital*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Harto, B., Rukmana, A. Y., Subekti, R., Tahir, R., Waty, E., Situru, A. C., & Sepriano, S. (2023). *TRANSFORMASI BISNIS DI ERA DIGITAL: Teknologi Informasi dalam Mendukung Transformasi Bisnis di Era Digital*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Harto, B., Saymsu, Y. L., Rukmana, A. Y., Komalasari, R., & Dwijayanti, A. (2022). Bibliometric Analysis of Transforming Leadership Education with Artificial Intelligence. In *1st Virtual Workshop on Writing*

Scientific Article for International Publication Indexed SCOPUS (pp. 385–390). Sciendo. <https://doi.org/10.2478/9788366675827-067>

Hasan, S., Jauhar, N., Hirto, V. A., Suryantari, Y., Rukmana, A. Y., Supriyanto, B. F., Djamhur, I. G., Pujilestari, S., Istiono, W., & Kurniawan, R. (2023). PEMASARAN PRODUK PARIWISATA: Melalui Konten Visual. Get Press Indonesia.

Highsmith, J. A. (2002). Agile software development ecosystems. Addison-Wesley Professional.

<https://diskominfo.kuburayakab.go.id/read/4/kenali-apa-itu-topologi-jaringan-dan-apa-saja-jenisnya-ayo-simak-lebih-lanjut>

Huawei Technologies Co., Ltd. (2023). Cloud Computing Technology. In Cloud Computing Technology. <https://doi.org/10.1007/978-981-19-3026-3>

Huda, I.A. (2020) 'Perkembangan Teknologi Informasi Dan Komunikasi (Tik) Terhadap Kualitas Pembelajaran Di Sekolah Dasar', Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK), 2(1), pp. 121–125. Available at: <https://doi.org/10.31004/jpdk.v1i2.622>.

Indobot, Memahami Berbagai Arsitektur Internet of Things. 2023. Diakses pada 28 Januari 2024. (Sumber:<https://kampusmerdeka.indobot.co.id/lessons/21-02-2023-memahami-berbagai-arsitektur-internet-of-things/>).

Indonesia, B.P.S., n.d. Statistik Telekomunikasi Indonesia 2022 [WWW Document]. URL <https://www.bps.go.id/id/publication/2023/08/31/131385d0253c6aae7c7a59fa/statistik-telekomunikasi-indonesia-2022.html> (accessed 1.21.24).

Institute of Business Ethics (2016) 'Business Ethics and Big Data Big', Business Ethic Briefing, 52(June 16).

- Irawan, A. S. Y., Munawar, Z., Wardhani, A. K., Solehudin, A., Ridha, A. A., Pomalingo, S., Rukmana, A. Y., Permana, A. A., Efendi, R., & Suprayogi, B. (2023). *PENGENALAN JARINGAN KOMPUTER*. Get Press Indonesia.
- ISO 31000. (2018). *ISO 31000: Risk Management Principles and Guideline*. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization.
- ITU (2002) *WORLD TELECOMMUNICATION DEVELOPMENT REPORT 2002 Reinventing Telecoms*. Geneve. Available at: https://www.itu.int/ITU-D/ict/publications/wtdr_02/material/WTDR02-Sum_E.pdf.
- J. Lin, W. Yu, N. Zhang, X. Yang, H. Zhang and W. Zhao, "A Survey on Internet of Things: Architecture, Enabling Technologies, Security and Privacy, and Applications," in *IEEE Internet of Things Journal*, vol. 4, no. 5, pp. 1125-1142, Oct. 2017, doi: 10.1109/JIOT.2017.2683200.
- Jang, M., Aavakare, M., Nikou, S., & Kim, S. (2021). The impact of literacy on intention to use digital technology for learning: A comparative study of Korea and Finland. *Telecommunications Policy*, 45(7), 102154.
- Jauhar, N., Januardani, F. D., Alimuddin, F., Munggaran, R., Trihandayani, Z., Rukmana, A. Y., Wonua, A. R., Dj, A. A., & Saputra, Y. M. D. (2023). *MANAJEMEN SUMBER DAYA MANUSIA: Analisis dan Desain Kinerja*. Get Press Indonesia.
- Jauhari, A., Anamisa, D. R., & Mufarroha, F. A. (2022). *Rekayasa Perangkat Lunak*. Media Nusa Creative (MNC Publishing).
- Kannan, P.K., & Hongshuang, L. (2016). Digital marketing: A Framework, Review and Research Agenda. *International Journal of Research in Marketing*.
- Kateryna, A., Oleksandr, R., Mariia, T., Iryna, S., Evgen, K., & Anastasiia, L. (2020). Digital literacy development trends in the professional

environment. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 19(7), 55–79.

Khan, F., & Siddiqui, K. (2013). The Importance of Digital marketing: An Exploratory Study to Find The Perception and Effectiveness of Digital marketing amongst The Marketing Professionals in Pakistan. *Journal of Information Systems and Operations Management*, 1-8.

Khuan, H., Rohim, M., Rukmana, A. Y., & Kurniawan, R. (2023). The Role of Technology Start-ups in Driving Economic Growth Post-Pandemic. *West Science Journal Economic and Entrepreneurship*, 1(03), 107–115.

Kitchin, R., & Dodge, M. (2014). *Code/space: Software and everyday life*. Mit Press.

Kunu, P. J., Elizabeth, R., Sulandjari, K., & Rukmana, A. Y. (2023). Trends and Influential Works in Sustainable Crop Management: A Bibliometric Study. *West Science Interdisciplinary Studies*, 1(09), 808–818.

Kurnia, N., n.d. Perkembangan Teknologi Komunikasi dan Media Baru: Implikasi terhadap Teori Komunikasi | Kurmia | Mediator: Jurnal Komunikasi [WWW Document]. URL <https://ejournal.unisba.ac.id/index.php/mediator/article/view/1197/0> (accessed 12.1.23).

Kusmayadi, E. (2020) *Teknologi Komunikasi dan Informasi*. 4th edn. Jakarta: Universitas Terbuka.

Laksananto, M. K. M. Z. I. (2018). Analisis Strategi Pemasaran E-Commerce Pada Produk Kosmetik Buatan Dalam Negeri di Kota Malang (Studi pada PT. Emina pada tahun 2017). *Jurnal Administrasi Bisnis*, Vol 64, No 2 (2018): NOVEMBER.

Lammle, T. (2020). *Cisco CCNA Certification, 2 Volume Set: Exam 200-301 1st Edition (1st ed.)*. Sybex.

- Laudon, K. C., & Traver, C. G. (2022). *E-commerce Business, Technology and Society*. Pearson.
- Lee, O. E.-K., Kim, D.-H., & Beum, K. A. (2020). Factors affecting information and communication technology use and eHealth literacy among older adults in the US and South Korea. *Educational Gerontology*, 46(9), 575–586.
- Lenti, F. N. (2017). RANCANG BANGUN MODEL BISNIS PADA E-COMMERCE C2B.
- Li, M., & Wang, M. (2022). Examining the Relationship of Information and Communication Technologies Use and Reading Literacy: A Moderated-Mediation Analysis of Metacognition Across Information and Communication Technologies Use Intensity. *Frontiers in Psychology*, 13, 916497.
- Lidyah, R., Defitri, S. Y., Sudarmanto, E., & Rukmana, A. Y. (2023). The Evolution of Accounting Information Systems Research: A Bibliometric Analysis of Key Concepts and Influential Authors. *The ES Accounting And Finance*, 1(03), 113–124.
- Mahalil, I., Yusof, A.M. and Ibrahim, N. (2020) 'A literature review on the effects of 6-Dimensional virtual reality's sport applications toward higher presense', in 2020 8th International Conference on Information Technology and Multimedia, ICIMU 2020. Available at: <https://doi.org/10.1109/ICIMU49871.2020.9243570>.
- Malik, H. (2019) *Gaya Kerja Milenial dan Tantangan Kolaborasi di Era Disrupsi Teknologi*, Prosding Seminar Nasional.
- Mambang.2021. *BUKU AJAR TEKNOLOGI KOMUNIKASI INTERNET (Internet of Things)*. CV. Pena Persada. Purwokerto Selatan, Kab. Banyumas Jawa Tengah
- Mardiani, E., Judijanto, L., & Rukmana, A. Y. (2023). Improving Trust and Accountability in AI Systems through Technological Era Advancement

- for Decision Support in Indonesian Manufacturing Companies. *West Science Interdisciplinary Studies*, 1(10), 1019–1027.
- Martin, K.M. (2017) *Everyday cryptography: fundamental principles and applications*. Second edition. Oxford: Oxford University Press.
- Melkianus Albin Tabun, M. S. (2023). Manajemen Risiko Bisnis Era Digital (Teori dan Pendekatan Konseptual). In M. A. Tabun, *KONSEP DASAR DAN JENIS RISIKO* (pp. 1-6). Lombok Barat: Seval.
- Mell, P., & Grance, T. (2012). The NIST definition of cloud computing: Recommendations of the National Institute of Standards and Technology. In *Public Cloud Computing: Security and Privacy Guidelines*.
- Minamatov, Y. E. O., & Nasirdinova, M. H. Q. (2022). Application of ICT in education and teaching technologies. *Scientific Progress*, 3(4), 738–740.
- Mohanta, B. K., Jena, D., Satapathy, U., & Patnaik, S. (2020). Survey on IoT security: Challenges and solution using machine learning, artificial intelligence and blockchain technology. *Internet of Things*, 11, 100227. <https://doi.org/10.1016/j.iot.2020.100227>
- Mokodompit, E. A., Sutaguna, I. N. T., Heriyana, H., Rukmana, A. Y., & Gustini, S. (2023). Digital Marketing Strategy for MSME Development. *KREATIF: Jurnal Pengabdian Masyarakat Nusantara*, 3(4), 17–28.
- Mufadhol, 2008. *Networking & Internet*. Semarang: Semarang University Press.
- Muhammad Yaumi, Y., 2018. *Media dan Teknologi Pembelajaran*. Prenada Media.
- Mukhlason, M. et al. (2022) 'PENGEMBANGAN KURIKULUM MATAKULIAH TEKNOLOGI PEMBELAJARAN PAI BEBASIS KKN

YANG BERORIENTASI PADA MERDEKA BELAJAR KAMPUS MERDEKA', *Jurnal Studi Islam: Pancawahana*, 17(1), pp. 114–125.

Murhada and Giap, Y.C. (2011) *Pengantar Teknologi Informasi*. 1st edn. Jakarta: Penerbit Mitra Wacana Media.

Mushthofa, dkk. 2021. *Informatika*. Jakarta Pusat: Pusat Kurikulum Perbukuan Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi.

Mustafa, F., Melinda, T. F., Yusnanto, T., Rukmana, A. Y., & Majid, J. (2023). The Role of E-Commerce Use, Capital Availability and Business Training on Performance of Small Medium Enterprise (SMEs) in Indonesia. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 3(2).

Najib, W., Sulisty, S., & Widyawan. (2020). Tinjauan Ancaman dan Solusi Keamanan pada Teknologi Internet of Things. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi*, 9(4), 375–384. <https://doi.org/10.22146/jnteti.v9i4.539>

Nandanwar, H. and Katarya, R. (2023) 'A Systematic Literature Review: Approach Toward Blockchain Future Research Trends', in *Proceedings - IEEE International Conference on Device Intelligence, Computing and Communication Technologies, DICCT 2023*. Available at: <https://doi.org/10.1109/DICCT56244.2023.10110088>.

Nikou, S., & Aavakare, M. (2021). An assessment of the interplay between literacy and digital Technology in Higher Education. *Education and Information Technologies*, 26(4), 3893–3915.

Nižetić, S., Šolić, P., López-de-Ipiña González-de-Artaza, D., & Patrono, L. (2020). Internet of Things (IoT): Opportunities, issues and challenges towards a smart and sustainable future. *Journal of Cleaner Production*, 274, 122877. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122877>.

Nova Riana, T., n.d, 2024. BUKU AJAR PENGANTAR ILMU KOMUNIKASI.

Nugroho, F. (2019) 'The application of natural sciences material in serious game for mitigation disasters socialization based on theory model activity and bloom's taxonomy', *Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, 5(2), pp. 94–105. Available at: <https://doi.org/10.26594/register.v5i2.1479>.

O'Leary, M. (2019a) *Cyber operations: building, defending, and attacking modern computer networks*. New York, NY: Springer Science+Business Media.

O'Leary, M. (2019b) 'MalwareMalware and Persistence', in M. O'Leary (ed.) *Cyber Operations: Building, Defending, and Attacking Modern Computer Networks*. Berkeley, CA: Apress, pp. 507–566. Available at: https://doi.org/10.1007/978-1-4842-4294-0_11.

O'Leary, M. (2019c) 'Operational Awareness', in M. O'Leary (ed.) *Cyber Operations: Building, Defending, and Attacking Modern Computer Networks*. Berkeley, CA: Apress, pp. 121–164. Available at: https://doi.org/10.1007/978-1-4842-4294-0_3.

OECD. (2019). *Unpacking E-commerce: Business Models, Trends and Policies*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/23561431-en>

Oh, S. S., Kim, K.-A., Kim, M., Oh, J., Chu, S. H., & Choi, J. (2021). Measurement of digital literacy among older adults: systematic review. *Journal of Medical Internet Research*, 23(2), e26145.

Park, H., Kim, H. S., & Park, H. W. (2020). A scientometric study of digital literacy, ICT literacy, information literacy, and media literacy. *Journal of Data and Information Science*, 6(2), 116–138.

Permana, A. A., Darmawan, R., Saputri, F. R., Harto, B., Al-Hakim, R. R., Wijayanti, R. R., Safii, M., Pasaribu, J. S., & Rukmana, A. Y. (2023). *ARTIFICIAL INTELLIGENCE MARKETING*. Get Press Indonesia.

- Pertiwi, N. D., Widiastuti, N., Widianingsih, B., Ihsan, R., Lering, M. E. D., & Rukmana, A. Y. (2023). Structured Writing Assignment: The Teacher's Strategies And The Students' Perception. *Journal on Education*, 6(1), 4240–4256.
- Pracasitaram, I. G. M. S. B., & Ratnaya, I. G. (2022). IOT Based Automatic Counters For Classroom Capacity In The New Normal Era Of Covid-19. *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)*, 5(2), 182–189. <https://doi.org/10.31598/jurnalresistor.v5i2.1228>
- Prihastya, Y. E. (2020). PENGARUH ORIENTASI BELANJA, KEPERCAYAAN KONSUMEN, ONLINE CUSTOMER REVIEW, DAN RATING TERHADAP KEPUTUSAN PEMBELIAN MAHASISWA PENDIDIKAN EKONOMI PADA SHOPEE. *Human Relations*, 3(1).
- Purwati, A.A.Y.U. et al. (2021) 'Pemanfaatan Teknologi Artificial Intelligent (AI) dalam Penelitian', *Sistem Informasi dan Teknologi*, 7(2).
- Puspita, H., Mulyana, A., Putro, H. P., Sihombing, F. A. H., Ikhrum, F., Sutjiningtyas, S., Utomo, S., Andriani, A. D., Pratiwi, V., & Friadi, J. (2022). Pengantar Teknologi Informasi. Haura Utama.
- Putri, P. A. A. N., Shifa, M., Sutaguna, I. N. T., Maryoso, S., & Rukmana, A. Y. (2023). Influence Of Instagram Advertising On Millenial Purchase Intention. *International Journal of Management Research and Economics*, 1(4), 15–22.
- Putri, Y.E. et al. (2023) 'KESADARAAN KEAMANAN INFORMASI DATA PRIBADI TERHADAP PENGGUNA MEDIA SOSIAL', *Unes Journal of Information System*, 8(1), pp. 001–008.
- R. Nimas Sholichah. (2020) Analisis Keamanan dan Risiko Sistem E-Payment Terhadap Kepercayaan Mahasiswa, *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, Hal. 86-93.
- Rachmat, Z., Rukmana, A. Y., Nurendah, Y., Ashari, D. R. W., Donoriyanto, D. S., Bait, J. F., Alfakihuddin, M. L. B., Eldon, M., Utami, A. R., &

- Subianto, B. (2023). STRATEGI BISNIS DIGITAL DAN IMPLEMENTASINYA. Get Press Indonesia.
- Rahman, I., Sahrul, Mayasari, R. E., Nurapriyanti, T., & Yuliana. (2023). Hukum Perlindungan Konsumen di Era E-Commerce: Menavigasi Tantangan Perlindungan Konsumen dalam Lingkungan Perdagangan Digital. *Jurnal Hukum Dan HAM Wara Sains*, 2(08). <https://doi.org/10.58812/jhhws.v2i08.605>
- Rais, R., Dacholfany, M. I., Rukmana, A. Y., Mesra, R., Saleh, F., Purba, S., Tahu, F., & Helmi, D. (2023). PENGEMBANGAN PERENCANAAN PROGRAM PENDIDIKAN. Get Press Indonesia.
- Ramadhan H. Irvan, Nurnawati E. Kumalasari. (2022) Analisis Ancaman Phishing dalam Layanan E-Commerce, *SNAST*, E-ISSN : 2541-528X, Hal. 31-39.
- Rani Tiyas Budiyanti.2021. Buku Ajar Internet Of Things. CV. Asta Karya Kreatifa Media. ISBN: 978-623-95955-2-4. Semarang
- Razali, G., Akbarina, F., Arubusman, D. A., Rukmana, A. Y., & Yusuf, M. (2023). Loyalty and the Effects of Trust and Switching Barriers. *Jurnal Mirai Management*, 8(1), 237–248.
- Reddy, P., Sharma, B., & Chaudhary, K. (2020). Digital literacy: A review of literature. *International Journal of Technoethics (IJT)*, 11(2), 65–94.
- Renowati Hardjosubroto, R.H. et al. (2021) ‘Penggalangan Dana Digital Untuk Yayasan Disabilitas Melalui Produk UMKM Di Era 4.0’, *ADI Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), pp. 1–13. Available at: <https://doi.org/10.34306/adimas.v1i1.229>.
- Ricky Othuz (2023) Perbedaan Teknologi Informasi dan Teknologi Komunikasi, Artikel. Available at: <http://ricky-othuz.blogspot.com/p/perbedaan-teknologi-informasi-dan.html> (Accessed: 25 January 2024).

- Ritonga, M., Nazir, A. and Wahyuni, S. (2020) Pengembangan Model Pembelajaran Bahasa Arab Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi Dalam Dialektika Revolusi Industri 4.0. Jakarta: Deepublish: Jakarta: Deepublish.
- Rittinghouse, J. W., & Ransome, J. F. (2016). Cloud Computing: Implementation, Management, and Security. In *Cloud Computing: Implementation, Management, and Security*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781439806814>
- Rizal, M., Rukmana, A. Y., Permana, A. A., Fianty, M. I., Saputra, H., Saputri, F. R., Pomalingo, S., Sutomo, R., Darmawan, R., & Akbar, N. (2023). *TRANSFORMASI DIGITAL: MEMAHAMI INTERNET OF THINGS*. Get Press Indonesia.
- Rizkinaswara, L., 2020. Revolusi Industri 4.0. Ditjen Aptika. URL <https://aptika.kominfo.go.id/2020/01/revolusi-industri-4-0/> (accessed 1.20.24).
- Rogers, E.M., 2015. *Communication Technology : The New Media in Society*. The Free Press.
- Rohmy, A.M., Suratman, T. and Nihayaty, A.I. (2021) 'UU ITE Dalam Perspektif Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi', *Dakwatuna: Jurnal Dakwah dan Komunikasi Islam*, 7(2), p. 309. Available at: <https://doi.org/10.54471/dakwatuna.v7i2.1202>.
- Rukmana, A. Y. (2023). *BAB 3 TEKNOLOGI DIGITAL. Digital Marketing Dan E-Commerce*, 27.
- Rukmana, A. Y., & Sudarmanto, E. (2023). Transformasi Bisnis dan Manajemen: Dampak Implementasi Teknologi 5G di Era Konektivitas Cepat. *Jurnal Bisnis Dan Manajemen West Science*, 2(03), 226–238.
- Rukmana, A. Y., Astuti, S. W., Syaras, D., Misnawati, D., Hutauruk, B. S., Putri, T. D., Sumarni, T., Evanne, L., & Ramadhan, A. M. (2023). *Etika Dan Komunikasi Efektif*. Get Press Indonesia.

- Rukmana, A. Y., Bakti, R., Ma'sum, H., & Sholihannisa, L. U. (2023). Pengaruh Dukungan Orang Tua, Harga Diri, Pengakuan Peluang, dan Jejaring terhadap Niat Berwirausaha di Kalangan Mahasiswa Manajemen di Kota Bandung. *Jurnal Ekonomi Dan Kewirausahaan West Science*, 1(02), 89–101.
- Rukmana, A. Y., Meltareza, R., Harto, B., Komalasari, O., & Harnani, N. (2023). Optimizing the Role of Business Incubators in Higher Education: A Review of Supporting Factors and Barriers. *West Science Business and Management*, 1(03), 169–175.
- Rukmana, A. Y., Mokodenseho, S., & Aziz, A. M. (2023). Environmental Education for Sustainable Development: A Bibliometric Review of Curriculum Design and Pedagogical Approaches. *The Eastasouth Journal of Learning and Educations*, 1(02), 65–75.
- Rukmana, A. Y., Priyana, Y., Rahayu, M., Jaelani, E., & Manik, D. E. M. (2023). Dampak Kebijakan Pemerintah Terhadap Ekosistem Kewirausahaan: Studi Kasus Inkubator Bisnis di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Dan Kewirausahaan West Science*, 1(03), 216–225.
- Rukmana, A. Y., Rahman, R., Afriyadi, H., Moeis, D., Setiawan, Z., Subchan, N., Magdalena, L., Singadji, M., El Rayeb, A., & Kusuma, A. T. A. P. (2023). PENGANTAR SISTEM INFORMASI: Panduan Praktis Pengenalan Sistem Informasi & Penerapannya. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Rukmana, A. Y., Zebua, R. S. Y., Aryanto, D., Nur'Aini, I., Ardiansyah, W., Adhichandra, I., & Setiawan, Z. (2023). DUNIA MULTIMEDIA: Pengenalan dan Penerapannya. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Rukmana, A., & Sukanta, T. (2020). Analisis Strategi Bersaing dan Strategi Bertahan pada Industri Mikro dan Kecil Panganan Keripik Kemasan di Kecamatan Coblong Kota Bandung Jawa Barat Tahun 2020 Ditengah Situasi Sulit Penyebaran Pandemi nCoV-19. *JSMA (Jurnal Sains Manajemen Dan Akuntansi)*, 12(1), 37–53. <https://doi.org/10.37151/jsma.v12i1.48>

- Russel, S & Norvig, P. 2022. *Artificial Intelligence : A Modern Approach*. USA : Prentice Hall.
- Sahlan, F., Kumala Sari, E.D. and Sa'diyah, R. (2022) 'Digital-Based Literacy Analysis of Religious Moderation: Study on Public Higher Education Students', *Progresiva : Jurnal Pemikiran dan Pendidikan Islam*, 11(02), pp. 153–166. Available at: <https://doi.org/10.22219/progresiva.v11i02.20906>.
- Samin, H.H. (2023) 'PERLINDUNGAN HUKUM TERHADAP KEBOCORAN DATA PRIBADI OLEH PENGENDALI DATA MELALUI', *Jurnal Sains Student Research*, 1(2), pp. 1–15.
- Sari, A. R., Razali, G., Manda, D., Rukmana, A. Y., & Pitono, P. (2023). The Impact Of Work Communication And Discipline On Employee Performance. *Transformasi: Journal of Economics and Business Management*, 2(3), 9–22.
- Selay, A., Andigha, G. D., Alfarizi, A., Bintang Wahyudi, M. I., Falah, M. N., Khaira, M., & Encep, M. (2022). Internet Of Things. *Karimah Tauhid*, 1(6), 860–868. <https://doi.org/10.30997/karimahtauhid.v1i6.7633>
- Setiawan, Z., Rukmana, A. Y., Ariasih, M. P., Nurapriyanti, T., Suryaningrum, D. A., Ambulani, N., Sari, A., Subadi, S., Jasri, J., & Dewi, R. D. L. P. (2023). *BUKU AJAR DIGITAL MARKETING*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Setyanto, E., Rasyidah, N. and Sulhan, M. (2017) 'Aplikasi TIK dalam Manajemen Pendidikan Dasar Dan Menengah', *HIKMAH: Jurnal Pendidikan Islam*, 6(2), pp. 298–317.
- Sholichah R. Nimas. (2018). Analisis Keamanan dan Risiko Sistem E-Payment Terhadap Kepercayaan Mahasiswa, *JIMFEB*, Hal. 2-22.
- Sinaga, D., & Rivani, E. (2018). Peluang dan tantangan dalam kebijakan pemungutan pajak dan penetapan tarif kepabeanan e-commerce. *Kajian*, 23(1).

- Singh, S. (2000) *The Code Book: The Science of Secrecy from Ancient Egypt to Quantum Cryptography*. Reprint edition. New York: Anchor.
- Siregar, Z. and Marpaung, T.B. (2020) 'Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) Dalam Pembelajaran di Sekolah', *BEST Journal (Biology Education, Sains and Technology)*, 3(1), pp. 61–69. Available at: <https://doi.org/10.30743/best.v3i1.2437>.
- Sjioen, A. E., Rukmana, A. Y., & Wahyudi, I. (2023). *Bisnis Berkelanjutan dan Tanggung Jawab Sosial Perusahaan: Studi tentang Dampak dan Strategi Implementasi*. *Jurnal Bisnis Dan Manajemen West Science*, 2(03), 239–248.
- Sono, M. G., Assayuti, A. A., & Rukmana, A. Y. (2023). Hubungan Antara Perencanaan Strategis, Ekspansi Pasar, Keunggulan Kompetitif Terhadap Pertumbuhan Perusahaan Fashion di Jawa Barat. *Jurnal Bisnis Dan Manajemen West Science*, 2(02), 81–91.
- Suarna, I. F. (2021). Peningkatan Volume Penjualan melalui E-Commerce dan Strategi Promosi Online pada UMKM Kuliner. *Media Nusantara*, 155–160. Retrieved from <http://ojs.uninus.ac.id/index.php/MediaNusantara/article/view/1257> %0A<http://ojs.uninus.ac.id/index.php/MediaNusantara/article/view/1257/810>.
- Subroto, D. E., Wirawan, R., & Rukmana, A. Y. (2023). Implementasi Teknologi dalam Pembelajaran di Era Digital: Tantangan dan Peluang bagi Dunia Pendidikan di Indonesia. *Jurnal Pendidikan West Science*, 1(07), 473–480.
- Sudirjo, F., Putri, P. A. A. N., Rukmana, A. Y., & Hertini, E. S. (2023). DURING THE COVID-19 PANDEMIC, SOUTH GARUT DEVELOPED A MARKETING PLAN FOR SANSEVIERIA ORNAMENTAL PLANTS. *Jurnal Ekonomi*, 12(02), 1066–1075.
- Sudirjo, F., Sucandrawati, N. L. K. A. S., Fitriyani, Z. A., Subawa, S., Rukmana, A. Y., Sutrisno, E., Novieyana, S., Purba, A. P. P., Latif, L.,

- & Pratama, Y. D. (2023). ANALISIS KUALITAS PRODUK. Get Press Indonesia.
- Sugiarto, I., Napu, F., Rukmana, A. Y., & Hastuti, P. (2023). Kesuksesan Wirausaha di Era Digital dari Perspektif Orientasi Kewirausahaan (Study Literature). *Sanskara Ekonomi Dan Kewirausahaan*, 1(02), 81–96.
- Sukarno, M. (2020) 'Penguatan Pendidikan Karakter dalam Era Masyarakat 5.0', *Prosiding Seminar Nasional 2020*, 1(3), pp. 32–37.
- Suryanto. (2017). *Ketidakpastian dan Risiko*. 98.
- Sutaguna, I. N. T., Zaroni, A. N., Pakki, E., Rukmana, A. Y., & Rahayu, P. P. (2023). Training on Business Planning Using Business Canvas Models. *Cakrawala: Jurnal Pengabdian Masyarakat Global*, 2(3), 34–43.
- Utomo, J., Rukmana, A. Y., Andarmoyo, S., & Anurogo, D. (2023). The Effect of Education, Income, and Access to Health Services on the Quality of Life of the Elderly in West Java. *West Science Social and Humanities Studies*, 1(05), 227–235.
- V. Putri, (2022). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Infrastruktur Teknologi Informasi: Keuangan, Fleksibilitas Ti, Kinerja Organisasi. *Jurnal Ekonomi Manajemen Sistem Informasi*, vol. 3, no. 3, pp. 333–343, doi: 10.31933/jemsi.v3i3.823.
- Vorst, C. R., Priyarsono, D. S., & Budiman, A. (2018). *Manajemen Risiko Berbasis SNI ISO 31000 (Pertama, Vol. 4, Issue 1)*. Badan Standardisasi Nasional.
- Vydia, V. (2005). MEMBANGUN SITUS BISNIS DALAM E-COMMERCE. *Jurnal Transformatika*, 1(2), 100. <https://doi.org/10.26623/transformatika.v1i2.5>
- Wahana, A. N. P. D., & Rukmana, A. Y. (2023). Unveiling the 'Pesantrenpreneur' Phenomenon: Nurturing Entrepreneurship

within Islamic Boarding Schools. *West Science Journal Economic and Entrepreneurship*, 1(03), 171–180.

Wahdiniawati, S. A., Rukmana, A. Y., Ma'sum, H., Pasaribu, J. S., Fauzan, R., Soetikno, Y. J. W., Aditya, A., & Harto, B. (2023). *ENTERPRISE INFORMATION SYSTEM*. Get Press Indonesia.

Wajong M. R. Andre, Putri C. Rizki. (2018). Keamanan dalam Electronic Commerce, *Journal ComTech*, Vol.1 No.2, Hal. 868- 873.

Wakil, A., Cahyani, R. R., Harto, B., Latif, A. S., Hidayatullah, D., Simanjuntak, P., Rukmana, A. Y., & Sihombing, F. A. H. (2022). *Transformasi Digital Dalam Dunia Bisnis*. Global Eksekutif Teknologi.

Waluyo, B. P., Mareta, Z., Rukmana, A. Y., Harto, B., Widayati, T., Haryadi, R. M., Safa'atillah, N., Soputra, J. H., Siang, R. D., & Aji, A. A. (2023). *Studi Kelayakan Bisnis*. Global Eksekutif Teknologi.

Waluyo, E. (2014) *Teknologi Informasi Komunikasi*, Artikel. Available at: <https://fmipa.hamzanwadi.ac.id/berita/detail/teknologi-informasi-dan-komunikasi-tik> (Accessed: 25 January 2024).

Wardhana, A. (2015). *Strategi Digital marketing dan Implikasinya pada Keunggulan Bersaing UKM di Indonesia*.

Wieggers, K. E., & Beatty, J. (2013). *Software requirements*. Pearson Education.

Wijaya, O. (2023). *E-Commerce: Perkembangan, Tren, dan Peraturan Perundang-Undangan*. *E-Bisnis : Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Bisnis*, 16(1). <https://doi.org/10.51903/e-bisnis.v16i1.1083>

Yanto Rukmana, A., Harto, B., & Gunawan, H. (2021). Analisis Urgensi Kewirausahaan Berbasis Teknologi (Technopreneurship) dan Peranan Society 5.0 dalam Perspektif Ilmu Pendidikan Kewirausahaan. In *Jurnal Sains Manajemen & Akuntansi* (Vol. 13, Issue 1).

Yuliana, R., Desti, Y., Agit, A., Latuheru, A., Anam, M. K., St Aisyah, R., Parera, J. R., Rejekiningsih, T. W., Widayati, T., & Rukmana, A. Y. (2024). *DASAR-DASAR TEORI EKONOMI MAKRO*. Get Press Indonesia.

Zalavra, E. and Makri, K. (2022) 'Relocating Online a Technology-Enhanced Microteaching Practice in Teacher Education: Challenges and Implications', *Electronic Journal of e-Learning*, 20(3), pp. 270–283. Available at: <https://doi.org/10.34190/ejel.20.3.2180>.

Zulkifli, I. S. F. N. A. Y. R. P. H. (2023). *Kesuksesan Wirausaha di Era Digital dari Perspektif Orientasi Kewirausahaan (Study Literature)*. Sanskara Ekonomi Dan Kewirausahaan. <https://sj.eastasouth-institute.com/index.php/sek/article/view/87>

TENTANG PENULIS

Penulis Bagian 1:



Arief Yanto Rukmana, S.T., M.M.

Penulis sebelumnya telah memegang posisi penting di sejumlah bisnis yang beroperasi pada skala nasional dan dunia. penulis saat ini berprofesi sebagai praktisi bisnis (Pemilik Perusahaan di Bidang Fashion, Kuliner dan Bisnis Digital juga sebagai seorang akademisi. Penulis mengajar di Universitas Nurtanio Bandung, dan dosen tetap di perguruan tinggi indonesia mandiri (STMIK IM & STIE STAN IM). alumni dari Program Studi Informatika (S1) Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Indonesia Mandiri (STMIK IM), Program Magister Manajemen (S2) di Pasca Sarjana Universitas Widyatama dan sedang melanjutkan studi Pendidikan (S3) Program Doktorat Pendidikan Teknologi dan Vokasional di Universitas Pendidikan Indonesia. Penulis aktif sebagai pembicara dan narasumber kewirausahaan juga berdedikasi sebagai praktisi bisnis / owner / pemilik beberapa perusahaan yang bergerak pada industri food, fashion and fun. serta aktif dalam organisasi nasional maupun internasional. Penulis juga seorang profesional dalam bidang public speaking & sebagai instruktur berpengalaman untuk sertifikasi kompetensi SKKNI BNSP Digital Marketing, Social Media Marketing dan Metodologi Pelatihan Level III, Graphic Design serta Sertifikasi Kompetensi beberapa lainnya yang diselenggarakan dinas tenaga kerja kota bandung, PT Rice INTI dan Balai Besar Pengembangan Latihan Kerja (BBPLK) Bandung. Selain itu pula penulis produktif sebagai pendamping UMKM dan pengelola Inkubator Bisnis Perguruan Tinggi Indonesia Mandiri dengan membina dan melatih / coaching, mentoring serta melakukan pendampingan bisnis UMKM

untuk mahasiswa yang berminat menjadi seorang entrepreneur tangguh berdayasaing pada kancah internasional.

Alamat Instagram : <https://www.instagram.com/ariefyantorukmana/>

Alamat Facebook : <https://web.facebook.com/ariefyantorukmana>

Alamat Url Bisnis : linktr.ee/bananaharajuku

Alamat website : www.bananaharajuku.com

Channel Youtube : <https://www.youtube.com/@MrArief123>

Penulis Bagian 2:



Loso Judijanto, SSI, MM, MStats

Loso Judijanto adalah peneliti yang bekerja pada lembaga penelitian IPOSS Jakarta. Penulis dilahirkan di Magetan pada tanggal 19 Januari 1971. Penulis menamatkan pendidikan Master of Statistics di the University of New South Wales, Sydney, Australia pada tahun 1998 dengan dukungan beasiswa ADCOS (Australian Development Cooperation Scholarship) dari Australia. Sebelumnya penulis menyelesaikan

Magister Manajemen di Universitas Indonesia pada tahun 1995 dengan dukungan beasiswa dari Bank Internasional Indonesia. Pendidikan sarjana diselesaikan di Institut Pertanian Bogor pada Jurusan Statistika – FMIPA pada tahun 1993 dengan dukungan beasiswa dari KPS-Pertamina. Penulis menamatkan Pendidikan dasar hingga SMA di Maospati, Sepanjang karirnya, Penulis pernah ditugaskan untuk menjadi anggota Dewan Komisaris dan/atau Komite Audit pada beberapa perusahaan/lembaga yang bergerak di berbagai sektor antara lain pengelolaan pelabuhan laut, telekomunikasi seluler, perbankan, pengembangan infrastruktur, sekuritas, pembiayaan infrastruktur, perkebunan, pertambangan batu bara, properti dan rekreasi, dan pengelolaan dana perkebunan. Penulis memiliki minat dalam riset di bidang kebijakan publik, ekonomi, keuangan, human capital, dan corporate governance.

Penulis dapat dihubungi melalui e-mail di: losojudijantobumn@gmail.com.

Penulis Bagian 3:



Sio Jurnalists Pipin, S.Kom., M.Kom.

Merupakan seorang Penulis dan Dosen Prodi Teknologi Informasi Fakultas Informatika Universitas Mikroskil. Penulis memulai perjalanannya dalam dunia teknologi dan Informasi dengan meraih gelar Sarjana (S1) di Teknik Informatika dari Universitas Mikroskil, dan melanjutkan pendidikannya dengan meraih gelar Magister (S2) Teknologi Informasi, juga dari Universitas yang sama. Dengan latar belakang pendidikan bidang teknologi informasi, Penulis sebagai pegiat teknologi berkomitmen dalam menyebarkan pengetahuan dan wawasan di bidangnya. Pengalaman kerjanya mencakup berbagai peran, mulai dari pengembang aplikasi, dosen hingga peneliti di dunia teknologi informasi. Keberagaman pengalamannya memberikan wawasan yang mendalam tentang berbagai aspek pengembangan perangkat lunak dan inovasi teknologi. Beberapa artikel, riset dan project lainnya dapat dilihat pada personal website www.siopipin.com.

Penulis Bagian 4:



Jimmy Nganta Ginting, S.Kom., M.Kom

Merupakan seorang Penulis dan Dosen Prodi Teknik Komputer pada Politeknik Unggulan Cipta Mandiri Medan. Lahir di Medan, 21 Januari 1992 Sumut. Penulis menamatkan pendidikan program Sarjana (S1) di Sekolah Tinggi Teknik Polifrofeesi Medan, prodi Sistem Informasi dan menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di Universitas Mikroskil Medan prodi Teknologi Informasi. Saat ini menjadi dosen Tetap dan menjabat sebagai Kaprodi Teknik Komputer.

Penulis Bagian 5:



Endang Amalia, ST., MM.

Merupakan Dosen Prodi Sistem Informasi Fakultas Teknik Universitas Widyatama Bandung. Lahir di Tasikmalaya, 28 Juli 1985. Ia mendapatkan gelar Sarjana Teknik dari Teknik Informatika dari Telkom University dan Master Manajemen dari Universitas Katolik Parahyangan.

Penulis Bagian 6:



Herlinah, S.Kom., M.Si.

Merupakan seorang Penulis dan Dosen Prodi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Handayani Makassar. Lahir di Soloreng/Bone Sulawesi Selatan, 6 Juni 1976. Penulis merupakan anak kedua dari empat bersaudara dari pasangan bapak Muhammad Jafar Mur dan Ibu A. St Nakiran. Menamatkan pendidikan program Sarjana (S1) di STMIK Handayani Makassar prodi Teknik Informatika dan menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di Universitas Hasanuddin prodi Ilmu Komunikasi konsentrasi Komunikasi Pendidikan. Buku yang telah ditulis dan terbit berjudul di antaranya: Pemrograman aplikasi Android dengan Android Studio, Photoshop, dan Audition, Pengantar Teknologi Informasi, Pengantar Teknologi dan Informasi, Sistem Pendukung Keputusan Implementasi Double Exponential Smoothing, Sistem Pendukung Keputusan: Teori Dan Penerapannya Dalam Berbagai Metode, Pengantar Ilmu Komputer: Pengenalan Dasar Komputer dan Teknologi Informasi Terkini. Literasi Digital (Pengetahuan & Transformasi Terkini Teknologi Digital Era Industri 4.0 dan Society 5.0) dan Buku Ajar Ilmu Komunikasi

Penulis Bagian 7:



Putu Wida Gunawan, S.Si., M.Cs.

Merupakan seorang penulis dan dosen tetap Prodi Teknik Informatika Fakultas Teknologi dan Informatika Universitas Dhyana Pura Bali. Lahir di Denpasar, Bali pada tanggal 1 November 1981, yang merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Penulis menempuh pendidikan program Sarjana (S1) di Universitas Udayana Prodi Fisika dan menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di Prodi S2 Ilmu Komputer Universitas Gadjah Mada. Buku yang telah ditulis dan terbit berjudul di antaranya: *Information Technology: Konsep Dan Implementasinya, E-Commerce Dan Internet Of Things (Iot), Buku Ajar Pemrograman Web 1, Sistem Pengambil Keputusan.*

Penulis Bagian 8:



Andy Victor Pakpahan, MT.

Merupakan seorang Penulis dan Dosen Prodi Teknik Informatika Institut Digital Ekonomi LPKIA Bandung. Lahir di Aek Raja, 12 Maret 1981, Tapanuli Utara Sumatera Utara. Penulis merupakan anak ketiga dari lima bersaudara dari pasangan bapak Syarifuddin Pakpahan dan Ibu Rospita Rajagukguk. Ia menamatkan pendidikan program Sarjana (S1) di STMIK LPKIA Bandung prodi Teknik Informatika dan menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di Universitas Telkom prodi Teknik Informatika. Beberapa sertifikasi kompetensi industri internasional yang dimiliki adalah *Microsoft Certified Professional (MCP), Microsoft Office Specialist (MOS), Mikrotik Certified Network Associate (MTCNA), dan Huawei Certified ICT Associate (HCIA).* Sampai dengan saat ini, ia juga aktif sebagai

instruktur di *Cisco Networking Academy* dan *Huawei Talent ICT Academy*.

Penulis Bagian 9:



Dani Hamdani, S. Kom., M.T

Merupakan seorang Penulis dan Dosen Prodi Sistem Informasi Fakultas Teknik Universitas Widyatama Bandung. Lahir di Jakarta, 20 Agustus 1987. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan bapak Irin Supriadi dan Ibu Juwairiyah. ia menamatkan pendidikan program Sarjana (S1) di Universitas Komputer Indonesia Bandung prodi Manajemen Informatika dan menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di Institut Teknologi Bandung prodi

Informatika konsentrasi di bidang Sistem Informasi.

Penulis Bagian 10:



Antonius Ali, SP, MP, CLSSGB, IPP

Merupakan seorang profesional dalam bidang Lean Six Sigma. Penulis adalah pemegang sertifikasi Lean Six Sigma Yellow Belt dan Green Belt dari San Diego State University – USA dan beberapa sertifikasi dari BNSP. Penulis menyelesaikan studi Magister Agroteknologi di Universitas Udayana-Bali. Beberapa kali menjadi pembicara pada webinar dengan topik Green Lean Kaizen, Manufacturing Excellence dan

Material Management, juga pengajar paruh waktu pada salah satu Perguruan Tinggi Swasta. Saat ini sedang berkarir sebagai Head of Operations pada salah satu perusahaan Swasta di Indonesia.

Penulis Bagian 11:



I Gede Made Surya Bumi Pracasitaram, ST., MT.

Merupakan seorang penulis dan dosen tetap Prodi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Kejuruan Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja Bali. Lahir di Denpasar pada bulan Mei Tahun 1987. Penulis merupakan anak ke-2 dari empat bersaudara. Lulusan Program Sarjana (S1) Institut Teknologi Nasional Malang pada Tahun 2011 dan menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di Universitas Udayana Bali pada Tahun 2019. Sebelum berkarir sebagai Dosen, selepas lulus S1 penulis berkesempatan memiliki sedikit pengalaman kerja sebagai praktisi bidang IT di beberapa perusahaan antara lain Telkom Indonesia (Jakarta dan Bali) pada Tahun 2011-2016 sebagai Engineer On Site, Carrefour Indonesia yang saat ini menjadi Trans Retail Indonesia (CT Corp) sebagai IT Regional Bali Nusra pada Tahun 2016-2018. Penulis juga berkesempatan memperoleh sertifikasi Internasional dalam bidang jaringan komputer dari Mikrotik, yaitu MTCNA dan MTCRE. Saat ini penulis sedang melanjutkan studi Doktorat (S3) di Universitas Udayana Bali pada Prodi Teknik Elektro.

Penulis Bagian 12:



Prof. Dr(Eng) Ir. Vincent Gaspersz, D.Sc, IPU, Asean Eng, APEC Eng

Merupakan seorang praktisi profesional dalam bidang Lean Six Sigma Supply Chain Management. Ia adalah seorang Lean Six Sigma Master Black Belt yang telah berpengalaman dalam industri selama lebih dari 30 tahun. Prof. Vincent Gaspersz memperoleh lima sertifikasi kompetensi dari ASQ (American Society for Quality), yaitu: CMQ/OE, CQE, CQA, CSSBB, dan CQIA. Ia memperoleh dua sertifikasi tertinggi dari APICS/ASCM, yaitu: CPIM-F dan CSCP-F. Prof. Vincent Gaspersz adalah Certified Lead Trainer dari Exemplar Global (Part of ASQ) dan Certified Management Systems Lead Specialist. Prof. Vincent Gaspersz dapat ditemukan dalam: <https://www.akademivcaindonesia.com/about-us/> dan www.vincentgaspersz.com

Penulis Bagian 13:



Ucu Nugraha, S.T., M.Kom., IPM

Ucu Nugraha, Penulis Lahir pada tanggal 24 Februari 1979 di Ciamis, Jawa Barat. Anak ketiga dari tiga bersaudara. Saat ini penulis berdomisili di Kota Bandung, Jawa Barat. Menamatkan pendidikan dasar, lanjutan pertama dan menengah di Kabupaten Pangandaran Provinsi Jawa Barat. Setelah menempuh pendidikan di SMA Negeri 1 Pangandaran, penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang S1 Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Komputer Indonesia (2003), dan S2 program Pascasarjana Magister Sistem Informasi STMIK LIKMI (2014).

Saat ini penulis sebagai dosen tetap pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknik Universitas Widyatama. Selain berprofesi sebagai dosen, penulis pun aktif sebagai peneliti, trainer, auditor mutu, asessor kompetensi, editor dan pengelola jurnal nasional di lingkungan kampus Universitas Widyatama, editor pada beberapa jurnal nasional di luar kampus Universitas Widyatama, serta reviewer pada beberapa jurnal nasional.



@nugrahawae



Scopus.ID: 57194650765;



WoS.ID: AAB-9216-2021

ResearchGate <https://www.researchgate.net/profile/Ucu-Nugraha>



ORCID.ID: <https://orcid.org/0000-0001-7541-5698>



googlescholar.ID: TkqjzkMAAAAJ;



SintaID: 5979711;

E-mail: ucu.nugraha@widyatama.ac.id; oetjoe.nugraha@gmail.com

Penerbit :

PT. Sonpedia Publishing Indonesia

Buku Gudang Ilmu, Membaca Solusi
Kebodohan, Menulis Cara Terbaik
Mengikat Ilmu. Everyday New Books

SONPEDIA.COM
PT. Sonpedia Publishing Indonesia

Redaksi :

Jl. Kenali Jaya No 166

Kota Jambi 36129

Tel +6282177858344

Email: sonpediapublishing@gmail.com

Website: www.sonpedia.com