

# KAPITA SELEKTA TEKNOLOGI INFORMASI

Tim Penulis:

Norbertus Tri Suswanto Saptadi | Hedio Kristiawan  
Khairunnas | Ajay Supriadi | Mohamad Yusuf | Solihin  
Nurdin | Syamsir Alam | Sean C. Sumarta | Fandi Ali Mustika  
Agung Yuliyanto Nugroho | Muh. Nurtanzis Sutoyo  
Siti Mutmainah | Kodrat Mahatma | Martono  
Padeli | Oleh Soleh | Haryanto | Saryani

Editor : Nur Azizah



# **KAPITA SELEKTA TEKNOLOGI INFORMASI**

**Norbertus Tri Suswanto Saptadi**

**Hedie Kristiawan**

**Khairunnas**

**Ajay Supriadi**

**Mohamad Yusuf**

**Solihin**

**Nurdin**

**Syamsir Alam**

**Sean C. Sumarta**

**Fandi Ali Mustika**

**Agung Yuliyanto Nugroho**

**Muh. Nurtanzis Sutoyo**

**Siti Mutmainah**

**Kodrat Mahatma**

**Martono**

**Padeli**

**Oleh Soleh**

**Haryanto**

**Saryani**

# KAPITA SELEKTA TEKNOLOGI INFORMASI

## **Tim Penulis:**

Norbertus Tri Suswanto Saptadi  
Hedie Kristiawan  
Khairunnas  
Ajay Supriadi  
Mohamad Yusuf  
Solihin  
Nurdin  
Syamsir Alam  
Sean C. Sumarta  
Fandi Ali Mustika  
Agung Yuliyanto Nugroho  
Muh. Nurtanzis Sutoyo  
Siti Mutmainah  
Kodrat Mahatma  
Martono  
Padeli  
Oleh Soleh  
Haryanto  
Saryani

**Editor** : Dr. Nur Azizah, S.Kom., M.Akt., M.Kom.  
**Tata Letak** : Asep Nugraha, S.Hum.  
**Desain Cover** : Septimike Yourintan Mutiara, S.Gz.  
**Ukuran** : UNESCO 15,5 x 23 cm  
**Halaman** : x, 335  
**ISBN** : 978-634-7021-13-7  
**Terbit Pada** : Januari 2025  
**Anggota IKAPI** : No. 073/BANTEN/2023

## **Hak Cipta 2025 @ Sada Kurnia Pustaka dan Penulis**

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

## **PENERBIT PT SADA KURNIA PUSTAKA**

Jl. Warung Selikur Km.6 Sukajaya – Careng, Kab. Serang-Banten  
Email : sadapenerbit@gmail.com  
Website : sadapenerbit.com & repository.sadapenerbit.com  
Telpon/WA : +62 838 1281 8431

# KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa oleh karena kasih, karunia, penyertaan, kesempatan, keselamatan, dan rahmat berlimpah yang telah diberikan melalui kekuatan, semangat, keteguhan, kebijakan dan kesehatan sehingga seluruh rangkaian penulisan buku yang berjudul “**Kapita Selekt Teknologi Informasi**” telah selesai sesuai dengan harapan, waktu dan kesempatan yang telah diterima. Dalam era globalisasi, TIK mendukung berbagai inovasi, mulai dari otomatisasi proses kerja hingga solusi berbasis data yang cerdas (*smart*), serta memberikan manfaat besar bagi individu dan organisasi.

Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) merupakan pemahaman yang meliputi semua teknologi terkait yang dapat digunakan untuk usaha menangkap, menyimpan, memproses, dan mentransmisikan suatu informasi dalam berbagai bentuk, seperti data suara, gambar, *video*, dan teks. Implementasi TIK telah membawa banyak manfaat, seperti mempercepat proses komunikasi, meningkatkan efisiensi operasional, dan memperluas akses ke informasi. Perkembangan pesat menghadirkan tantangan yang memerlukan perhatian serius, seperti ancaman keamanan siber, pelanggaran privasi, dan kesenjangan *digital*.

Keberlanjutan peran TIK dalam masyarakat akan bergantung pada seberapa baik teknologi ini dapat diintegrasikan dengan nilai-nilai sosial yang mendukung inklusivitas, keamanan, dan keadilan. Edukasi dan literasi *digital* menjadi kunci untuk memastikan bahwa setiap individu mampu memanfaatkan dengan bijak dan produktif. Menghadapi tantangan dan memanfaatkan peluang secara strategis, masa depan TIK akan memberikan kontribusi positif bagi masyarakat global, menjadikan dunia lebih terhubung, efisien, dan siap untuk menghadapi tantangan masa depan.

Buku ini terdiri dari sembilan belas bab, yaitu: bab pertama tentang Pengantar Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK), bab dua tentang Infrastruktur Teknologi Informasi dan Arsitektur

Komputer, bab tiga tentang *Big Data* dan Pemanfaatannya Dalam Berbagai Sektor, bab empat tentang *Artificial Intelligence (AI)* dan *Machine Learning (ML)*, bab lima tentang *Deep Learning* dan *Neural Networks*, bab enam tentang *Cloud Computing* dan Arsitektur Terdistribusi, bab tujuh tentang Keamanan Siber dan Privasi Data, bab delapan tentang *Blockchain* dan Teknologi *Ledger* Terdistribusi, bab sembilan tentang *Internet of Things (IoT)*, bab sepuluh tentang Teknologi *5G* dan Komunikasi Masa Depan, bab sebelas tentang *Augmented Reality (AR)* dan *Virtual Reality (VR)*, bab dua belas tentang Sistem Informasi Geografis (GIS) dan Pemanfaatannya, bab tiga belas tentang *Data Science* dan Visualisasi Data, bab empat belas tentang *Human Computer Interaction (HCI)* dan *User Experience (UX)*, bab lima belas tentang Robotika dan Automasi Industri, bab enam belas tentang *Quantum Computing*, bab tujuh belas tentang Teknologi Hijau dan Keberlanjutan, bab delapan belas tentang Etika Teknologi dan Kecerdasan Buatan, dan bab sembilan belas tentang Masa Depan Teknologi Informasi: Tantangan dan Peluang.

Penulis sangat merasa berbahagia dan bergembira dengan penerbitan buku ini yang tentu sangat berharap banyak dapat membantu, berkontribusi dan memberikan inspirasi bagi para pembaca serta pemerhati pendidikan. Buku ini sangat perlu untuk dibaca, menjadi referensi dan dilaksanakan sebagai sarana untuk membangun komunikasi, meningkatkan wawasan, menambah pengetahuan, dan juga semangat dalam meningkatkan eksistensi. Buku ini sangat berguna dan relevan sebagai pemahaman dasar mengenai *Kapita Selekt Teknologi Informasi* bagi pemangku kepentingan seperti penyelenggara pendidikan, tenaga pendidik, peserta didik, pemerhati pendidikan, dan masyarakat secara umum. Tak ada gading yang tak retak sehingga penulis berharap mendapatkan masukan, saran, dan sumbangan pemikiran untuk peningkatan dan kesempurnaan dalam penulisan buku ini.

Tim Penulis

# DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>BAB 1 PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI (TIK)</b> .....	<b>1</b>
Definisi TIK .....	2
Sejarah dan Perkembangan TIK .....	3
Komponen TIK .....	5
Peran dan Fungsi TIK Dalam Kehidupan Sehari-hari .....	7
Tantangan dan Ancaman TIK .....	9
Penutup .....	10
Daftar Pustaka .....	12
Profil Penulis .....	15
<b>BAB 2 INFRASTRUKTUR TEKNOLOGI INFORMASI DAN ARSITEKTUR KOMPUTER</b> .....	<b>16</b>
Pendahuluan .....	17
Dunia Digital dan Fondasi Infrastruktur TI .....	17
Arsitektur Komputer untuk Era Kecerdasan Buatan .....	18
Manajemen Infrastruktur IT Pemeliharaan dan Optimasi .....	22
Optimasi Infrastruktur Teknologi Informasi .....	23
Daftar Pustaka .....	25
Profil Penulis .....	26
<b>BAB 3 <i>BIG DATA</i> DAN PEMANFAATANNYA DALAM BERBAGAI SEKTOR</b> .....	<b>27</b>
Tren <i>Big data</i> .....	28
<i>Big data</i> di Berbagai Sektor .....	28
Sektor Pendidikan .....	31
Sektor Kesehatan .....	33
Sektor Pertanian .....	34
Daftar Pustaka .....	36
Profil Penulis .....	37
<b>BAB 4 <i>ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI)</i> DAN <i>MACHINE LEARNING (ML)</i></b> .....	<b>38</b>
Definisi <i>Artificial Intelligence (AI)</i> /Kecerdasan Buatan .....	39


Sejarah <i>Artificial Intelligence</i> (AI)/Kecerdasan Buatan.....	39
Detail <i>Artificial Intelligence</i> (AI)/Kecerdasan Buatan .....	42
Sistem yang Berpikir Seperti Manusia “ <i>Acting Humanly</i> ” .....	42
Cabang Ilmu <i>AI</i> .....	43
Tujuan <i>Artificial Intelligence</i> (AI)/Kecerdasan Buatan.....	46
Pengenalan dan Sejarah <i>Machine Learning</i> .....	46
Teknologi <i>AI</i> Pada Penggunaan <i>Machine Learning</i> .....	47
Pola <i>Machine Learning</i> .....	49
Daftar Pustaka .....	53
Profil Penulis .....	54
<b>BAB 5 DEEP LEARNING DAN NEURAL NETWORK.....</b>	<b>55</b>
Pendahuluan .....	56
<b>Konsep Dasar <i>Deep Learning</i></b> .....	56
Dasar dan Struktur <i>Neural Network</i> .....	58
Cara Kerja <i>Neural Network</i> .....	61
Model <i>Neural Network</i> .....	62
Prioritas serta Peran <i>Deep Learning</i> dan <i>Neural network</i> .....	65
Langkah-langkah <i>Feedforward</i> .....	66
Daftar Pustaka .....	67
Profil Penulis .....	69
<b>BAB 6 CLOUD COMPUTING DAN ARSITEKTUR TERDISTRIBUSI.70</b>	<b>70</b>
Pendahuluan .....	71
Komponen Utama <i>Cloud Computing</i> .....	72
Model <i>Deployment Cloud Computing</i> .....	73
Teknologi Pendukung <i>Cloud Computing</i> .....	73
Konsep Dasar Arsitektur Terdistribusi.....	74
Kekurangan <i>Cloud Computing</i> .....	77
Studi Kasus Implementasi .....	78
Tren Dan Masa Depan.....	80
Kesimpulan Tentang <i>Cloud Computing</i> .....	81
Daftar Pustaka .....	82
Profil Penulis .....	84
<b>BAB 7 KEAMANAN SIBER DAN PRIVACY DATA .....</b>	<b>85</b>
<b>Pendahuluan</b> .....	86
Pengertian Keamanan Siber dan Perlindungan Data.....	87
Pentingnya Keamanan Siber dan Perlindungan Data.....	88

Evolusi Keamanan Siber .....	88
Prinsip-prinsip Keamanan Siber .....	91
Ancaman dan Risiko Keamanan Siber .....	95
Solusi dan Teknologi Keamanan Siber .....	98
Daftar Pustaka .....	104
Profil Penulis .....	106
<b>BAB 8 BLOCKCHAIN DAN TEKNOLOGI LEDGER TERDISTRIBUSI</b>	<b>107</b>
.....	107
Pendahuluan .....	108
Definisi dan Konsep Dasar .....	109
Teknologi Pendukung <i>Blockchain</i> dan Arsitekturnya .....	112
Karakteristik <i>Blockchain</i> .....	113
Struktur dan Cara Kerja <i>Blockchain</i> dan DTL .....	114
Teknologi <i>Ledger</i> Terdistribusi (DLT) .....	116
Penerapan <i>Blockchain</i> .....	118
Daftar Pustaka .....	121
Profil Penulis .....	122
<b>BAB 9 INTERNET of THINGS (IoT)</b> .....	<b>123</b>
Definisi <i>Internet of Things</i> .....	124
Sejarah dan Evolusi IoT .....	125
Komponen Utama IoT .....	127
Protokol Komunikasi IoT .....	128
Aplikasi IoT .....	131
Daftar Pustaka .....	134
Profil Penulis .....	135
<b>BAB 10 TEKNOLOGI 5G &amp; KOMUNIKASI MASA DEPAN</b> .....	<b>136</b>
Pendahuluan .....	137
Komputasi <i>Edge</i> .....	137
<i>Artificial Intelligence</i> (AI) dalam Keamanan .....	139
Keamanan Berbasis Identitas ( <i>Identity-Based Security</i> ) Dalam Teknologi 5G .....	142
Virtualisasi Dalam Teknologi 5G .....	144
<i>Network Slicing</i> Dalam Teknologi 5G .....	145
Peran dan Tanggung Jawab Pengguna .....	145
Daftar Pustaka .....	150
Profil Penulis .....	151

<b>BAB 11 AUGMENTED REALITY (AR) DAN VIRTUAL REALITY (VR)</b>	<b>152</b>
.....	
Definisi <i>Augmented Reality</i> (AR) dan <i>Virtual Reality</i> (VR) .....	153
Perbedaan Utama Antara AR Dan VR, Serta Keunggulan Masing-Masing Teknologi.....	153
Keunggulan Masing-Masing Teknologi AR Dan VR.....	154
Konsep Dasar Serta Definisi AR dan VR .....	155
Metode Pengembangan Aplikasi AR dan VR .....	156
Penerapan AR dan VR Di Berbagai Bidang .....	159
Daftar Pustaka.....	164
Profil Penulis.....	165
<b>BAB 12 SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DAN PEMANFAATANNYA</b>	<b>166</b>
.....	
Pendahuluan .....	167
Komponen-komponen Utama SIG .....	168
Teknologi dan Metode dalam SIG.....	173
Pemanfaatan SIG di Berbagai Bidang.....	176
Tantang dan Peluang Dalam Implementasi SIG.....	181
Kesimpulan .....	185
Daftar Pustaka.....	187
Profil Penulis.....	190
<b>BAB 13 DATA SCIENCE DAN VISUALISASI DATA</b>	<b>191</b>
.....	
<i>Data Science</i> .....	192
<i>Data science Lifecycle</i> .....	192
Visualisasi Data.....	196
<i>Tools</i> dan Teknologi <i>Data Science</i> .....	197
Studi Kasus Penerapan <i>Data Science</i> .....	199
Daftar Pustaka.....	201
Profil Penulis.....	202
<b>BAB 14 HUMAN-COMPUTER INTERACTION (HCI) DAN USER EXPERIENCE (UX)</b>	<b>203</b>
.....	
Pendahuluan .....	204
<i>Human-Computer Interaction</i> (HCI).....	204
<i>User Experience</i> (UX) .....	210
Daftar Pustaka.....	216
Profil Penulis.....	218

<b>BAB 15 ROBOTIKA DAN OTOMASI INDUSTRI .....</b>	<b>219</b>
Pendahuluan .....	220
Apa Itu Robot .....	220
Sejarah Robotik.....	221
Konsep dan Disiplin Ilmu Robotika .....	221
Tahapan Pembuatan Robot .....	224
Beberapa Jenis Robot.....	225
Otomasi Industri .....	227
Tujuan Otomatisasi.....	228
Tipe-tipe Otomasi .....	229
Penutup.....	231
Daftar Pustaka.....	232
Profil Penulis .....	233
<b>BAB 16 QUANTUM COMPUTING.....</b>	<b>234</b>
Pengenalan Konsep Dasar .....	235
Prinsip-prinsip Fundamental dalam Komputasi Kuantum.....	235
Algoritma dan Operasi Kuantum.....	239
Tantangan dan Keterbatasan Algoritma Grover.....	242
Konsep Dasar Gerbang Logika Kuantum .....	243
Implementasi Teknologi Kuantum .....	243
Aplikasi dan Potensi Masa Depan .....	247
Daftar Pustaka.....	258
Profil Penulis .....	259
<b>BAB 17 TEKNOLOGI HIJAU DAN KEBERLANJUTAN .....</b>	<b>260</b>
Pandangan Teknologi Hijau.....	261
Dampak Teknologi Hijau.....	262
Pentingnya Teknologi Hijau .....	263
Jenis-jenis Teknologi Hijau.....	264
Manfaat Teknologi Hijau .....	265
Penerapan Teknologi Hijau .....	266
Teknologi Hijau dan Berkelanjutan .....	267
Tantangan Dalam Penerapan Teknologi Hijau.....	269
Penegasan Teknologi Hijau & Berkelanjutan.....	270
Daftar Pustaka.....	272
Profil Penulis.....	273

<b>BAB 18 ETIKA TEKNOLOGI DAN KECERDASAN BUATAN .....</b>	<b>274</b>
Pengantar Etika dan Kecerdasan Buatan .....	275
Apa Itu <i>AI</i> ? .....	277
Apa yang di Maksud Dengan Etika <i>AI</i> ?.....	283
Prinsip Etika Utama <i>AI</i> .....	291
Mengapa Munculnya <i>AI</i> yang Etis? .....	296
Apa Risiko Utama <i>AI</i> ? .....	299
Mengatasi Hal yang Tidak Dapat Diprediksi.....	301
Privasi.....	302
Kasus Pelanggaran Privasi Melalui <i>AI</i> .....	305
Tanggapan Terhadap Ancaman Privasi Terkait <i>AI</i> .....	306
Apa Saja Masalah Moral Di Sekitar <i>AI</i> ? .....	307
Apakah Sistem <i>AI</i> Bias “Global” ?.....	308
Daftar Pustaka .....	309
Profil Penulis .....	310
<b>BAB 19 MASA DEPAN TEKNOLOGI INFORMASI: TANTANGAN DAN PELUANG .....</b>	<b>311</b>
Latar Belakang dan Signifikansi Teknologi Informasi.....	312
Peran Teknologi Informasi dalam Masyarakat Modern .....	313
Perkembangan Teknologi Informasi Terkini .....	314
Peluang Masa Depan Teknologi Informasi.....	316
Tantangan Dalam Pengembangan Teknologi Informasi.....	319
Dampak Sosial dan Etika dalam Teknologi Informasi .....	321
Kebutuhan Kompetensi dan Keterampilan Digital .....	323
Strategi dan Kebijakan Pemerintah Dalam Teknologi Informasi .....	326
Teknologi Informasi Sebagai Solusi Tantangan Global .....	328
Masa Depan Teknologi Informasi: Prediksi dan Tren Jangka Panjang.....	331
Daftar Pustaka .....	334
Profil Penulis .....	335



# **BAB 1**

## **PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI (TIK)**

---

**Dr. Ir. Norbertus Tri Suswanto Saptadi, S.Kom., M.T., M.M., IPM.**  
Universitas Atma Jaya Makassar



## Definisi TIK

Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) merupakan pemahaman yang meliputi semua teknologi terkait yang dapat digunakan untuk usaha menangkap, menyimpan, memproses, dan mentransmisikan suatu informasi dalam berbagai bentuk, seperti data suara, gambar, *video*, dan teks (Wibowo, 2021).

Definisi TIK meliputi perangkat keras (*hardware*), seperti komputer, ponsel, dan instalasi jaringan, serta perangkat lunak (*software*) yang mengatur operasional perangkat tersebut. Dalam konteks modern, TIK telah berkembang melampaui tidak sekadar teknologi komputer, tetapi menjadi bagian integral dari banyak aspek kehidupan manusia yang mempengaruhi cara dalam berkomunikasi dan berinteraksi dengan lingkungan *digital*.

Pentingnya TIK terletak pada kemampuannya untuk menyatukan berbagai teknologi ke dalam satu sistem terpadu, memungkinkan kolaborasi dan akses informasi yang lebih mudah (Izza, 2024). Hal ini tercermin dalam penggunaan jaringan *internet* global, yang memungkinkan komunikasi dan transfer data secara cepat, akurat, relevan, dan efisien di seluruh dunia.

Dalam era globalisasi, TIK mendukung berbagai inovasi, mulai dari otomatisasi proses kerja hingga solusi berbasis data yang cerdas (*smart*), serta memberikan manfaat besar bagi individu dan organisasi (Nikmah *et al.*, 2023). Kemajuan ini juga telah merombak cara untuk bekerja, berinteraksi, dan bahkan mempelajari hal-hal baru.

TIK tidak hanya berfokus pada aspek teknologi semata tetapi juga mencakup implikasi sosial dan budaya yang menyertainya, termasuk etika penggunaan teknologi dan bagaimana teknologi mempengaruhi kehidupan sosial manusia. Misalnya, dengan munculnya media sosial, pola interaksi manusia telah berubah secara signifikan, dari komunikasi tatap muka (*daring*) menjadi interaksi berbasis *digital*. Penggunaan TIK secara bertanggung jawab menjadi hal yang penting, karena penyalahgunaan teknologi dapat menyebabkan dampak yang negatif, seperti kejahatan dunia maya (*cyber crime*), privasi yang terganggu, dan ketergantungan teknologi yang berlebihan.

Perkembangan pesat menghadirkan tantangan yang memerlukan perhatian serius, seperti ancaman keamanan siber, pelanggaran privasi, dan kesenjangan *digital*. Berbagai upaya terus dilakukan untuk mengatasi tantangan, termasuk memperkuat regulasi privasi, mengembangkan teknologi keamanan canggih, dan memperluas infrastruktur *digital* ke daerah terpencil. Kolaborasi antara pemerintah, sektor swasta, akademisi, dan masyarakat umum dalam membangun ekosistem TIK yang aman, inklusif, dan berkelanjutan. Keberhasilan implementasi TIK yang efektif bergantung pada kemampuan semua pihak untuk bekerja sama dalam menghadapi ancaman yang ada, serta memaksimalkan potensi teknologi untuk kesejahteraan bersama.

Selain menangani risiko dan tantangan, perlu untuk mendorong inovasi yang bertanggung jawab. Inovasi harus sejalan dengan prinsip etika dan bertujuan untuk memperkuat kesejahteraan masyarakat. Teknologi seperti kecerdasan buatan (*AI*), *big data*, dan *IoT* harus dikembangkan dan diterapkan secara bijaksana untuk menghindari dampak negatif yang tidak diinginkan bersama. TIK berfungsi sebagai pendorong pertumbuhan ekonomi dan kemajuan sosial, dengan mempertimbangkan lingkungan dan kehidupan manusia.

Keberlanjutan peran TIK dalam masyarakat akan bergantung pada seberapa baik teknologi ini dapat diintegrasikan dengan nilai-nilai sosial yang mendukung inklusivitas, keamanan, dan keadilan. Edukasi dan literasi *digital* menjadi kunci untuk memastikan bahwa setiap individu mampu memanfaatkan dengan bijak dan produktif. Menghadapi tantangan dan memanfaatkan peluang secara strategis, masa depan TIK akan memberikan kontribusi positif bagi masyarakat global, menjadikan dunia lebih terhubung, efisien, dan siap untuk menghadapi tantangan masa depan.

\*\*\*\*\*

## Daftar Pustaka

- Aulia, B.W. *et al.* (2023). Peran Krusial Jaringan Komputer dan Basis Data dalam Era Digital, *JUSTINFO: Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*, 1(1), pp. 9–20.
- Barus, E., Pardede, K.M. and Putri Br. Manjorang, J.A. (2024). Transformasi Digital: Teknologi *Cloud Computing* dalam Efisiensi, *Jurnal Sains dan Teknologi*, 5(3), pp. 904–911.
- Hapsari, R.D. and Pambayun, K.G. (2023). Ancaman Cybercrime di Indonesia: Sebuah Tinjauan Pustaka Sistematis, *Jurnal Konstituen*, 5(1), pp. 1–17.
- Hasanah, U. (2024). Privasi Data dan Transparansi: Tantangan Etis dalam Penerapan Artificial Intelligence (AI) di Bidang Akuntansi, *Smart Goals: Jurnal Bisnis Digital dan Manajemen*, 1(1), pp. 19–31.
- Hoshmand, M.O., Ratnawati, S. and Korespondensi, E.P. (2023). Analisis Keamanan Infrastruktur Teknologi Informasi dalam Menghadapi Ancaman Cybersecurity, *Jurnal Sains dan Teknologi*, 5(2), pp. 679–686.
- Izza, Q. (2024). Penggunaan Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pembelajaran di Indonesia, 1(4), pp. 365–371.
- Januari, N. *et al.* (2024). Transformasi Komunikasi dan Kolaborasi: Mendalami Microsoft Lync Faiz Aqila Izura Atanta Berampu Nurbaiti organisasi untuk menggabungkan berbagai alat komunikasi seperti pesan instan, panggilan Microsoft, yang sekarang dikenal sebagai Skype for Business, 2(1).
- Jayanthi, R. and Dinaseviani, A. (2022). Kesenjangan Digital dan Solusi yang Diterapkan di Indonesia Selama Pandemi COVID-19, *Jurnal IPTEKKOM: Jurnal Ilmu Pengetahuan & Teknologi Informasi*, 24(2), pp. 187–200.
- Muhamad Rizky *et al.* (2024). Perkembangan Teknologi Jaringan 5G di Indonesia, *Jupiter: Publikasi Ilmu Keteknikan Industri, Teknik Elektro dan Informatika*, 2(3), pp. 58–68.

- Nadhiroh, U. and Ahmadi, A. (2024). Pendidikan Inklusif: Membangun Lingkungan Pembelajaran yang Mendukung Kesetaraan dan Kearifan Budaya, *Ilmu Budaya: Jurnal Bahasa, Sastra, Seni, dan Budaya*, 8(1), pp. 11–22.
- Nikmah, W. *et al.* (2023). Penggunaan Teknologi dalam Pengembangan SDM, *Mutiara: Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah*, 1(5), pp. 366–386.
- Pratiwi, N. (2017). Penggunaan Media Video Call dalam Teknologi Komunikasi, *Jurnal Ilmiah Dinamika Sosial*, 1, pp. 213–214.
- Riza, H. *et al.* (2020). *Data and Cyber Security Technology, Use Case & Governance*. Jakarta Selatan: Perkumpulan Basis Data Indonesia.
- Shodiq, J. *et al.* (2024). Gudang Jurnal Multidisiplin Ilmu Penerapan Virtual Reality Terhadap Retansi Pengetahuan, *Gudang Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 2, pp. 120–124.
- Sirait, Y.H. (2019). General Data Protection Regulation (GDPR) dan Kedaulatan Negara Non-Uni Eropa, *Gorontalo Law Review*, 2(2), pp. 60–71.
- Subagio, I.K.A. and Limbong, A.M.N. (2023). Dampak Teknologi Informasi dan Komunikasi Terhadap Aktivitas Pendidikan, *Journal of Learning and Technology*, 2(1), pp. 43–52.
- Suryawijaya, T.W.E. (2023). Memperkuat Keamanan Data melalui Teknologi Blockchain: Mengeksplorasi Implementasi Sukses dalam Transformasi Digital di Indonesia, *Jurnal Studi Kebijakan Publik*, 2(1), pp. 55–68.
- Taufiqurrohman, M.M. and Gultom, E. (2023). Corporate Digital Responsibility: Tanggung Jawab Etis Penggunaan Teknologi Digital dalam Bisnis Perusahaan, *Humani: Hukum dan Masyarakat Madani*, 13(2), pp. 311–326.
- Verawati, U.J. *et al.* (2023). Implementasi Pembelajaran E-Learning Sebagai Transformasi Pendidikan di Era Digital, *Social Science Academic*, 1(2), pp. 221–228.

Wibowo, A. (2021). *Sensor dan Kontrol Jaringan IoT*. Edited by Yayasan Prima Agus Teknik. Semarang.

Wuryan Andayani *et al.* (2024). Penguatan Good Governance: Pengalaman Penerapan Electronic Government Pemerintah Daerah di Indonesia, *Jurnal Aktiva: Riset Akuntansi dan Keuangan*, 6(2), pp. 116–131.

## PROFIL PENULIS




### **Dr. Ir. Norbertus Tri Suswanto Saptadi, S.Kom., M.T., M.M., IPM.**

Lahir di Cirebon Jawa Barat, tanggal 7 Juni 1975. Memiliki Jabatan Fungsional Lektor Kepala, Pembina Tingkat I (IV/b). Berpendidikan Sarjana Komputer (S.Kom.) di Universitas Teknologi Digital Indonesia (UTDI) tahun 1998, Magister Manajemen (M.M.) di Universitas Hasanuddin (UNHAS) tahun 2004, Magister Teknologi Informasi (M.T.) di Universitas Gadjah Mada (UGM) tahun 2007, Insinyur (Ir.) di Pendidikan Profesi Insinyur UNHAS tahun 2020, Insinyur Profesional Madya (IPM.) di Persatuan Insinyur Indonesia (PII) tahun 2021, Doktor (Dr.) di Fakultas Teknik UNHAS tahun 2023, dan Program Pendidikan Reguler Angkatan (PPRA) LX Lemhannas RI tahun 2020.

Menjadi tenaga pengajar (Dosen) pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Atma Jaya Makassar (UAJM). Peraih Poster terbaik DPRM Dikti tahun 2016. Dosen berprestasi IKDKI tahun 2020 dan 2021. Pernah menjabat Kepala UPT Komputer, Kepala BAPSI, Wakil Dekan FT, Dekan FT dan FTI, Wakil Rektor III, Ketua Penjaminan Mutu. Tim PAK Dosen dan Asesor BKD UAJM. *Reviewer International Conference* dan Jurnal SINTA. Pemenang Hibah Kemdikbud Penelitian Dosen Pemula, Bersaing, Fundamental, dan Strategi Nasional.

Penulis artikel media massa Tribun Timur, Koinonia, Bisnis Sulawesi, Sesawi.net, Mirifica.net, HidupKatolikCom, OMKNet, KatolikanaTV, Jalan Hidup Katolik, dll. Penulis Buku di Kanisius, Sada Kurnia Pustaka, Aksara Sastra Media, Future Science, HEI Publishing, Mifandi Mandiri Digital, Rey Media Grafika, Widina Salemba, dan Cendikia Mulia Mandiri. Aktifis organisasi IKA Lemhannas RI LX, IARMI, DPP ISKA, BAPOMI Sulsel, LP3KD Sulsel, IKDKI SulSelTraBar, Komkep KAMS, Komsos KAMS, PUKAT KAMS, TPP KAMS, FMKI KAMS, UPS KAMS, Pengurus Kebun Sawit Laimbo, FDI, PII Makassar, INAPR, Dewan Keuangan Paroki dan Program Ayo Sekolah Mariso, Animator Laudato Si', dll.

Email Penulis: [ntsaptadi@gmail.com](mailto:ntsaptadi@gmail.com).



**BAB 2**  
**INFRASTRUKTUR**  
**TEKNOLOGI INFORMASI**  
**DAN ARSITEKTUR**  
**KOMPUTER**

---

**Hedie Kristiawan, S.Kom., M.M.**  
Universitas Santo Borromeus



3. Manajemen Layanan *Cloud* merupakan bagian penting dalam memaksimalkan potensi *cloud computing*. Dengan menerapkan strategi yang tepat untuk migrasi dan optimasi infrastruktur *cloud*, perusahaan dapat meningkatkan skalabilitas dan efektivitas biaya. Pendekatan ini baik untuk organisasi dalam beradaptasi dengan kebutuhan bisnis yang berubah dengan cepat, untuk memastikan bahwa infrastruktur TI tetap selaras.
4. Analisis data dapat digunakan untuk mengungkap pola penggunaan infrastruktur dan menemukan area-area yang membutuhkan perbaikan. Alat ini seperti kaca pembesar yang dapat melihat ke dalam jantung sistem TI dan mengidentifikasi potensi yang tersembunyi. Data ini menjadi kompas yang menuntun kita dalam pengambilan keputusan serta membantu mengalokasikan sumber daya dengan bijaksana dan membangun infrastruktur yang kokoh dan berkelanjutan (Fryonanda et al., 2019).

Setiap komponen dalam arsitektur komputer *AI* harus mendukung kinerja sistem secara keseluruhan. Interaksi yang erat dan sinergis antara komponen-komponen tersebut memungkinkan pemrosesan data yang efisien dan penerapan algoritma canggih yang diperlukan untuk mencapai hasil yang diinginkan dalam berbagai macam aplikasi *AI*.

Dengan memahami infrastruktur teknologi informasi dan arsitektur komputer dasar ini dapat lebih memahami bagaimana sistem *AI* beroperasi dan bagaimana komponennya saling berkolaborasi untuk mencapai kinerja yang optimal.

\*\*\*\*\*

## Daftar Pustaka

- Artificial Intelligence Center Indonesia. (2024). *Aplikasi AI dalam Otomotif*. April. <https://aici-umg.com/article/aplikasi-ai-dalam-otomotif/>.
- Fryonanda, H., Sokoco, H., & Nurhadryani, Y. (2019). Evaluasi Infrastruktur Teknologi Informasi Dengan Cobit 5 Dan Itil V3. *JUTI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 17(1), 1. <https://doi.org/10.12962/j24068535.v17i1.a717>.
- Gombong, P. S. S. T. I. U. M. (2024). *Pengelola Infrastruktur Dan Keamanan Teknologi Informasi*. [https://prodi.unimugo.ac.id/teknologi-informasi/?page\\_id=4074](https://prodi.unimugo.ac.id/teknologi-informasi/?page_id=4074).
- Jiang, Y., Le, B. D., Zia, T., & Gauravaram, P. (2022). *Privacy Concerns Raised by Pervasive User Data Collection From Cyberspace and Their Countermeasures*. <http://arxiv.org/abs/2202.04313>.
- Mursalin, M., Firdaus, et al(2024). (2024). Revolusi Teknologi: Tantangan Masa Depan Integrasi Teknologi Kecerdasan Buatan (Ai) Dalam Arsitektur Komputer. *Kohesi: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 3, 77-90. <https://doi.org/https://doi.org/10.3785/kohesi.v3i6.3667>.
- Pawan, E., & Soepriyanto, B. (2021). Optimalisasi Manajemen kinerja TI Perusahaan Perbankan Menggunakan BSC dan COBIT 4.1. *CSRID (Computer Science Research and Its Development Journal)*, 11(2), 74. <https://doi.org/10.22303/csrid.11.2.2019.74-83>.

## PROFIL PENULIS



### **Hedio Kristiawan, S.Kom., M.M.**

Ketertarikan penulis terhadap ilmu manajemen dan sistem informasi dan komputer dimulai pada tahun 2000 silam. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk masuk ke Perguruan Tinggi Sekolah Tinggi Ilmu Komputer (STMIK) LIKMI Bandung dengan memilih Manajemen Sistem Informasi (Manajemen Informasi) dan berhasil menyelesaikan studi pada tahun 2005. Penulis kemudian melanjutkan studi S2 pada tahun 2015 di prodi Manajemen Program Pasca Sarjana Universitas Pasundan Bandung dengan bidang minat Sistem Informasi Bisnis. Penulis memiliki kepakaran di bidang Manajemen dan Sistem Teknologi Informasi. Dan untuk mewujudkan karir sebagai dosen profesional, dan juga sebagai praktisi, penulis pun aktif sebagai peneliti di bidang kepakarannya tersebut dan penulis juga aktif menulis buku dengan harapan dapat memberikan kontribusi positif bagi bangsa dan negara yang sangat tercinta ini.


Email Penulis: [hedio.kristiawan161@gmail.com](mailto:hedio.kristiawan161@gmail.com)



**BAB 3**  
***BIG DATA* DAN**  
**PEMANFAATANNYA**  
**DALAM BERBAGAI**  
**SEKTOR**

---

**Mgr inz. Khairunnas, S.Kom.**  
Universitas Muhammadiyah Bima



## Tren *Big data*

Di era *big data*, proses pengumpulan data terus berlangsung setiap detik. Data yang dihasilkan sangat bervariasi dan memiliki struktur yang kompleks (tidak terstruktur atau semi-terstruktur), sehingga berbagai tantangan seperti pengindeksan, pengurutan, pencarian, analisis, dan visualisasi harus diatasi oleh banyak organisasi masa kini.

*Big data* didefinisikan berdasarkan lima karakteristik utama, yaitu Volume, *Velocity*, *Veracity*, *Variety*, dan *Value*. Hampir semua model data yang melibatkan *big data* dipengaruhi oleh kelima karakteristik tersebut. Penelitian telah banyak dilakukan terkait volume (jumlah data yang besar) dan *velocity* (kecepatan data masuk), namun solusi yang lengkap dan efisien untuk *variety* (keragaman data) masih belum tersedia.

Tipe data multidimensi secara umum digunakan oleh sistem manajemen basis data tradisional (DBMS). Namun, banyak tipe data baru tidak kompatibel dengan sistem tradisional ini. *Big data* dipandang sebagai masalah yang memengaruhi berbagai bidang, termasuk bisnis, ekonomi, keamanan sosial, dan penelitian ilmiah.

Kumpulan data yang sangat besar perlu dianalisis untuk mendapatkan wawasan dan pola tertentu, yang dikenal sebagai *big data analytics*. Analisis ini diperlukan oleh perusahaan modern dan organisasi terkemuka untuk menghasilkan keputusan yang bermanfaat (Naeem, Jamal, Diaz-Martinez, & Butt, 2021).

## *Big Data* di Berbagai Sektor

Analisis *big data* telah menjadi alat penting dalam pengambilan keputusan strategis bagi organisasi dan pemerintah. Dengan memanfaatkan teknik matematis dan statistika, analisis ini mampu mengungkap pola tersembunyi dan memberikan wawasan berharga dari data yang kompleks dan beragam. Selama pandemi COVID-19, analisis *big data* memainkan peran penting dalam mendeteksi penyebaran virus dan mendukung pengambilan keputusan yang efektif, menunjukkan keunggulan organisasi yang mengadopsi teknologi ini dibandingkan yang tidak.

**Keraba Tani** adalah aplikasi berbasis Android dan *cloud computing* yang menggunakan enam sensor (suhu tanah, kelembaban tanah, pH tanah, kelembaban udara, suhu udara, dan intensitas cahaya) untuk memantau kondisi lahan pertanian. Dengan dukungan *big data* melalui layanan *cloud*, aplikasi ini memberikan rekomendasi *real-time* untuk membantu pengelolaan lahan, terutama tanaman kentang dan pengembangannya ke berbagai jenis tanaman lain di masa depan.

**HARA** adalah aplikasi berbasis web yang menggunakan *big data* dan *cloud* untuk memberikan prediksi dan rekomendasi dalam pertanian. Saat ini diterapkan pada tanaman jagung dan padi, dengan rekomendasi terkait pemilihan bibit dan pupuk, dan akan berkembang untuk aplikasi tanaman lainnya.

**E-Tani** memiliki potensi besar untuk mengintegrasikan *big data* dan analisis *big data* dalam perkembangannya. Aplikasi berbasis web ini digunakan oleh petani untuk belajar, mendistribusikan hasil pertanian, serta membeli alat dan kebutuhan tani tanpa terbatas oleh waktu dan lokasi, dengan desain sistem menggunakan metode SDLC dan UML, seperti Diagram Use Case, Activity Diagram, dan ERD.

**SI KATAM** (Sistem Informasi Kalender Tanam) adalah aplikasi yang digunakan untuk menentukan waktu tanam dengan analisis *big data* yang mendukung ketahanan pangan. Dalam perkembangannya, Balitbangtan meluncurkan SI Katam Terpadu untuk tanaman padi lahan irigasi, yang mempertimbangkan adaptasi terhadap perubahan iklim dan faktor lain seperti banjir, kekeringan, serangan OPT, pemilihan varietas unggul, rekomendasi pemupukan, dan penggunaan alat mesin pertanian untuk mendukung ketahanan pangan, dengan fitur prediktif dan tersedia dalam versi Android serta web.

**Tandhur** adalah aplikasi yang dikembangkan oleh Pemerintah Jawa Tengah pada tahun 2020 untuk membantu petani dalam mengidentifikasi komoditas yang cocok dengan lahan, kebutuhan pupuk dan herbisida, serta proyeksi hasil tanaman. Dengan desain yang sederhana dan berfokus pada kepentingan petani, Tandhur menggunakan data seperti lahan, lokasi, tanaman, luasan lahan, dan perhitungan finansial untuk melakukan estimasi produksi dan akan diintegrasikan dengan data spasial guna mendukung kebijakan pertanian di Jawa Tengah.

## Daftar Pustaka

- Al-Sai, Z. A., Husin, M. H., Syed-Mohamad, S. M., Abdin, R. M., Damer, N., Abualigah, L., & Gandomi, A. H. (2022). Explore *Big data Analytics Applications and Opportunities*. *Big data and Cognitive Computing*.
- Chinsook, K., Khajonmote, W., & Klintawo, S. (2022). Big data in Higher Education for Student Behavior Analytics (Big data-HE-SBA System Architecture). *Canadian Center of Science and Education*.
- Lutfiani, N., & Meria, L. (2022). Utilization of Big data in Educational Technology Research. *International Transactions on Education Technology (ITEE)*.
- Naeem, M., Jamal, T., Diaz-Martinez, J., & Butt, S. A. (2021). Trends and Future Perspective Challenges in Big data. *Advances in Intelligent Data Analysis and Applications. Smart Innovation, Systems and Technologies*.
- Osinga, S. A., Paudel, D., Mouzakitis, S. A., & Athanasiadis, I. N. (2021). *Big data in agriculture: Between Opportunity and Solution*.
- Rane, J., Kaya, Ö., Mallick, S. K., & Rane, N. L. (2024). Influence Of Digitalization on Business And Management: A Review on Artificial Intelligence, Blockchain, *Big Data Analytics, Cloud Computing, And Internet of Things*. *Deep Science Publishing*.
- Solfa, D. G., Simonato, F. y., & Rogelio, F. (2023). *Big data Analytics in Healthcare: Exploring the Role of Machine Learning in Predicting Patient Outcomes and Improving Healthcare Delivery*. *International Journal of Computations, Information and Manufacturing (IJCIM)*.
- Wali, M., Efitra, Sudipa, I. G., Heryani, A., Hendriyani, C., Rahman, R., & Santika, P. P. (2023). *Penerapan & Implementasi Big data Di Berbagai Sektor (Pembangunan Berkelanjutan Era Industri 4.0 dan Society 5.0)*. Jambi: PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Wijayanto, Y., Purnamasari, I., Ristiana, S., Saputra, T. W., & Regar, A. F. (2022). Digitalisasi Pertanian Menuju Kebangkitan Ekonomi Kreatif. *Seminar Nasional dalam Rangka Dies Natalis ke-46 UNS Tahun 2022*.

## PROFIL PENULIS



### **Mgr inz. Khairunnas, S.Kom.**

Penulis saat ini menjabat sebagai dosen ilmu komputer di Universitas Muhammadiyah, sebuah peran yang diemban sejak belum lama ini. Meski belum memiliki pengalaman luas dalam menulis buku, penulis memiliki ketertarikan mendalam untuk terus belajar dan memperluas wawasan akademik. Penulis menyelesaikan pendidikan sarjana di Universitas Mataram dalam jurusan Teknik Informatika, kemudian melanjutkan studi pascasarjana di *Vistula University*, Polandia dengan beasiswa dari Pemerintah Provinsi NTB, dengan spesialisasi dan fokus pada *Applied Data Science*. Pengetahuan yang diperoleh selama periode studi kini diaplikasikan dalam pembelajaran dan pembimbingan mahasiswa. Penulis juga terus mendalami bidang data science dan teknologi terbaru, yang relevan dengan spesialisasi akademis. Melalui pengembangan karir ini, penulis bertujuan untuk memperkaya pengalaman menulis dan berkontribusi lebih aktif dalam komunitas ilmiah, terutama dalam upaya peningkatan mutu pendidikan dan penelitian.

Email Penulis: [kkhairunnas.khairunnas@gmail.com](mailto:kkhairunnas.khairunnas@gmail.com).



**BAB 4**  
***ARTIFICIAL***  
***INTELLIGENCE (AI) DAN***  
***MACHINE LEARNING***  
**(ML)**

---

**Ajay Supriadi, S.Kom., M.Kom.**  
Universitas Raharja



## Definisi *Artificial Intelligence* (AI)/Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan (AI) adalah bidang penelitian yang paling penting saat ini dan akan datang. Untuk penggunaan komputer cerdas, bidang ilmu komputer yang sangat penting adalah kecerdasan buatan. Pada tahun 1900-an, perangkat yang dibutuhkan di bidang ini telah dikembangkan, utamanya untuk digunakan di industri dan rumah tangga.

Dalam bahasa asing, kecerdasan buatan disebut *Artificial intelligence*. “*Intelligence*” merupakan bahasa latin dari “*intelligo*” yang artinya “saya paham” sehingga arti dari kata “*intelligence*” adalah kemampuan untuk mengerti dan mengambil tindakan. Meskipun perkembangan kecerdasan sudah ada di Mesir kuno, itu baru muncul pada tahun 1940-an.

Kemampuan komputer untuk meniru kecerdasan manusia menarik perhatian, menurut Freeman and Skapura (Sulistyowati, 2021) sehingga kecerdasan buatan merupakan salah satu inovasi terbaru yang cukup mengubah dunia karena memiliki kemampuan dalam mengubah cara kerja dan juga kehidupan manusia.

Teknologi Kecerdasan Buatan (AI) adalah penelitian tentang cara komputer dapat melakukan hal-hal yang lebih baik daripada manusia dan bahkan dapat membantu manusia dalam pengambilan keputusan (Wicaksana & Rachman, 2018). AI adalah kemampuan mesin untuk menggunakan algoritma untuk belajar dari data dan menggunakannya untuk mengambil keputusan seperti manusia (Arief & Saputra, 2019).

Salah satu bidang terpadu dalam ilmu komputer adalah kecerdasan buatan (AI), yang mempelajari bagaimana komputer dapat meningkatkan dan memperluas fungsi otak manusia (Chanda Halim & Hendri Prasetyo, 2018).

Berdasarkan pengertian ini, teknologi kecerdasan buatan dirancang untuk melakukan hal-hal yang biasanya dapat dilakukan oleh manusia, atau bahkan lebih baik dari manusia. AI juga termasuk dalam kategori teknologi yang dapat berpikir dan bertindak.

## Sejarah *Artificial Intelligence* (AI)/Kecerdasan Buatan

Berikut akan di jelaskan sejarah penemuan dan pengembangan tentang *artificial intelligence* (AI)/kecerdasan buatan dari masa ke masa:

**Tabel 4.1: Sejarah Penemuan dan Pengembangan *Artificial Intelligence* (AI)/Kecerdasan Buatan**

No.	Tahun	Deskripsi
1.	1206	Robot humanoid pertama karya Al-Jazari
2.	1796	Boneka penungas the dari Jepang bernama Karakuri
3.	1941	Komputer elektronik pertama
4.	1949	Komputer dengan program tersimpan pertama
5.	1956	Kelahiran dari <i>Artificial Intelligence</i> pada <i>Dartmouth conference</i>
6.	1958	Bahasa LISP dibuat
7.	1963	Penelitian intensif departemen pertahanan Amerika
8.	1970	Sistem pakar pertama diperkenalkan secara luas
9.	1972	Bahasa Prolog diciptakan
10.	1986	Perangkat berbasis AI dijual luas mencapai \$425 juta
11.	1994	AC berbasis <i>Neuro fuzzy</i> dijual
12.	2010	Sistem kecerdasan buatan untuk Pesawat komersial BOEING 900-ER ramai digunakan
13.	2011	Service Robot untuk restoran berhasil dibuat di Indonesia
14.	2012	Sistem Pakar <i>Troubleshooting</i> Komputer berbasis <i>Fuzzy</i> dan <i>Self Learning</i>
15.	2012	Sistem immune pada Deteksi spam diciptakan

Sumber: Jamaaluddin, Sulistyowati, I. (2021).

*Principia Mathematica*, yang diterbitkan oleh Bertrand Russell dan AN Whitehead serta para ilmuwan lainnya, melakukan perombakan logika formal. Secara grafis dapat dilihat pada data di bawah ini:

1. Pada tahun 1950 an, *AI* aktif.
2. Pada tahun 1951, *University of Manchester (UK)* menggunakan program kecerdasan buatan untuk mengoperasikan mesin Ferranti Mark I.
3. Dietrich Prinz menulis program permainan catur dan program permainan naskah untuk Christopher Strachey.
4. John McCarthy mengembangkan istilah kecerdasan buatan ini pada tahun 1956 dan juga mengembangkan bahasa pemrograman LISP.
5. Tes Turing diciptakan oleh Alan Turing untuk menerapkan tes perilaku cerdas.

oleh pengalaman masa lalu disebut pembelajaran mesin” (Nils John Nilsson).

## 2. *Machine Learning*

*ML* memungkinkan program untuk mempelajari banyak data. Ini sangat berbeda dengan komputer konvensional yang menggunakan teknik statis dan tidak memiliki kemampuan untuk mempelajari sendiri.

Model belajar manusia, yaitu belajar dari banyak contoh, adalah dasar dari metode belajar komputer (*ML*). Untuk menentukan jawaban atas pertanyaan berikutnya, contoh-contoh yang sudah dipelajari ini akan dievaluasi.

Meskipun *ML* tidak dapat menyelesaikan semua masalah yang muncul, algoritma yang sangat kompleks seringkali dapat diselesaikan dengan cara yang sangat sederhana. Beberapa contoh kecerdasan buatan yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari manusia adalah:

- a. *Spam Detection*.
- b. *Face Recognition*.
- c. *Product Recommendation*.
- d. *Virtual Assistance*.
- e. *Medical Diagnosis*.
- f. Pendeteksi Penipuan Kartu Kredit.
- g. Pengenal Digital.
- h. Perdagangan Saham.
- i. *Customer segmentation*.
- j. *Autonomous Car*.

Di bawah ini adalah alur kerja *ML*:

- a. Mengumpulkan data set.
- b. Mengeksplorasi data.
- c. Menentukan model (seperti NN, regresi logistic dan linear, dll).
- d. Memberikan latihan untuk model yang dipilih.
- e. Mengevaluasi model.
- f. Prediksi.

Karena data yang terbatas, program *ML* awalnya tidak akurat, tetapi seiring berjalannya waktu, mereka sering dilatih. Akibatnya, kecerdasan buatan akan berkembang. Misalnya, dalam permainan peran (RPG) yang menggunakan *AI*, manusia awalnya dapat mengalahkan mesin dengan mudah. Namun, setelah bermain beberapa permainan dengan manusia, *engine* akan belajar dari pola sebelumnya, sehingga mesin semakin sulit dikalahkan seiring waktu.

\*\*\*\*\*

## Daftar Pustaka

- Amrizal, Victor & AIni, Q. (2013). *Artificial Intelligence* <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/artificialintelligence>.
- Arief, N. N., & Saputra, M. A. A. (2019). Kompetensi Baru Public Relations (PR) Pada Era Artificial Intelligence: Case Study Praktisi PR di Indonesia. *Jurnal Sistem Cerdas*, 2(1), 1–12.
- Chanda Halim, & Hendri Prasetyo. (2018). Penerapan Artificial Intelligence dalam Computer Aided Instructure (CAI). *Jurnal Sistem Cerdas*, 1(1), 50–57. <https://doi.org/10.37396/jsc.v1i1.6>.
- Dahria, M. (2008). Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence). *Jurnal SAIntikom*, 2, 185–197.
- <https://imarticus.org/blog/what-is-the-future-of-artificial-intelligence-blog/>.
- <https://sariteknologi.com/machine-learning-pembelajaran-mesin/>.
- <https://shorturl.at/2UShX>.
- Jamaaluddin, Sulistyowati, I. (2021). *Buku Ajar Mata Kuliah Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence)*. In Umsida Press. <https://press.umsida.ac.id/index.php/umsidapress/article/view/978-623-6292-25-9>.
- Russel, S. J, & Norvig, P. (2016). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. In Pearson Education Limited.
- Wicaksana, A., & Rachman, T. (2018). Angewandte Chemie International. In Hochschule ravenburg-weingarten (6th ed., Vol. 3, Issue 1). *Hochschule ravenburg-weingarten*. <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>.

## PROFIL PENULIS



### **Ajay Supriadi, S.Kom., M.Kom.**

Pria kelahiran Garut, 1983 dan sekarang menetap di Batuceper Kota Tangerang. Menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) di STMIK PGRI Tangerang konsentrasi Sistem Informasi di tahun 2013. Penulis selanjutnya menempuh jenjang kependidikan hingga tingkat strata 2 di Universitas Budi Luhur diselesaikan pada tahun 2018 bidang Ilmu Magister Ilmu Komputer Konsentrasi Teknologi Sistem Informasi. Saat ini aktif sebagai dosen di Universitas Raharja kota Tangerang pada Fakultas Sains dan Teknologi (FST) Program Studi Sistem Informasi dan aktif sebagai asesor di Badan Nasional Sertifikasi Profesi (BNSP) LSP. Media Informatika skema IT Multimedia dan Operator Komputer dengan rutin ditugaskan menjadi Asesor Uji Kompetensi di beberapa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dan universitas serta menjadi anggota Ikatan Asesor Profesional Indonesia (IASPRO) Provinsi Banten.

Email Penulis: [ajay.supriadi@raharja.info](mailto:ajay.supriadi@raharja.info).



**BAB 5**  
***DEEP LEARNING DAN***  
***NEURAL NETWORK***

---

**Mohamad Yusuf, S.Kom., M.C.S.**  
Universitas Mercu Buana



## Pendahuluan

*Deep learning* dan *neural network* adalah bagian dari kecerdasan buatan (AI) yang membantu komputer untuk mengenali pola dalam data. Teknologi ini bekerja dengan cara meniru cara otak manusia memproses informasi, menggunakan jaringan neuron buatan yang terhubung dalam beberapa lapisan.

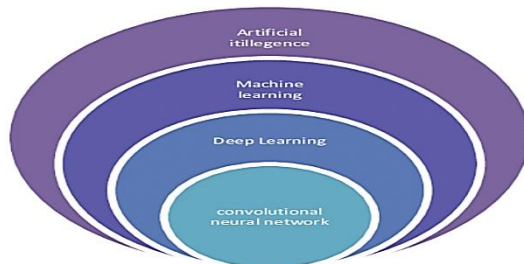
*Deep learning* memungkinkan komputer untuk memahami hal-hal seperti suara, gambar, dan bahasa dengan lebih baik, yang mempercepat otomatisasi dan meningkatkan kualitas keputusan di berbagai bidang.

Teknologi ini telah banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, seperti membantu diagnosis medis yang lebih akurat, meningkatkan asisten virtual, menyaring konten, dan memberikan rekomendasi yang lebih tepat. Dengan *deep learning*, AI dapat menyelesaikan tugas yang lebih rumit dan memberikan manfaat besar bagi kemudahan hidup manusia.

## Konsep Dasar Deep Learning

### 1. Deep Learning

Pembelajaran mendalam (*Deep Learning*/DL) (Ibrahim et al., 2021) merupakan salah satu dari sekian banyak strategi yang terdapat dalam pembelajaran mesin (*Machine Learning*/ML) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.1, di mana ML merupakan disiplin kecerdasan buatan yang memastikan perangkat lunak memperkirakan hasil dengan akurasi yang lebih baik, tanpa perlu menulis kode eksplisit untuk melakukan tugas yang disebutkan.



**Gambar 5.1: The Relationship Between Artificial Intelligence, Machine Learning, Deep Learning, and Artificial Neural Networks.**

Sumber: Ibrahim et al., 2021.

## Langkah-langkah *Feedforward*

### 1. Inisialisasi:

- a. Ambil data input  $X=a^{(0)}$ , yang berfungsi sebagai input ke lapisan pertama.

### 2. Proses Per Lapisan (dari Lapisan 1 hingga Lapisan L): Untuk Setiap Lapisan $l=1,2,\dots,L$ :

- a. Hitung nilai pra-aktivasi ( $z^{(l)}$ ):

$$z^{(l)}=W^{(l)}a^{(l-1)}+b^{(l)}$$

- 1)  $W^{(l)}$ : Matriks bobot pada lapisan  $l$ .
  - 2)  $a^{(l-1)}$ : Aktivasi (output) dari lapisan sebelumnya.
  - 3)  $b^{(l)}$ : Vektor bias pada lapisan  $l$ .
- b. Hitung nilai aktivasi ( $a^{(l)}$ ) dengan fungsi aktivasi:  $a^{(l)}=g(z^{(l)})$

Contoh fungsi aktivasi:

- 1) Sigmoid:  $g(z)=\frac{1}{1+e^{-z}}$
- 2) ReLU:  $g(z)=(0,z)$
- 3) Tanh:  $g(z)=\frac{e^z-e^{-z}}{e^z+e^{-z}}$

3. **Output Model:** pada lapisan terakhir ( $L$ ),  $a^{(L)}$  menjadi prediksi output  $\hat{y}=a^{(L)}$  Untuk klasifikasi, nilai ini bisa berupa probabilitas (dengan fungsi aktivasi sigmoid atau softmax).

### 4. Evaluasi Output:

- a. Hitung loss menggunakan fungsi loss yang sesuai:

- 1) Misalnya, *Binary Cross-Entropy* untuk klasifikasi biner:

$$L=-\frac{1}{m}\sum_{i=1}^m [y_i \log \log (\hat{y}_i) + (1 - y_i) + \log \log (1 - \hat{y}_i)]$$

- 2) *Mean Squared Error* (MSE) untuk regresi:  $L=\frac{1}{m}$

$$\sum_{i=1}^m (y_i - \hat{y}_i)^2$$

- b. Output:

- 1) Aktivasi terakhir  $a^{(L)}$  (prediksi model).
- 2) Nilai loss  $L$  untuk optimasi.

## Daftar Pustaka

- Anggraeni, W., & Tjandrasa, H. (2003). Sintesa Ekspresi Wajah Dengan Menggunakan Radial Basis Function Network. *JUTI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 2(2), 85. <https://doi.org/10.12962/j24068535.v2i2.a290>.
- Budiprasetyo, G., Hani'ah, M., & Aflah, D. Z. (2023). Prediksi Harga Saham Syariah Menggunakan Algoritma Long Short-Term Memory (LSTM). *Jurnal Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi*, 8(3), 164–172. <https://doi.org/10.25077/TEKNOSI.v8i3.2022.164-172>
- Deng, L., & Yu, D. (2014). Deep Learning: Methods and Applications. *Foundations and Trends® in Signal Processing*, 7(3–4), 197–387. <https://doi.org/10.1561/20000000039>
- Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, & Aaron Courville. (2016). *Deep learning (Adaptive Computation and Machine Learning series)*. The MIT Press.
- Ibrahim, M. M., Ahmed, D., & Ahmed, R. (2021). *Deep learning* Hybrid with Binary Dragonfly Feature Selection for the Wisconsin Breast Cancer Dataset. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 12(3). <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2021.0120314>
- Khairul Azmi, Sarjon Defit, & Sumijan. (2023). Implementasi Convolutional Neural network (CNN) Untuk Klasifikasi Batik Tanah Liat Sumatera Barat. *Jurnal Unitek*, 16, 2580–2582.
- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436–444. <https://doi.org/10.1038/nature14539>
- Martin T Hagan, Howard B Demuth, Mark H Beale, & Orlando De Jesús. (2014). *Neural network Design* (2nd ed.).
- Michael Nielsen. (2015). *Neural Networks and Deep Learning*. Determination Press.
- Mohammad Imron Dwi Prasetyo, Novie Ayub Windarko, & Anang Tjahjono. (2020). Feed Forward Neural Network Sebagai Algoritma Estimasi State Of Charge Baterai Lithium Polymer. *Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer (KLIK)*.
- Nugraha, F. S., & Pardede, H. F. (2022). Autoencoder untuk Sistem Prediksi Berat Lahir Bayi. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu*

*Komputer*, 9(2), 235–244.  
<https://doi.org/10.25126/jtiik.2022923868>.

Rahman, R. A., Risma, P., Oktarina, Y., & Yudha, H. M. (2024). Prediksi Temperatur Lingkungan dengan Recurrent *Neural Network* Menggunakan Data Historis Iradiasi Matahari. *Journal of Applied Smart Electrical Network and Systems*, 5(1), 16–21.  
<https://doi.org/10.52158/jasens.v5i1.862>.

Rival Haikal Hafizh. (2024). Pengembangan Chatbot Berbasis Jaringan Saraf Transformer Untuk Layanan Informasi Akademik Dan Keuangan Mahasiswa Di Universitas Muhammadiyah Sukabumi. *JITET (Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan)*, 12(3), 2830–7062.

Schmidhuber, J. (2015). Deep Learning In Neural Networks: An overview. *Neural networks*, 61, 85–117.  
<https://doi.org/10.1016/j.neunet.2014.09.003>.

Simplilearn. (2024, September 3). *An Ultimate Tutorial to Neural networks*. <https://www.simplilearn.com/tutorials/deep-learning-tutorial/neural-network>.

Suprapti, T., Dian Ade Kurnia, Doni Anggara, Rananda Deva Rian, & Aldi Setiawan. (2023). Implementasi Model Algoritma Generative Adversarial Network (Gan) Pada Sistem Presensi Berbasis Deteksi Wajah (SIDEWA). *TEMATIK*, 9(2), 231–236.  
<https://doi.org/10.38204/tematik.v9i2.1048>.

## PROFIL PENULIS



### **Mohamad Yusuf, S.Kom., M.C.S.**

Lahir di Jakarta, tahun 1976. Pendidikan S1 didapatkan dari Universitas Budi Luhur Jakarta, jurusan Teknik Informatika. Pendidikan S2 didapatkan dari Preston University, Islamabad Pakistan Jurusan Informatika. Penulis memiliki keahlian yang mendalam dalam *Web Technology* dan *Data Science*. Sebagai bagian dari upaya membangun karir sebagai dosen profesional, penulis aktif terlibat dalam riset di bidang spesialisasinya. Beberapa penelitian yang telah dilakukan didanai oleh lembaga perguruan tinggi tempat penulis mengajar. Selain itu, penulis juga rajin menulis buku dengan tujuan memberikan kontribusi positif bagi kemajuan bangsa dan negara tercinta.

Email Penulis: [mhd.yusuf@hotmail.com](mailto:mhd.yusuf@hotmail.com).



**BAB 6**  
***CLOUD COMPUTING***  
**DAN ARSITEKTUR**  
**TERDISTRIBUSI**

---

Solihin, S.Kom., M.Kom.  
Politeknik PGRI Banten



## Pendahuluan



**Gambar 6.1: Cloud Computing**

Sumber: <https://www.puskomedia.id/blog/komputasi-awan-edge-pemrosesan-data-yang-lebih-cepat-dan-terdistribusi/>.

*Cloud computing* adalah model komputasi yang memungkinkan orang menggunakan sumber daya komputasi *on-demand* seperti *server*, penyimpanan, jaringan, aplikasi, dan layanan lainnya melalui internet tanpa harus memiliki atau mengelola infrastruktur fisik.

Prinsip virtualisasi dan pembagian sumber daya yang efisien adalah dasar dari *cloud computing*. Penyedia *cloud* seperti *Google Cloud Platform (GCP)*, *Microsoft Azure*, atau *Amazon Web Services (AWS)* biasanya menyediakan layanan ini melalui model berlangganan atau pembayaran sesuai penggunaan.

Salah satu fitur utama komputasi *cloud* adalah *On-Demand Self-Service*, yang memungkinkan pengguna menyediakan sumber daya komputasi sesuai kebutuhan tanpa harus berhubungan langsung dengan penyedia layanan.

1. Akses Jaringan Luas: berbagai perangkat seperti laptop, ponsel, atau tablet dapat mengakses layanan melalui jaringan internet.
2. Pooling Sumber Daya: alokasi dinamis memungkinkan banyak pengguna (*multi-tenant*) untuk berbagi sumber daya fisik dan virtual.
3. Elastisitas Cepat (*Scalability*): kapasitas dapat ditingkatkan atau diturunkan secara cepat sesuai dengan kebutuhan pengguna.
4. Model Pembayaran Sesuai Penggunaan (*Pay-as-You-Go*): biaya layanan dihitung berdasarkan tingkat penggunaan sumber daya.

## 2. AI akan memperbaiki kecepatan *Cloud Computing*

Di tengah kemajuan teknologi *cloud*, *AI (Artificial Intelligence)* adalah elemen penting. Karena itu, diharapkan bahwa keduanya akan bekerja sama untuk memenuhi kebutuhan pelanggan di masa depan. Saat ini, ada banyak *platform* berbasis *cloud* yang memanfaatkan layanan sebagai layanan dan memberikan pengguna akses penuh ke kemampuan pembelajaran mesin.

## 3. Kehadiran *cloud gaming* sebagai layanan hiburan yang cepat. Kehadirannya dalam layanan hiburan seperti game akan menjadi topik pembicaraan tentang tren *cloud computing* di masa depan.

Tidak diragukan lagi, *Amazon* telah bergabung dengan daftar penyedia utama *platform* permainan *cloud*. *Cloud gaming* akan memberikan pengguna sensasi mengonsumsi hiburan dengan cepat dan mudah, tidak jauh berbeda dengan *platform streaming* film dan musik.

Pengguna baru dapat mengakses game di *library cloud gaming* dengan langganan bulanan. *Microsoft*, *Google*, *Nvidia*, dan *Sony* telah mempersiapkan untuk meluncurkan layanan ini pada tahun 2020. Para ahli industri memperkirakan bahwa di masa mendatang, kita mungkin dapat menghabiskan ratusan dollar hanya untuk membeli konsol baru yang dapat memainkan *game* terbaru.

## Kesimpulan Tentang *Cloud Computing*

*Cloud computing* adalah teknologi yang memungkinkan orang dan organisasi modern mengakses sumber daya komputasi (seperti *server*, penyimpanan, basis data, jaringan, perangkat lunak, dan layanan lainnya) melalui internet. Konsep ini menawarkan fleksibilitas, skalabilitas, efisiensi biaya, dan kemudahan akses, sehingga menjadi solusi penting bagi individu dan organisasi saat ini.

Kesimpulannya, *cloud computing* adalah solusi yang semakin relevan di era *digital*, memberikan manfaat yang luar biasa sangat besar untuk kebutuhan teknologi, tetapi memerlukan perencanaan dan manajemen yang baik untuk mengatasi tantangan yang ada.

## Daftar Pustaka

- Alvin, F. (Director). (2023). *Cloud Engineer Masuk Profesi Paling Menjanjikan Dalam 10 Tahun Mendatang! Emang Ngapain Kerjanya?* [Motion Picture].
- Anita Megayanti, R. A. (2022). Analisis Performance Dosen Ditinjau Dari Persepsi Mahasiswa Menggunakan Metode Balance Scorecard. *Jurnal Insan Unggul*, 219-238.
- AWS. (2024, Desember 2). *Komputasi cloud dengan AWS*. Retrieved from AWS: <https://aws.amazon.com/id/what-is/distributed-computing/>.
- Cloud, D. (2022, September 7). *Dimensi Cloud*. Retrieved from Tren Cloud Computing Masa Depan: <https://dimensicloud.id/blog/5-tren-di-masa-depan-cloud-computing/>.
- Cloud, g. (2024, Desember 4). *Arsitektur cloud*. Retrieved from Apa itu arsitektur cloud?: <https://cloud.google.com/learn/what-is-cloud-architecture?hl=id>
- Digital, G. (Director). (2022). *Apa itu Cloud Computing* [Motion Picture].
- Dodi, K. G. (2024). *Komputasi Modern*. Kalimantan: Ruang Karya.
- Elitery. (2024). *elitery*. Retrieved from 4 Komponen Penting Dalam Infrastruktur Teknologi Cloud Computing: <https://elitery.com/articles/4-komponen-penting-dalam-infrastruktur-teknologi-cloud-computing>.
- Indonesia, P. M. (2024, juli 4). *Posko Media Indonesia*. Retrieved from Komputasi awan: <https://www.puskomedia.id/blog/komputasi-awan-edge-pemrosesan-data-yang-lebih-cepat-dan-terdistribusi/>
- Kedang, S. (2020, Juli 6). *Open Cloud Powering Innovation*. Retrieved from <https://blog.opencloud.id/technology/ccontoh-cloud-computing/>
- Khasan Asrori, S. R. (2024). Sistem Informasi Pengelolaan Tour Dan Travel Berbasis Web App Pada CV. Kenken Agency. *Journal of Innovation and Future Technology (IFTECH)*, 42-48.
- Pasla, B. N. (2024, Juli 21). *BAMS*. Retrieved from Inilah Kelebihan dan Kekurangan Cloud Computing:

<https://pasla.jambiprov.go.id/inilah-kelebihan-dan-kekurangan-cloud-computing/>

- Solihin. (2024). Kecerdasan Buatan Masa Depan Manusia dan Teknologi. In Solihin, *Bab 5 Review Kecerdasan Buatan di Indonesia* (pp. 60-66). Jakarta: Iqakerta Publisher.
- Solihin. (2024). Pembelajaran Mesin dan Kecerdasan Buatan. In Solihin, *Aplikasi Pembelajaran Mesin dalam Pemasaran dan Penjualan* (pp. 176-188). Serang Banten: Sada Kurnia Pustaka.
- Solihin, E. K. (2023). Manajemen Akses Internet Berbasis Limitasi Menggunakan Mikhmon Dan Router Mikrotik. *Prosisko*, 84-91.
- Solihin, S. V. (2023). Perancangan Aplikasi Buku Tamu Menggunakan QR Code Pada Kantor Kecamatan Ciwandan Berbasis Web. *Technoscience*.
- Yasosiawan, z. (2024, November 11). *Diploma Of Telecommunication Engineering*. Retrieved from *Cloud Computing VS Grid Computing*: <https://dte.telkomuniversity.ac.id/cloud-computing-vs-grid-computing/>

## PROFIL PENULIS



### **Solihin, S.Kom., M.Kom.**

Penulis seorang dosen dan pengusaha laptop di bidang teknologi informasi dan sistem terdistribusi. Beliau menyelesaikan studi S1 di STMIK Bina Sarana Global (Sekarang Institut Global) tahun 2011, S2 di STMIK Eresha Jakarta tahun 2019, dan meraih gelar jabatan akademik Lektor di bidang Komputer melalui Koordinator Pendidikan Tinggi Wilayah Empat (LLDIKT14) dan tahun 2024 meraih/Lulus Sertifikasi Dosen dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI. Fokus penelitian Solihin meliputi arsitektur terdistribusi, *cloud* computing, dan big data. Selain aktif menulis jurnal nasional, Solihin juga menjadi pembicara dalam berbagai kegiatan baik lokal maupun nasional.

Email Penulis:

[solihin@politeknikpgribanten.ac.id](mailto:solihin@politeknikpgribanten.ac.id); [abid250512@gmail.com](mailto:abid250512@gmail.com).



# **BAB 7**

# **KEAMANAN SIBER DAN**

# ***PRIVACY DATA***

---

**Nurdin, S.Kom., M.T.**  
Universitas Dipa Makassar



## Pendahuluan

Keamanan siber dan perlindungan data telah menjadi dua aspek yang sangat penting dalam dunia teknologi informasi modern. Di era digital saat ini, hampir seluruh informasi penting dan aktivitas manusia disimpan dan diproses melalui platform digital. Oleh karena itu, ancaman keamanan siber dan pelanggaran data tidak hanya dapat merusak reputasi perusahaan, namun juga menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan dan hilangnya kepercayaan masyarakat.

Teknologi yang berkembang pesat seperti *Internet of Things (IoT)*, komputasi awan, dan data besar menciptakan tantangan baru dalam menjaga keamanan siber dan melindungi privasi pengguna. Keamanan siber mengacu pada upaya melindungi sistem komputer, jaringan, dan data dari ancaman yang dapat membahayakannya. Integritas, kerahasiaan, atau ketersediaan data.

Dalam hal ini, keamanan siber tidak terbatas pada perlindungan dari *malware* dan serangan jaringan, namun juga mencakup perlindungan informasi pribadi dan data sensitif, yang semakin banyak dikumpulkan oleh berbagai layanan berbasis teknologi.

Perlindungan data kini berfokus pada bagaimana data pribadi dikumpulkan, disimpan, dikelola, dan dibagikan. Perlindungan data adalah hak mendasar setiap individu dan harus dihormati dalam semua interaksi digital.

Kejahatan dunia maya meningkat di seluruh dunia seiring dengan semakin canggihnya teknologi yang digunakan oleh peretas dan penjahat lainnya. Menurut laporan *Cybersecurity Ventures*, kerugian ekonomi akibat kejahatan dunia maya diperkirakan akan mencapai lebih dari \$10 triliun pada tahun 2025, termasuk kerugian akibat pencurian data, serangan *ransomware*, dan peretasan sistem penting (*Cybersecurity Ventures*, 2020). Di sisi lain, meningkatnya jumlah data pribadi yang tersedia membawa peningkatan perhatian terhadap masalah privasi.

Internet sering disalahgunakan oleh pihak ketiga tanpa persetujuan atau sepengetahuan pengguna. Penggunaan teknologi yang terus berkembang membawa tantangan tersendiri dalam menjaga data pengguna tetap aman dan tidak disalahgunakan. Salah

Teknologi ini memungkinkan sistem untuk belajar dari data dan mendeteksi potensi ancaman bahkan sebelum pakar keamanan mengidentifikasinya secara manual.

*AI* dan *ML* digunakan dalam berbagai aplikasi keamanan, mulai dari sistem deteksi intrusi dan analisis perilaku pengguna hingga deteksi anomali dalam lalu lintas jaringan. *AI* dan *ML* yang menggunakan teknik analisis data tingkat lanjut dapat membantu mempercepat respons ancaman dan meningkatkan akurasi deteksi ancaman (Zimmerman et al., 2020).

\*\*\*\*\*

## Daftar Pustaka

- Adisasmita, R., Widodo, W., & Ramadhan, F. (2023). *Perlindungan Data Pribadi di Indonesia: Analisis terhadap UU Perlindungan Data Pribadi 2022*. Universitas Indonesia. <https://doi.org/10.1234/uidp2023>.
- Anderson, R. (2021). *Security Engineering: A Guide To Building Dependable Distributed Systems* (3rd ed.). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119095023>.
- Bada, A., Sasse, M. A., & Nurse, J. R. (2020). Cybersecurity Awareness Campaigns: Why do they fail to deliver? *International Journal of Human-Computer Studies*, 133, 23-36. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2019.06.002>.
- California Department of Justice. (2020). *California Consumer Privacy Act (CCPA) overview*. Retrieved from <https://oag.ca.gov/privacy/ccpa>.
- Cybersecurity Ventures. (2020). *Cybersecurity Market Report*. Retrieved from <https://cybersecurityventures.com/cybersecurity-market-report>.
- Cybersecurity Ventures. (2021). *2021 Cyber Security Jobs Report*. Retrieved from <https://cybersecurityventures.com/jobs/>.
- European Union. (2016). *General Data Protection Regulation (GDPR) – Regulation (EU) 2016/679*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32016R0679>.
- Goddard, P., & Yates, D. (2020). *The Future Of Cybersecurity: Embracing New Challenges And Opportunities*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108485952>.
- Goddard, W., & Yates, M. (2020). *The GDPR Handbook: A Guide To The General Data Protection Regulation*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780429451916>.
- Goh, W., Lim, C., & Leong, T. (2020). Artificial Intelligence And Cybersecurity: An Evolving Landscape. *Journal of Cybersecurity and Information Security*, 7(2), 45-62. <https://doi.org/10.1016/j.cyber.2020>.

- Shor, P. (2021). *Quantum Computing And Its Potential Impact On Cybersecurity*. *Quantum Computing Journal*, 15(1), 10-20. <https://doi.org/10.1016/j.qcj.2021.01.003>.
- Stallings, W. (2020). *Cryptography and Network Security: Principles and Practice* (8th ed.). Pearson.
- Tapscott, D., & Tapscott, A. (2021). *Blockchain Revolution: How The Technology Behind Bitcoin And Other Cryptocurrencies Is Changing The World*. Penguin. <https://doi.org/10.1036/9781101980132>.
- Westin, A. F. (2003). *Privacy and Freedom*. Athenaeum.
- Zimmerman, D., Willcocks, L., & Clarke, S. (2020). *Cyber Resilience In The Digital Era: Preparing For Tomorrow's Cybersecurity Challenges*. Springer. <https://doi.org/10>.

## PROFIL PENULIS



### **Nurdin, S.Kom., M.T.**

Penulis menyelesaikan pendidikan tinggi dan berhasil menyelesaikan studi S1 di prodi Teknik Informatika STMIK Dipanegara Makassar tahun 2009. Kemudian, penulis menyelesaikan studi S2 di prodi Teknik Elektro Konsentrasi Teknik Informatika pada Program Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin. Penulis aktif mengajar mata kuliah Keamanan Data/Kriptografi, Keamanan Siber (*Cyber Security*), Keamanan e-bisnis dan matakuliah lainnya pada Universitas Dipa Makassar (Ex STMIK Dipanegara Makassar).

Email Penulis: [nurdin@undipa.ac.id](mailto:nurdin@undipa.ac.id).



**BAB 8**  
***BLOCKCHAIN* DAN**  
***TEKNOLOGI LEDGER***  
**TERDISTRIBUSI**

---

Syamsir Alam, S.Kom., M.T.  
Universitas Mercu Buana

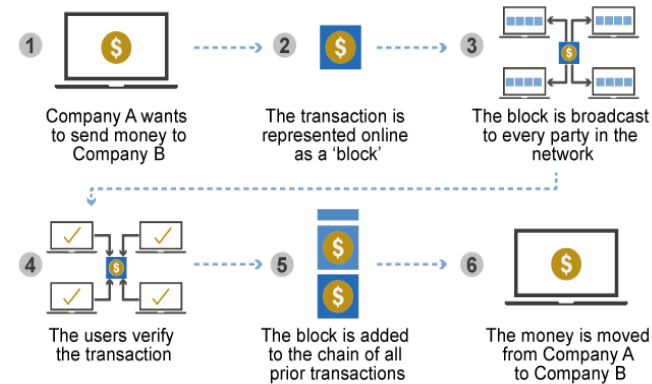


## Pendahuluan

*Blockchain* dan teknologi *Ledger* terdistribusi (DLT) telah muncul sebagai inovasi yang revolusioner dalam dunia digital, menawarkan solusi baru untuk mengatasi masalah transparansi, keamanan, dan efisiensi dalam berbagai sektor. Teknologi ini memungkinkan pencatatan transaksi atau data dalam jaringan yang terdesentralisasi, di mana salinan informasi disimpan di banyak titik dalam sistem tanpa memerlukan otoritas pusat (Narayanan et al., 2016).

Dalam konteks *blockchain*, transaksi yang terjadi dikumpulkan dalam blok yang saling terhubung secara kriptografis, membentuk rantai yang tidak dapat diubah (Zohar & Sompolinsky, 2016)). Sebagai hasilnya, *blockchain* tidak hanya memberikan keamanan yang lebih tinggi dibandingkan sistem tradisional, tetapi juga memastikan integritas data melalui mekanisme konsensus yang digunakan oleh seluruh jaringan (Catalini & Gans, 2016).

Selain itu, DLT berpotensi mengubah cara berbagai industri beroperasi, mulai dari keuangan, logistik, hingga sektor pemerintahan, dengan menawarkan cara baru untuk mendigitalisasi dan mengotomatiskan proses yang sebelumnya membutuhkan pihak ketiga (Peters & Panayi, 2016) Keunggulan utama dari teknologi ini adalah kemampuannya untuk memastikan transparansi dan keabsahan transaksi tanpa ketergantungan pada entitas terpusat, yang mengurangi biaya dan meningkatkan efisiensi operasional



Source: GAO. | GAO-19-704SP

**Gambar 8.1: Blockchain**

Sumber: <https://www.gao.gov/products/gao-19-704sp>.

	<i>Smart contracts</i> untuk otomatisasi pinjaman, pembayaran, dan asuransi Penyelesaian transaksi ( <i>settlement</i> ) yang lebih cepat dan aman	dan <i>Ethereum</i> untuk pembayaran tanpa perantara.	oleh konsorsium bank (misalnya, R3 Corda) untuk mencatat transaksi keuangan.
<i>Supply Chain</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pelacakan produk dari asal hingga konsumen akhir.</li> <li>2. Mengurangi penipuan dan meningkatkan transparansi di seluruh rantai pasok.</li> <li>3. Otomatisasi dokumen ekspor/impor dengan <i>smart contracts</i>.</li> </ol>	<b>Private Blockchain:</b> Digunakan oleh perusahaan seperti IBM <i>Food Trust</i> untuk melacak produk pangan.	<b>Consortium Blockchain:</b> Beberapa perusahaan dalam rantai pasok berbagi informasi bersama.
Kesehatan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Penyimpanan dan berbagi data rekam medis pasien secara aman dan terdesentralisasi.</li> <li>2. Pelacakan obat untuk memastikan keaslian produk farmasi.</li> </ol>	<b>Private Blockchain:</b> Untuk menjaga privasi data pasien, seperti yang digunakan dalam <i>Medicalchain</i> .	<b>Hybrid Blockchain:</b> Kombinasi <i>private</i> dan <i>public blockchain</i> untuk berbagi data secara aman di antara entitas terpercaya.
Energi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Peer-to-peer energy trading</i> (misalnya, menjual energi surya langsung ke tetangga).</li> <li>2. Pengelolaan grid listrik yang lebih efisien dan otomatisasi pembayaran.</li> </ol>	<b>Public Blockchain:</b> Digunakan oleh <i>platform</i> seperti <i>Power ledger</i> untuk <i>trading</i> energi.	<b>Consortium Blockchain:</b> Digunakan oleh utilitas listrik untuk berbagi data antara penyedia energi.

<p>Pemerintah dan Layanan Publik</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pencatatan dokumen resmi seperti akta kelahiran, sertifikat tanah, dan dokumen pemilu.</li> <li>2. Pengelolaan sistem <i>voting</i> yang aman dan transparan</li> </ol>	<p><b>Private Blockchain:</b> Untuk dokumen resmi yang hanya diakses oleh pihak pemerintah.</p>	<p><b>Public Blockchain:</b> Digunakan dalam eksperimen <i>voting digital</i> untuk memastikan transparansi.</p>
<p>Media dan Hiburan</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pelacakan hak cipta dan royalti.</li> <li>2. Monetisasi konten langsung dari kreator ke konsumen tanpa perantara.</li> </ol>	<p><b>Public Blockchain:</b> Digunakan untuk memverifikasi kepemilikan hak cipta, seperti di proyek-proyek NFT.</p>	<p><b>Consortium Blockchain:</b> Digunakan oleh perusahaan media untuk berbagi data konten.</p>

Sumber: Diolah Penulis.

\*\*\*\*\*

## Daftar Pustaka

- Catalini, C., & Gans, J. S. (2016). Some Simple Economics of the Blockchain. *In Proceedings of the 2016 Conference on Digital Currency*. MIT Sloan School of Management.
- CFI Team. (2024, November 23). *Distributed Ledger Technology*. <https://Corporatefinanceinstitute.com/r>.
- Don Tapscott, & Alex Tapscott. (2018). *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World*.
- Narayanan, A., Bonneau, J., Felten, E., Miller, A., & Goldfeder, S. (2016). *Bitcoin and Cryptocurrency Technologies: A Comprehensive Introduction*. Princeton University Press.
- Peters, G. W., & Panayi, E. (2016). *Understanding Modern Banking Ledgers through Blockchain Technologies: Future of Transaction Processing and Smart Contracts on the Internet of Money*. *In Banking Beyond Banks and Money*. Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg.
- Satoshi Nakamoto. (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. <https://Bitcoin.org/>.
- Stephen M. Anstey, & Kilpatrick Townsend & Stockton LLP. (2023, August 1). *Distributed Ledger Technology (Incl. Blockchain) Use Cases - Digital Assets, AI, and Beyond*. <https://www.lexology.com/>.
- Zohar, A., & Sompolinsky, Y. (2016). *Secure High-Rate Transaction Processing in Bitcoin*. *Proceedings of the International Conference on Financial Cryptography and Data Security*. Springer.


## PROFIL PENULIS



### **Syamsir Alam, S.Kom., M.T.**

Tertariknya penulis terhadap dunia elektronik dimulai pada akhir 80an silam. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk masuk ke Sekolah Menengah Kejuruan di SMK Negeri 1 Kota Padang dengan memilih Jurusan Elektronika. Seiring berjalannya waktu dengan berkembangnya dunia komputerisasi penulis kemudian melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi dengan jurusan Teknik Informatika Universitas Mercu Buana dan bekerja di Universitas Mercu Buana di Laboratorium Fakultas Ilmu Komputer dan mendapat penghargaan sebagai Finalis Laboran terbaik tingkat Nasional pada tahun 2012. Kemudian, penulis melanjutkan studi S2 di prodi Magister Teknik Elektro Universitas Mercu Buana. Dan untuk mewujudkan karir sebagai dosen profesional, penulis pun aktif sebagai peneliti dibidang elektro dan komputasi. Penulis juga aktif menulis buku dengan harapan dapat memberikan kontribusi positif bagi bangsa dan negara yang sangat tercinta ini. Atas dedikasi dan kerja keras dalam menulis buku,

Email Penulis: [syamsir.alam1@mercubuana.ac.id](mailto:syamsir.alam1@mercubuana.ac.id).




# **BAB 9**

## ***INTERNET of THINGS***

### **(IoT)**

---

**Sean C. Sumarta, S.T., M.Eng.**  
Universitas Atma Jaya Makassar



## Definisi *Internet of Things*

*Internet of Things* (IoT) merujuk pada sebuah konsep teknologi yang melibatkan jaringan dari perangkat fisik yang dilengkapi dengan sensor, perangkat lunak, dan teknologi lain untuk berkomunikasi dan berbagi data dengan perangkat serta sistem lain lewat internet. IoT bertujuan untuk menyatukan objek fisik ke dalam dunia digital, sehingga menciptakan lingkungan yang lebih cerdas dan responsif.

Dengan teknologi IoT, perangkat dapat saling berinteraksi dengan sedikit atau tanpa campur tangan manusia, yang berpotensi meningkatkan efisiensi operasional, mengotomatisasi berbagai proses, dan memperbaiki pengalaman pengguna di berbagai bidang, seperti rumah pintar, layanan kesehatan, produksi manufaktur, dan pengembangan kota pintar.

*Internet of Things* (IoT) merupakan konsep luas dalam teknologi canggih yang mencakup berbagai definisi dari sejumlah ahli dan organisasi, yang masing-masing menyoroti berbagai aspek penting dari IoT. Berikut beberapa definisi dari IoT:

1. **Definisi dari Ashton (2009):** IoT adalah sistem di mana objek fisik dalam kehidupan sehari-hari dilengkapi dengan kemampuan untuk berkomunikasi satu sama lain tanpa keterlibatan manusia. Dalam perspektif ini, IoT berfokus pada integrasi *seamless* antara perangkat yang berbeda melalui teknologi identifikasi otomatis seperti RFID.
2. **Pandangan Atzori et al. (2010):** IoT dilihat sebagai paradigma baru yang menghubungkan dunia fisik dan *digital* dengan memanfaatkan jaringan sensor pintar. Ini berarti IoT tidak hanya menghubungkan perangkat, tetapi juga mengintegrasikan berbagai tipe teknologi untuk meningkatkan efisiensi dan memberikan layanan baru.
3. **Gubbi et al. (2013):** definisi ini menggambarkan IoT sebagai jaringan infrastruktur informasi global yang memungkinkan difusi data dan komunikasi yang tidak hanya mencakup perangkat, tetapi juga proses pengolahan data cerdas yang diterapkan di berbagai domain seperti kesehatan, transportasi, dan energi.
4. **Miorandi et al. (2012):** mereka mendefinisikan IoT sebagai ekosistem teknologi yang memfasilitasi beragam perangkat untuk

- b. Otomatisasi Proses: sistem yang dapat mengontrol pabrik dan proses produksi secara otomatis untuk meningkatkan produktivitas.
- c. Pengelolaan Rantai Pasokan: pelacakan barang dan inventaris secara *real-time*, memungkinkan pengelolaan yang lebih efisien.

## 5. **Transportation and Logistics (Transportasi dan Logistik)**

IoT meningkatkan efisiensi dan keamanan di sektor transportasi melalui pemantauan dan pengelolaan armada kendaraan.

Fitur Utama:

- a. *Fleet Management*: sistem yang memantau lokasi dan kondisi kendaraan secara *real-time*, meningkatkan efisiensi dalam pengiriman.
- b. *Smart Parking*: aplikasi yang menunjukkan ketersediaan tempat parkir di area tertentu, memudahkan pengemudi dalam mencari tempat parkir.
- c. Pelacakan Pengiriman: pelacakan barang secara *real-time* dari titik pengiriman hingga saat barang diterima.

## 6. **Agriculture (Pertanian Cerdas)**

Aplikasi IoT di bidang pertanian bertujuan untuk meningkatkan hasil panen dan efisiensi penggunaan sumber daya seperti air dan pupuk.

Fitur Utama:

- a. Sensor Lingkungan: Sensor yang memantau kelembaban tanah, suhu udara, dan curah hujan untuk memberikan data yang membantu petani dalam pengambilan keputusan yang lebih baik.
- b. Aplikasi Irigasi Otomatis: Sistem irigasi yang menyesuaikan penggunaan air sesuai kebutuhan tanaman yang terdeteksi oleh sensor.
- c. Pengawasan Kesehatan Tanaman: Drone dan sensor yang memantau kesehatan tanaman dan mendeteksi masalah seperti hama atau penyakit.

## Daftar Pustaka

- Ashton, K. (2009). That 'Internet of Things' Thing. *RFID Journal*.
- Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). *The Internet of Things: A Survey. Computer Networks*, 54(15), 2787-2805.
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A Vision, Architectural Elements, and Future Directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645-1660.
- Miorandi, D., Sicari, S., De Pellegrini, F., & Chlamtac, I. (2012). Internet of Things: Vision, Applications and Research Challenges. *Ad Hoc Networks*, 10(7), 1497-1516.
- The International Telecommunication Union (ITU). (2005). *ITU Internet Reports 2005: The Internet of Things*.
- Bandyopadhyay, D., & Sen, J. (2011). Internet of Things: Applications and Challenges In Technology and Standardization. *Wireless Personal Communications*, 58(1), 49-69.
- Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2014). *How Smart, Connected Products Are Transforming Competition*. Harvard Business Review.

## PROFIL PENULIS



### **Sean C. Sumarta, S.T., M.Eng.**

Lahir di Poso 07 Mei 1982, Menyelesaikan pendidikan menengah di SMA Negeri 1 Poso Tahun 2000. Penulis melanjutkan pendidikan tinggi S1 di Universitas Atma Jaya Makassar pada program studi Teknik Elektro Tahun 2001. Kemudian pada tahun 2012, S2 di Universitas Gadjah Mada pada Program Magister Teknologi Informasi. Penulis adalah Dosen Tetap di Program Studi Teknik Informatika Fakultas

Teknologi Informasi Universitas Atma Jaya Makassar. Saat ini penulis mengampu mata kuliah yang berkaitan dengan jaringan komputer dan *embedded system*. Selain mengajar penulis juga melakukan penelitian-penelitian yang tidak terbatas pada ranah jaringan komputer dan *embedded system* antara lain pada ranah kecerdasan buatan dan komputasi paralel. Melalui penelitian penulis meraih hibah penelitian baik penelitian sendiri maupun berkelompok dari kemenristekdikti. Saat ini penulis juga mulai aktif menulis buku sebagai sarana menuangkan pengetahuan yang didapatkan melalui penelitian. Penulis berharap dengan menulis buku pengetahuan yang telah didapatkan dapat dibagikan dengan orang lain. Buku ini dapat dijadikan sebagai bahan pembelajaran dasar dalam bidang jaringan komputer dan internet.

Email Penulis: [sean.c.sumarta@lecturer.uajm.ac.id](mailto:sean.c.sumarta@lecturer.uajm.ac.id).



# **BAB 10**

# **TEKNOLOGI 5G &**

# **KOMUNIKASI MASA**

# **DEPAN**

---

**Fandi Ali Mustika, S.Kom., M.T.**  
Universitas Mercu Buana



## Pendahuluan

Sistem Komunikasi Generasi Kelima (5G) telah merevolusi transmisi dan komunikasi data (suara, teks dan hibrida). Protokol komunikasi tindak lanjut dan teknologi canggih membuka peluang untuk mengintegrasikan 5G dengan teknologi canggih lainnya (*In the World of 5G, Virtualization Is Everything*, n.d.; Wibowo et al., n.d.). Teknologi 5G bukan hanya tentang peningkatan kecepatan internet, ia juga membawa revolusi dalam cara kita berkomunikasi dan berinteraksi dengan dunia di sekitar kita.

Seiring dengan adopsi luar teknologi ini, penting untuk memahami bagaimana 5G akan membentuk masa depan komunikasi dan tantangan keamanan yang menyertainya. Kita akan menjelajahi tren masa depan dalam keamanan jaringan, mengidentifikasi inovasi teknologi yang akan berdampak pada keamanan, dan membahas langkah-langkah yang harus diambil untuk mempersiapkan diri menghadapi tantangan keamanan yang muncul.

Dari penggunaan AI dalam mendeteksi ancaman hingga integrasi *blockchain* untuk transaksi yang lebih aman, kita akan melihat bagaimana teknologi canggih dapat membantu melindungi jaringan 5G. Selain itu, kita akan mempertimbangkan bagaimana perangkat seperti kendaraan otonom dan perangkat medis terhubung akan beroperasi dalam ekosistem 5G yang aman, serta kita akan membahas kerjasama global yang diperlukan untuk memastikan jaringan 5G dapat diandalkan dan aman di seluruh dunia.

Teknologi 5G membawa banyak keuntungan, tetapi menghadirkan tantangan baru dalam hal keamanan. Seiring dengan evolusi teknologi, ancaman juga menjadi lebih kompleks.

Untuk memastikan keamanan yang optimal, berbagai tren dan teknologi baru muncul untuk menghadapi ancaman ini. Berikut tren utama dalam keamanan jaringan di era 5G.

## Komputasi *Edge*

Komputasi *edge* adalah paradigma pemrosesan data yang dilakukan dekat dengan lokasi fisik di mana data dihasilkan atau digunakan, alih-alih mengandalkan pusat data yang terpusat. Hal ini mencakup

- d. Pelatihan dan Edukasi: memberikan pelatihan dan edukasi kepada karyawan dan pengguna tentang praktik keamanan yang baik dapat membantu mencegah serangan siber yang disebabkan oleh kesalahan manusia.
- e. Kerjasama Antar Sektor: pemerintah, penyedia layanan, dan industri harus bekerja sama untuk mengembangkan standar keamanan dan protokol yang dapat diterapkan secara luas.

## 6. Tantangan Dalam Keamanan Jaringan 5G

- a. Kerentanan Infrastruktur: infrastruktur 5G yang kompleks dan luas dapat menjadi sasaran serangan siber, termasuk serangan terhadap perangkat fisik seperti stasiun basis dan perangkat IoT.
- b. Privasi Pengguna: dengan lebih banyak data yang dikumpulkan dan diproses, menjaga privasi pengguna menjadi tantangan yang lebih besar (*Ancaman Keamanan Yang Mengintai Teknologi 5G*, n.d.).
- c. Serangan yang Semakin Canggih: teknologi 5G mendorong perkembangan serangan siber yang lebih canggih dan kompleks, yang memerlukan solusi keamanan yang lebih inovatif (*Komunikasi Nirkabel Di Era 5G: Kecepatan, Keamanan, Dan Inovasi*, n.d.).

## 7. Strategi Untuk Mengatasi Tantangan Keamanan

- a. Pengembangan Protokol Keamanan yang Khusus untuk 5G: mengembangkan protokol keamanan yang dirancang khusus untuk memenuhi kebutuhan unik dari teknologi 5G.
- b. Penggunaan Teknologi AI dan ML: menggunakan teknologi kecerdasan buatan (AI) dan pembelajaran mesin (ML) untuk mendeteksi dan menangani ancaman secara otomatis dan real-time.
- c. Peningkatan Keamanan pada Perangkat IoT: mengimplementasikan keamanan yang kuat pada perangkat IoT yang terhubung ke jaringan 5G untuk mengurangi risiko serangan siber.

- d. Regulasi dan Pengawasan: pemerintah dan lembaga pengawas harus mengembangkan regulasi yang memastikan bahwa penyedia layanan 5G mematuhi standar keamanan yang ketat.

\*\*\*\*\*

## Daftar Pustaka

*5G network slicing*. (n.d.). Retrieved December 1, 2024, from [https://en.wikipedia.org/wiki/5G\\_network\\_slicing?form=MG0AV3](https://en.wikipedia.org/wiki/5G_network_slicing?form=MG0AV3).

*Ancaman Keamanan yang Mengintai Teknologi 5G*. (n.d.). Retrieved December 1, 2024, from <https://inet.detik.com/security/d-4845790/ancaman-keamanan-yang-mengintai-teknologi-5g?form=MG0AV3>.

*In the World of 5G, Virtualization Is Everything*. (n.d.). Retrieved December 1, 2024, from <https://www.sdxcentral.com/5g/definitions/key-elements-5g-network/5g-virtualization/?form=MG0AV3>.

*Komunikasi Nirkabel di Era 5G: Kecepatan, Keamanan, dan Inovasi*. (n.d.). Retrieved December 1, 2024, from <https://kumparan.com/hasdi-putra/komunikasi-nirkabel-di-era-5g-kecepatan-keamanan-dan-inovasi-23W4Vw1D5U5?form=MG0AV3>.

*Mengubah Jaringan Menjadi Sensor, Rahasia Keamanan 5G di Indonesia*. (n.d.). Retrieved December 1, 2024, from <https://inet.detik.com/telecommunication/d-5042162/mengubah-jaringan-menjadi-sensor-rahasia-keamanan-5g-di-indonesia?form=MG0AV3>.

Wibowo, A., Kom, M., & Si, M. (n.d.). *Teknologi Selanjutnya Dan 5G*.

## PROFIL PENULIS



### **Fandi Ali Mustika, S.Kom., M.T.**

Ketertarikan penulis terhadap ilmu komputer dimulai pada tahun 2008 silam. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk masuk ke Pondok Pesantren Daar El-Qolam dengan memilih Jurusan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dan berhasil lulus pada tahun 2009. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi dan berhasil menyelesaikan studi S1 di prodi Teknik Informatika Universitas Mercu Buana pada tahun 2013. Di tahun 2014, penulis baru masuk S2 di Universitas Mercu Buana Program Pasca Sarjana. Dua tahun kemudian, penulis menyelesaikan studi S2 di prodi Teknik Elektro Program Pasca Sarjana Universitas Mercu Buana. Penulis memiliki kepakaran dibidang *Wireless Sensor*, *Cloud Computing* dan *Cyber Security*. Dan untuk mewujudkan karir sebagai dosen profesional, penulis pun aktif sebagai peneliti di bidang kepakarannya tersebut. Selain peneliti, penulis juga aktif sebagai praktisi di salah satu Perusahaan swasta sebagai *Operation Manager*.

Email Penulis: [fandi.ali@mercubuana.ac.id](mailto:fandi.ali@mercubuana.ac.id).



**BAB 11**  
***AUGMENTED REALITY***  
***(AR) DAN VIRTUAL***  
***REALITY (VR)***

---

**Agung Yuliyanto Nugroho S.Kom., M.Kom., M.Par.**  
Universitas Cendekia Mitra Indonesia



## Definisi *Augmented Reality* (AR) dan *Virtual Reality* (VR)

*Augmented Reality* (AR) dan *Virtual Reality* (VR) adalah teknologi yang menyediakan pengalaman digital interaktif, tetapi dengan pendekatan yang berbeda:

### 1. *Augmented Reality* (AR)

*Augmented Reality* (AR) adalah teknologi yang menggabungkan elemen-elemen digital, seperti gambar, suara, atau informasi tambahan, ke dalam dunia nyata secara *real-time*. AR tidak menggantikan dunia nyata, melainkan memperkaya pengalaman pengguna dengan menambahkan objek virtual ke lingkungan fisik mereka.

Pengguna dapat melihat dunia nyata dengan tambahan objek digital melalui perangkat seperti smartphone, tablet, atau kacamata AR. Contoh aplikasi AR yang populer adalah Pokemon GO dan filter wajah di media sosial.

### 2. *Virtual Reality* (VR)

*Virtual Reality* (VR) adalah teknologi yang menciptakan lingkungan virtual yang sepenuhnya berbeda dari dunia nyata, yang dirancang untuk menggantikan dunia fisik dengan dunia buatan. Dalam VR, pengguna biasanya menggunakan *headset* khusus, seperti *Oculus Rift* atau *HTC Vive*, untuk masuk ke dalam lingkungan virtual 3D yang memungkinkan interaksi secara imersif.

Teknologi VR sering digunakan dalam gim, pelatihan, dan simulasi, yang memberikan sensasi seolah-olah berada di lingkungan buatan yang sepenuhnya tertutup.

## Perbedaan Utama Antara AR Dan VR, Serta Keunggulan Masing-Masing Teknologi

Berikut adalah perbedaan utama antara *Augmented Reality* (AR) dan *Virtual Reality* (VR) serta keunggulan masing-masing teknologi:

**Tabel 11.1: Perbedaan Antara *Augmented Reality* (AR) dan *Virtual Reality* (VR)**

Aspek	<i>Augmented Reality</i> (AR)	<i>Virtual Reality</i> (VR)
Lingkup Realitas	Menambahkan elemen <i>digital</i> ke dunia nyata,	Menggantikan dunia nyata dengan

	tidak menggantikan lingkungan fisik.	lingkungan virtual sepenuhnya.
Perangkat yang Digunakan	Umumnya menggunakan perangkat yang sudah ada, seperti <i>smartphone</i> , tablet, atau kacamata AR.	Menggunakan headset khusus seperti <i>Oculus Rift</i> , <i>HTC Vive</i> , atau <i>PlayStation VR</i> untuk pengalaman yang sepenuhnya imersif.
Interaksi dengan Lingkungan	Menggabungkan dunia nyata dengan elemen <i>virtual</i> , memungkinkan interaksi simultan dengan objek nyata dan virtual.	Fokus pada interaksi dalam dunia buatan, tanpa keterkaitan langsung dengan dunia nyata.
Pengalaman yang Dirasakan	Memperkaya pengalaman di dunia nyata dengan elemen digital seperti informasi tambahan atau objek animasi.	Membawa pengguna ke dunia buatan yang bisa sangat berbeda dari kenyataan, menciptakan sensasi keberadaan di lingkungan lain.
Aplikasi Umum	Digunakan untuk aplikasi informasi, navigasi, pemasaran, hiburan, dan pendidikan yang membutuhkan panduan di dunia nyata.	Banyak diterapkan dalam simulasi, pelatihan, hiburan, dan gim, terutama yang membutuhkan pengalaman imersif.

Sumber: Diolah Penulis.

## Keunggulan Masing-Masing Teknologi AR Dan VR

### 1. Keunggulan AR

Pengalaman yang terkoneksi dengan dunia nyata: AR memperkaya lingkungan nyata pengguna dengan informasi tambahan tanpa mengisolasi mereka dari dunia fisik. Aksesibilitas yang lebih tinggi: karena bisa diakses melalui *smartphone* atau tablet, AR lebih mudah diadopsi tanpa perangkat khusus.

Penerapan dalam Berbagai Industri: Banyak digunakan dalam bidang seperti retail, pemasaran, pendidikan, dan pariwisata untuk memberikan informasi interaktif langsung di lokasi.



**Gambar 11.2: Ilustrasi VR dan AR**

Sumber: <https://l1nk.dev/GZtOu>.

\*\*\*\*\*

## Daftar Pustaka

- Azuma, R. T. (1997). A Survey of Augmented Reality. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 6(4), 355–385.
- Billinghurst, M., Clark, A., & Lee, G. (2015). A Survey of Augmented Reality. *Foundations and Trends® in Human-Computer Interaction*, 8(2–3), 73–272. <https://doi.org/10.1561/11000000049>
- Craig, A. B. (2013). *Understanding Augmented Reality: Concepts and Applications*. Morgan Kaufmann.
- Furht, B. (Ed.). (2011). *Handbook of Augmented Reality*. Springer Science & Business Media.
- Sherman, W. R., & Craig, A. B. (2018). *Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design*. Morgan Kaufmann.

## PROFIL PENULIS




### **Agung Yuliyanto Nugroho S.Kom., M.Kom., M.Par.**

Ketertarikan penulis terhadap ilmu komputer dimulai pada tahun 2012 silam. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi dan berhasil menyelesaikan studi S1 di prodi Teknik Informatika Universitas Teknologi Yogyakarta pada tahun 2018. Dua tahun kemudian, penulis menyelesaikan studi S2 di prodi Teknik Informatika Program Pasca Sarjana Universitas Amikom Yogyakarta dan juga prodi Magister Pariwisata di Sekolah Tinggi Pariwisata Ambarrukmo Yogyakarta.

Penulis memiliki kepakaran dibidang Web Technology, Data Science dan Kepariwisataan. Dan untuk mewujudkan karir sebagai dosen profesional, penulis pun aktif sebagai peneliti dibidang kepakarannya tersebut. Beberapa penelitian yang telah dilakukan didanai oleh internal perguruan tinggi dan juga Kemenristek DIKTI. Selain peneliti, penulis juga aktif menulis buku dengan harapan dapat memberikan kontribusi positif bagi bangsa dan negara yang sangat tercinta ini. Atas dedikasi dan kerja keras dalam membuat suatu karya, Republik Indonesia Kementerian Hukum Dan Hak Asasi Manusia sudah mencatat ada kurang lebih 100 karya yang sudah tercatat di surat pencatatan ciptaan sebagai salah satu kontribusi dalam melindungi hak kekayaan intelektual.

Email Penulis: [agungit@stipram.ac.id](mailto:agungit@stipram.ac.id)/[agungboiler11@gmail.com](mailto:agungboiler11@gmail.com).



# **BAB 12**

## **SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DAN PEMANFAATANNYA**

---

**Ir. Muh. Nurtanzis Sutoyo, S.Kom., M.Cs., IPP.**  
Universitas Sembilanbelas November Kolaka



b. Peran *Internet of Things (IoT)* dalam SIG

*Internet of Things* memungkinkan pengumpulan data dari berbagai perangkat sensor yang tersebar di seluruh wilayah kota atau bahkan pedesaan. Sensor kualitas udara, kelembaban tanah, dan pergerakan kendaraan dapat diintegrasikan ke dalam SIG untuk memberikan informasi dalam waktu nyata. Hal ini memungkinkan pemantauan lingkungan yang lebih efisien dan pengelolaan kota yang lebih efektif, terutama dalam konteks kota pintar.

c. Penggunaan Data Besar dalam SIG

Pengelolaan dan analisis data spasial skala besar dimungkinkan oleh data besar. SIG dapat memberikan analisis yang lebih menyeluruh dan mendalam dengan menggabungkan data spasial dari berbagai sumber, seperti data sosial, ekonomi, dan lingkungan. Berdasarkan data spasial yang luas, big data juga memungkinkan prediksi perilaku dan tren, yang membantu pengambil kebijakan membuat keputusan yang lebih baik.

d. Pemanfaatan *Cloud Computing* untuk Penyimpanan dan Akses Data

*Cloud computing* memungkinkan berbagai pihak untuk mengakses dan menyimpan data SIG secara terpusat dari mana saja. Layanan *cloud* memungkinkan pengguna mengakses data secara *online* tanpa harus memiliki perangkat keras penyimpanan yang besar. Ini membuka peluang untuk kerja sama yang lebih baik antar lembaga yang bekerja dalam pengelolaan data spasial.

e. Pengembangan Teknologi Pemetaan 3D dan *Virtual Reality (VR)*

Pemetaan 3D dan VR memungkinkan visualisasi data spasial yang lebih realistis dan interaktif. Misalnya, VR dapat digunakan untuk simulasi pembangunan infrastruktur atau penataan ruang kota. Ini memungkinkan pengguna melihat dampak rencana tata ruang secara virtual sebelum dilaksanakan. Analisis spasial menjadi lebih akurat berkat pemetaan wilayah yang lebih detail yang dimungkinkan oleh teknologi 3D.

## Kesimpulan

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah teknologi yang memiliki kemampuan untuk mengumpulkan, menganalisis, dan memvisualisasikan informasi spasial secara menyeluruh. Perencanaan tata ruang, pengelolaan sumber daya alam, pemantauan lingkungan, dan bisnis dan kesehatan masyarakat adalah beberapa industri yang menggunakannya.

Dengan bantuan SIG, pemerintah, perusahaan, dan lembaga lainnya dapat memahami pola dan hubungan spasial yang ada dalam data. Pada akhirnya, ini membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih cerdas dan berbasis data. Selain kemampuan untuk mengelola data geografis yang kompleks, SIG juga dapat menawarkan panduan strategis yang tepat.

SIG membantu memantau kondisi kota secara real-time, yang memungkinkan pengelolaan sumber daya yang lebih baik dan respons yang lebih cepat terhadap kebutuhan masyarakat. Dalam bidang kesehatan masyarakat, SIG membantu mengawasi penyebaran penyakit dan merencanakan fasilitas kesehatan berdasarkan data yang dibutuhkan masyarakat.

Dengan perkembangan teknologi informasi, integrasi data spasial dengan teknologi canggih seperti kecerdasan buatan (AI), *Internet of Things (IoT)*, dan *Big Data* akan menjadi fokus pengembangan SIG di masa depan. Dalam membantu pengambilan keputusan berbasis data yang lebih cepat dan terukur, peran SIG akan menjadi semakin penting.

Di masa depan, SIG diharapkan dapat berfungsi sebagai teknologi yang tidak hanya dapat menganalisis data statis tetapi juga dapat memprediksi pola perubahan spasial dengan bantuan teknologi analitik canggih. Hal ini akan membantu perencanaan kota, pemantauan lingkungan, dan prediksi bencana alam, yang semakin penting untuk mengatasi masalah global seperti pertumbuhan populasi dan perubahan iklim. Kemajuan dalam teknologi pemetaan 3D, analisis spasial *real-time*, dan penyimpanan berbasis *cloud* menunjukkan bahwa SIG memiliki banyak peluang inovasi. Teknologi seperti pemetaan 3D dan *Virtual Reality (VR)* menawarkan peluang baru untuk visualisasi data spasial, memungkinkan pengguna melihat representasi data dalam format yang lebih interaktif dan realistis.

Selain itu, *cloud computing* dan *Internet of Things* memungkinkan pengumpulan data real-time dari sensor yang terhubung di seluruh dunia, yang meningkatkan efisiensi penyimpanan dan akses data spasial. Aplikasi baru dalam berbagai bidang, seperti transportasi, keamanan, pertanian, pendidikan, dan pariwisata, akan terus ditemukan oleh SIG.

Misalnya, dalam bidang transportasi, SIG dapat membantu mengoptimalkan rute logistik, sementara dalam bidang keamanan, mereka dapat membantu menganalisis pola kejahatan di area tertentu. Melalui pemantauan kondisi tanah dan cuaca, sektor pertanian juga dapat bergantung pada SIG untuk mengoptimalkan hasil panen. Di masa depan, SIG akan menjadi teknologi penting yang mendukung banyak aspek kehidupan masyarakat dan membantu membangun masa depan yang lebih efisien, aman, dan berkelanjutan berkat inovasi dan implementasi yang terus berkembang.

\*\*\*\*\*

## Daftar Pustaka

- Aryani, R. V. (2020). Effectiveness of Strategic Environmental Studies in Supporting Sustainable Development Goals. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 409(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/409/1/012056>.
- Campos, L. B., Cugnasca, C. E., Hirakawa, A. R., & Martini, J. S. C. (2016). Towards an IoT-Based System For Smart City. *Proceedings of the International Symposium on Consumer Electronics, ISCE*, 129–130. <https://doi.org/10.1109/ISCE.2016.7797405>.
- Chaminé, H. I., Pereira, A. J. S. C., Teodoro, A. C., & Teixeira, J. (2021). Remote Sensing and GIS Applications In Earth and Environmental Systems Sciences. *SN Applied Sciences*, 3(12), 2–4. <https://doi.org/10.1007/s42452-021-04855-3>.
- Harahap, M., Rozi, F., Yennimar, Y., & Siregar, S. D. (2021). Analisis Wawasan Penjualan Supermarket dengan Data Science. *Data Sciences Indonesia (DSI)*, 1(1), 1–7. <https://doi.org/10.47709/dsi.v1i1.1173>.
- Idris, M. Z., Suratman, R., Samsudin, S., & Zaini, F. (2021). Managing Sewage Treatment Facilities Using Geographical Information System Application: A User Requirement Analysis In State of Penang, Malaysia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 683(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/683/1/012022>.
- Nugraha, A. L. (2018). Pemetaan Ancaman Banjir Kota Semarang Menggunakan Fuzzy Logic Dan Sig. *Teknik*, 39(1), 16. <https://doi.org/10.14710/teknik.v39i1.16524>.
- Nuraeni, F., Supriatna, A. D., & Bachtiar, A. (2022). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Lahan Garapan Serikat Petani Pasundan Kabupaten Garut. *Jurnal Algoritma*, 19(2), 527–536. <https://doi.org/10.33364/algoritma/v.19-2.1139>.
- Pohan, A. B., & Setianingrum, H. W. (2019). Metode Rapid Application Development dalam Sistem Informasi Geografis Rute Angkutan Umum Kota Depok (SIGEPOK) Berbasis Web. *PIKSEL : Penelitian Ilmu Komputer Sistem Embedded and Logic*, 7(2), 187–198. <https://doi.org/10.33558/piksel.v7i2.1826>.
- Prasetiawan, N. R., Novianto, D., Setiawan, A., Husrin, S., Bramawanto, R., Ma'muri, Widyanto, S. W., Kuncoro, A., Wisnugroho, S., Prabawa,

- F. Y., & Mulyati, N. T. (2021). PUMMA (Perangkat Ukur Murah untuk Muka Air) performance for water level monitoring of mangrove ecosystem in Pangandaran. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 925(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/925/1/012060>.
- Puspitasari, R. A., Setioko, B., & Pandelaki, E. E. (2015). Persepsi Integrasi Tata Guna Lahan Pada Kawasan Waterfront Development (Studi Kasus: Kanal Banjir Barat Semarang). *Teknik*, 36(1), 17–23. <https://doi.org/10.14710/teknik.v36i1.6716>.
- Putra, D. S., Hariza, A., & Fardiansyah. (2021). Generating Politeknik Aceh Selatan Students' Homeland GIS Map. *Jurnal Inotera*, 6(2), 99–105. <https://doi.org/10.31572/inotera.vol6.iss2.2021.id149>.
- Qi, H., & Gani, A. (2012). Research on Mobile Cloud Computing: Review, trend and perspectives. *2012 2nd International Conference on Digital Information and Communication Technology and Its Applications, DICTAP 2012*, 195–202. <https://doi.org/10.1109/DICTAP.2012.6215350>.
- Quintania, M., Faturachman, D., Husain, T., Pasupati, B., & Taufik, A. (2021). Utilization of GPS Technology in the Maritime Sector on Motor Sailing Yachts. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 698(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/698/1/012039>.
- Riadi, B., & Oktaviani, N. (2018). Distribution of Health Care in Sigi Regency using Analysis of Spatial Structure. *International Journal of Rural Development, Environment and Health Research*, 2(1), 56–62. <https://doi.org/10.22161/ijreh.2.1.7>.
- Saptari, M. A., Trisna, T., & Zakaria, M. (2021). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Komoditas Pertanian Berbasis Web Di Kabupaten Aceh Utara. *Industrial Engineering Journal*, 10(1). <https://doi.org/10.53912/iejm.v10i1.625>.
- Tamam, M., Anwari, & Hozairi. (2022). Visualisasi Data Penyebaran Covid 19 Di Indonesia Dan Malaysia Data Visualization of the Spread of Covid 19 in Indonesia and Malaysia. *Jurnal SimanteC*, 11(1), 13–18.
- Wahyuni, D., Sembiring, M. T., Budiman, I., & Hutagalung, T. R. (2021). Modelling Operation of Logistics Management in Modern Market: A Case Study in Indonesian Retail Company. *IOP Conference Series:*

*Earth and Environmental Science*, 709(1).  
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/709/1/012052>.

Wibowo, T. A., & Yovita, L. V. (2014). *Puskesmas Information System Based on WebGIS*. 157–162.

## PROFIL PENULIS



**Ir. Muh. Nurtanzis Sutoyo, S.Kom., M.Cs., IPP.**

lahir di Jember Jawa Timur 1984, adalah seorang profesional dan akademisi di bidang teknologi informasi. Menyelesaikan pendidikan dasar di SD Negeri 3 Wolulu (1990-1996), kemudian melanjutkan ke MTs Baitul Arqam Polinggona (1996-1999) dan Madrasah Aliyah Negeri Kolaka (1999-2002).

Gelar sarjana Sistem Komputer diraihinya dari STIMIK Bina Bangsa Kendari (2002-2008), sedangkan gelar magister Ilmu Komputer diperoleh dari Universitas Gadjah Mada Yogyakarta (2013-2015). Pada 2021-2022, ia menyelesaikan Program Profesi Insinyur di Universitas Hasanuddin Makassar. Penulis telah menghasilkan karya-karya akademik, di antaranya buku "Implementasi Sistem Pendukung Keputusan: Teori & Studi Kasus" (2023), "Literasi Digital" (2023), dan "*Penerapan Decision Support System (DSS) Dalam Berbagai Bidang*" (2023). Selain itu, ia aktif mengajar dan membagikan ilmunya melalui pengajaran mata kuliah seperti Data Mining (2024) dan Pengantar Ilmu Komputer (2024), dengan fokus pada pengembangan teknologi di era Revolusi Industri 4.0 menuju *Society 5.0*.


Email Penulis: [mns.usn21@gmail.com](mailto:mns.usn21@gmail.com).



**BAB 13**  
***DATA SCIENCE* DAN**  
***VISUALISASI DATA***

---

**Siti Mutmainah, S.Kom., M.Kom.**  
Universitas Muhammadiyah Bima





**Gambar 13.1: Data science**

Sumber: sudeep.co.

## 1. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah langkah pertama dalam proses *Data science*. Data dapat berasal dari berbagai sumber seperti: data primer atau sekunder, *scraping* data dari web/internet, database, API, dan data sensor dari perangkat *IoT*.

- Data Terstruktur: data yang terorganisir dalam format yang jelas, seperti database relasional (misalnya, *CSV*, *Excel*)
- Data Tidak Terstruktur: data yang tidak memiliki struktur yang jelas, seperti teks, gambar, audio, dan video.

## 2. Pembersihan Data

Pembersihan data merupakan proses penting dalam *Data science*. Pembersihan data bertujuan untuk meningkatkan kualitas data dengan mengidentifikasi dan mengoreksi kesalahan atau ketidakkonsistenan. Pembersihan data sangat penting untuk memastikan analisis yang lebih akurat dan menghasilkan model berkualitas.

### 3. Sektor Ritel

Analisis data pelanggan membantu memahami preferensi belanja, memprediksi tren, dan merancang kampanye pemasaran yang lebih efektif. Visualisasi data digunakan untuk menganalisis penjualan berdasarkan kategori produk, wilayah, atau waktu. Contoh Penerapannya:

- a. Sistem rekomendasi yang berbasis data dapat meningkatkan penjualan dengan menyarankan produk yang relevan kepada pelanggan.
- b. Analisis transaksi dan perilaku pelanggan dapat membantu memahami preferensi pelanggan dan mengoptimalkan strategi pemasaran.
- c. *Data science* dapat digunakan untuk mengoptimalkan *inventory* dan distribusi produk.

### 4. Pemerintah

*Data science* mendukung pengambilan keputusan dalam kebijakan publik, alokasi anggaran, dan analisis kepuasan masyarakat. Visualisasi data mempermudah komunikasi data kepada publik dan pemangku kepentingan.

- a. Analisis data spasial dapat membantu dalam perencanaan tata ruang kota yang lebih baik.
- b. Model prediksi dapat digunakan untuk memprediksi bencana alam dan membantu dalam mitigasi risiko.
- c. Analisis data dapat membantu mengidentifikasi area yang membutuhkan peningkatan layanan publik.

\*\*\*\*\*

## Daftar Pustaka

- Karpatne, A., Atluri, G., Faghmous, J. H., Steinbach, M., Banerjee, A., Ganguly, A., Shekhar, S., Samatova, N., & Kumar, V. (2017). Theory-Guided *Data science: A New Paradigm For Scientific Discovery From Data*. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 29(10), 2318–2331.
- Lee, C. (2018). *Belajar Visualisasi Data Dengan Grafis dan Infografis Step-By-Step*. Elex Media Komputindo.
- Provost, F., & Fawcett, T. (2013). *Data science And Its Relationship To Big Data and Data-Driven Decision Making*. *Big data*, 1(1), 51–59.
- Sudipa, I. G. I., Sarasvananda, I. B. G., Prayitno, H., Putra, I. N. T. A., Darmawan, R., & WP, D. A. (2023). *Teknik Visualisasi Data*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Van Der Aalst, W., & van der Aalst, W. (2016). *Data science In Action*. Springer.


## PROFIL PENULIS



### **Siti Mutmainah, S.Kom., M.Kom.**

Penulis menempuh pendidikan sarjana (S1) di jurusan Informatika tahun 2020 pada Universitas AMIKOM Yogyakarta. Setelah menyelesaikan gelar sarjana, penulis melanjutkan pendidikan di tingkat magister (S2) program studi Informatika pada Universitas Islam Indonesia dan lulus pada tahun 2023. Keahlian penulis terfokus pada bidang Data Sains seperti pengolahan data, analisis *statistic* dan pemodelan prediksi teknik *machine learning* dan *deep learning* menggunakan bahasa pemrograman *python*. Saat ini, penulis berkarir sebagai seorang dosen pada Universitas Muhammadiyah Bima. Selain kegiatan mengajar di perguruan tinggi, penulis juga terlibat dalam kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat. Penulis, penulis berusaha untuk memberikan kontribusi positif kepada masyarakat melalui penelitian yang inovatif dan pengaplikasian teknologi informasi.

Email Penulis: [siti.mutmainah9810@gmail.com](mailto:siti.mutmainah9810@gmail.com).



**BAB 14**  
***HUMAN-COMPUTER***  
***INTERACTION (HCI)***  
***DAN USER EXPERIENCE***  
**(UX)**

---

**Kodrat Mahatma, M.Kom.**  
Universitas Teknologi Digital Bandung



## Pendahuluan

Dalam era digital yang semakin maju, teknologi menjadi bagian tak terpisahkan dari kehidupan manusia. Mulai dari perangkat pintar, aplikasi, hingga sistem berbasis kecerdasan buatan (AI), teknologi mempengaruhi cara manusia bekerja, berkomunikasi, dan menjalani kehidupan sehari-hari. Untuk memastikan teknologi ini tidak hanya fungsional tetapi juga memberikan pengalaman yang memuaskan, pendekatan *Human-Computer Interaction* (HCI) dan *User Experience* (UX) menjadi sangat penting.

*User Interface* (UI) dan *User Experience* (UX) adalah dua elemen utama dalam *Human-Computer Interaction* (HCI) yang saling melengkapi. UI mengacu pada aspek visual dan interaktif dari suatu sistem, seperti tata letak, ikon, tombol, dan elemen desain lainnya, yang memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan perangkat atau aplikasi.

Sementara itu, *UX* mencakup pengalaman menyeluruh pengguna saat berinteraksi dengan sistem, termasuk kenyamanan, kemudahan penggunaan, dan kepuasan yang dirasakan. Dalam *HCI*, *UI* bertindak sebagai medium untuk komunikasi, sedangkan *UX* memastikan bahwa interaksi tersebut intuitif dan memberikan nilai yang bermakna bagi pengguna.

*UI* dan *UX* memainkan peran penting dalam menerapkan prinsip *HCI* seperti konsistensi, umpan balik, dan kesederhanaan. *UI* yang dirancang dengan baik menciptakan navigasi yang mulus, sementara *UX* memastikan sistem mampu memenuhi kebutuhan pengguna dengan cara yang efisien dan menyenangkan.

Sebagai contoh, aplikasi seperti *Spotify* memiliki *UI* yang sederhana dengan navigasi yang mudah, sedangkan *UX*-nya memberikan personalisasi musik berdasarkan preferensi pengguna, menciptakan pengalaman yang relevan dan memuaskan.

## ***Human-Computer Interaction* (HCI)**

*Human-Computer Interaction* (HCI) adalah bidang multidisiplin yang berfokus pada studi tentang bagaimana manusia berinteraksi dengan komputer serta bagaimana interaksi tersebut dapat dioptimalkan melalui desain dan teknologi yang lebih baik. *HCI* menggabungkan

a. *E-commerce*

Platform seperti Shopee dirancang untuk memudahkan pengguna dalam mencari dan membeli produk. Navigasi yang sederhana dan respons cepat adalah kunci kesuksesannya.

b. Transportasi

Aplikasi seperti Gojek dan Grab menawarkan pengalaman navigasi yang intuitif untuk pemesanan layanan.

c. Teknologi Baru

*Augmented Reality (AR)* memungkinkan pengguna untuk mencoba produk secara virtual, misalnya saat membeli furnitur.

Meskipun rancangan *UX* memberikan banyak manfaat, terdapat sejumlah tantangan yang perlu diatasi agar pengalaman pengguna tetap inklusif, aman, dan relevan. Berikut ini adalah beberapa tantangan yang dihadapi dalam proses pengembangannya.

a. Desain untuk Keragaman Pengguna: *UX* harus mencakup berbagai kelompok pengguna dengan kebutuhan yang berbeda, termasuk individu dengan disabilitas.

b. Kompleksitas Teknologi: teknologi baru seringkali membutuhkan desain yang menyederhanakan kompleksitas untuk memudahkan pengguna.

c. Privasi dan Keamanan: menjaga data pengguna tetap aman sambil memberikan pengalaman yang mulus.

#### 4. Masa Depan UX

*User Experience (UX)* adalah inti dari desain teknologi yang berpusat pada manusia. Dengan memanfaatkan elemen *UX* dan mengikuti proses desain iteratif, pengembang dapat menciptakan produk yang memenuhi kebutuhan pengguna dan memberikan kepuasan emosional.

Rancangan dan penerapan *UX* akan terus berkembang seiring dengan kemajuan teknologi yang mendorong batasan dalam mendesain pengalaman pengguna. Berikut adalah beberapa tren utama dan inovasi yang akan mendefinisikan masa depan *UX*:

- a. Sistem berbasis kecerdasan buatan (*AI*) akan memainkan peran utama dalam meningkatkan personalisasi. *AI* mampu menganalisis data pengguna untuk memberikan rekomendasi yang relevan berdasarkan preferensi individu. *Platform* seperti *Netflix* dan *Spotify*, misalnya, menggunakan algoritma *AI* untuk menyarankan konten yang sesuai dengan minat pengguna.
- b. Teknologi seperti *Augmented Reality (AR)* dan *Virtual Reality (VR)* akan menjadi pilar utama dalam menciptakan pengalaman pengguna yang lebih mendalam (*immersif*) dan interaktif. *AR* memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan elemen virtual dalam dunia nyata, seperti mencoba furnitur secara virtual di ruangan mereka melalui aplikasi *e-commerce*.
- c. Desain berbasis data telah menjadi standar dalam proses desain *UX*, memungkinkan desainer memahami kebutuhan dan perilaku pengguna secara mendalam untuk menciptakan produk yang lebih relevan dan efisien. Visualisasi *heatmap*, misalnya, membantu mengidentifikasi area antarmuka yang paling sering diklik, sehingga tata letak dapat dioptimalkan. Menurut survei oleh *Cloudera (Inc, n.d.)*, 88% perusahaan telah menggunakan kecerdasan buatan (*AI*) dalam beberapa kapasitas, yang mencerminkan adopsi analitik data dalam proses desain mereka.

Dari pembahasan di atas, kita lebih menyadari bahasa *HCI* dan *UX* sangat penting dalam menciptakan teknologi yang inklusif, adaptif, dan relevan. Dengan menggabungkan keduanya, pengembang dapat menciptakan produk yang tidak hanya membantu menyelesaikan tugas, tetapi juga membangun hubungan emosional yang positif dengan teknologi tersebut. Pendekatan ini menjadi kunci untuk kesuksesan berbagai produk digital di pasar global.

\*\*\*\*\*

## Daftar Pustaka

- Garrett, J. J. (2011). *The Elements of User Experience: User-Centered Design For The Web And Beyond (2nd ed)*. New Riders.
- How to Draw a Wireframe (Even if You Can't Draw). (n.d.). Nielsen Norman Group. Retrieved December 7, 2024, from <https://www.nngroup.com/articles/draw-wireframe-even-if-you-cant-draw/>.
- Huang, M., Zhu, X., & Gao, J. (2020). *Challenges in Building Intelligent Open-domain Dialog Systems* (No. arXiv:1905.05709). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1905.05709>.
- Inc, C. (n.d.). *Survei Cloudera: Hampir 90% Perusahaan Menggunakan AI, Namun Infrastruktur Kuno dan Kesenjangan Keahlian Karyawan Menjadi Hambatan Untuk Mendapatkan Manfaat Maksimal*. Retrieved December 8, 2024, from <https://www.prnewswire.com/id/rilis-berita/survei-cloudera-hampir-90-perusahaan-menggunakan-ai-namun-infrastruktur-kuno-dan-kesenjangan-keahlian-karyawan-menjadi-hambatan-untuk-mendapatkan-manfaat-maksimal-302210451.html>.
- IoT devices installed base worldwide 2015-2025. (n.d.). Statista. Retrieved December 7, 2024, from <https://www.statista.com/statistics/471264/iot-number-of-connected-devices-worldwide/>.
- Krug, S. (2013). *Don't Make Me Think, Revisited: A Common Sense Approach to Web Usability (3rd Edition) (Voices That Matter)*. Pearson Education.
- Morville, P., & Sullenger, P. (2010). *Ambient Findability: Libraries, Serials, and The Internet of Things*. *The Serials Librarian*, 58(1-4), 33-38. <https://doi.org/10.1080/03615261003622999>.
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Academic Press.
- Norman, D. A. (2013). *The Design of Everyday Things (Rev. and Expanded Edition)*. MIT press.
- Shneiderman, B., Plaisant, C., Cohen, M., Jacobs, S., Elmqvist, N., & Diakopoulos, N. (2017). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction (Sixth edition)*. Pearson Education (US).

Usability (User) Testing 101. (n.d.). Nielsen Norman Group. Retrieved December 7, 2024, from <https://www.nngroup.com/articles/usability-testing-101/>.

What is Design Research? (n.d.). <https://www.interaction-design.org/literature/topics/design-research>.

Zhang, X., Cao, D., Liu, J., Zhang, Q., & Liu, M. (2021). *Effectiveness And Safety of Brain-Computer Interface Technology In The Treatment Of Poststroke Motor Disorders: A Protocol For Systematic Review And Meta-Analysis*. *BMJ Open*, 11(1), e042383. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-042383>.

## PROFIL PENULIS



### **Kodrat Mahatma, M. Kom.**

Penulis saat ini bergabung sebagai dosen ilmu komputer di Universitas Teknologi Digital, Bandung. Penulis adalah alumni program Magister Teknik Informasi, Fasilkom Universitas Indonesia. Berpengalaman sebagai praktisi dan konsultan IT dengan berbagai peran, baik untuk sektor publik maupun sektor swasta.

Dalam lima belas tahun terakhir aktif dalam bidang Sistem Informasi dan Komunikasi untuk Pembangunan, ICT4D (*Information and Communications Technologies for Development*), membantu berbagai program pemerintah mengelola data dalam bidang kemiskinan, pertanian, bantuan sosial dan rujukan layanan, disabilitas, dan kesehatan (TBC, *stunting*). Sebagai pengajar dan periset, penulis meminati dan mendalami bidang pemantauan dan evaluasi, metodologi *Agile* dan *Scrum*, manajemen data, dan pembelajaran mesin. Pengalaman mengajar di berbagai pelatihan manajemen data dan perguruan tinggi dalam bidang ERP (*Enterprise Resource Planning*), Sistem Informasi SDM, Sistem Informasi Akuntansi, Manajemen Data, Manajemen Proyek, *Agile/Scrum*, dan CMMI.

Email Penulis: [kodrat.mahatma@gmail.com](mailto:kodrat.mahatma@gmail.com)



# **BAB 15**

# **ROBOTIKA DAN**

# **OTOMASI INDUSTRI**

---

**Martono, S.Pd.Kim., M.TI.**  
Universitas Raharja



Dengan sistem otomatisasi fleksibel, perubahan dalam produk dapat segera dilakukan (yang dapat didesain ulang sebagai respons terhadap perubahan kondisi pasar dan umpan balik konsumen) atau memperkenalkan lini produk baru dengan cepat.

Keunggulan

- a. Fleksibilitas dalam menangani variasi desain produk.
- b. Produk yang disesuaikan.

Kekurangan

- a. Investasi awal yang besar.
- b. Biaya unit yang tinggi dibandingkan dengan otomatisasi tetap atau terprogram.

Selain pengelompokan tipe-tipe otomasi di atas ada beberapa pengelompokan tipe-tipe otomasi dan robot misalnya berdasarkan kinematika atau pergerakannya (*mobile*, searah, berputar, dsb) serta berdasarkan lokasi atau lingkungan industrinya (robot medis, robot perang, dsb).

## Penutup

Sebagai penutup, Robotika dan otomatisasi terus melakukan revolusi industri dengan menghadirkan lebih banyak presisi, efisiensi, dan keamanan pada berbagai proses. Teknologi ini tidak hanya mengubah industri yang ada tetapi juga membuka jalan bagi munculnya sektor-sektor baru. Di masa depan, interaksi antara robotika dan otomatisasi akan sangat menjanjikan serta lebih mendorong inovasi dan peningkatan di berbagai bidang.

Seiring dengan kemajuan yang berkembang, hubungan antara robotika dan otomatisasi akan semakin terintegrasi, tidak hanya mempengaruhi lingkungan industri tetapi juga kehidupan sehari-hari. Potensi teknologi ini akan mendorong perubahan ekonomi dan sosial yang substansial dan menjadikannya masa depan yang menggembirakan bagi semua pemangku kepentingan yang terlibat. Merangkul perubahan ini secara bertanggung jawab akan memastikan bahwa manfaat robotika dan otomatisasi dapat dimaksimalkan sekaligus meminimalkan potensi kerugian.

## Daftar Pustaka

Gupta, A.K., Arpra, S.K., & Westcott, J Riescher (2017). *Industrial Automation and Robotics*. Dulles, Virginia, USA: Mercury Learning And Information LLC.

<https://robotnik.eu/history-of-robots-and-robotics/> diakses 1 Desember 2024.

<https://robotnik.eu/what-is-the-difference-between-automation-and-robotics/> diakses 1 Desember 2024.

<https://www.redlinegroup.com/insight-details/mechanical-engineering-in-robotics-challenges-and-opportunities> diakses 1 Desember 2024.

[https://www.researchgate.net/publication/315635231\\_Robotic\\_Arts\\_Current\\_Practices\\_Potentials\\_and\\_Implications](https://www.researchgate.net/publication/315635231_Robotic_Arts_Current_Practices_Potentials_and_Implications) diakses 1 Desember 2024.

Jeon, Myounghoon (2017). *Robotic Arts: Current Practices, Potentials, and Implications*.

Lynch, Kevin & Park, Frank C (2017). *Modern Robotics Mechanics, Planning, And Control*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

Tauli, Tom (2020). *The Robotic Process Automation Handbook A Guide to Implementing RPA Systems*. Monrovia, USA: Apress.

Veena, T Manasa (2022). *Robotics And Automation*. Telangana State: Malla Reddy College Of Engineering & Technology.

## PROFIL PENULIS



### **Martono, S.Pd.Kim., M.TI.**

Ketertarikan penulis pada bidang komputer awalnya hanya karena hobi dan iseng-iseng. Sambil menyelesaikan Pendidikan Kimia jenjang Diploma 3 di IKIP Jakarta pada saat itu penulis juga mengikuti pelatihan elektronika komputer. Belajar tentang jaringan komputer dimulai dari era *Novell Netware* dan *Microsoft NT 4.0* pada saat jaringan LAN yang masih populer menggunakan *Cable Coaxial* hingga kini era jaringan menggunakan *Wifi* dan *Fiber Optics*, hal tersebut lebih karena tuntutan pekerjaan.

Pendidikan D3 diselesaikan di IKIP Jakarta dan S1 diselesaikan di Universitas Terbuka pada tahun 2006 masih pada Jurusan yang sama yakni Pendidikan Kimia. Penulis kemudian melanjutkan Pendidikan S2 di STMIK Raharja (sekarang sudah jadi Universitas Raharja) pada program studi Teknik Informatika dan selesai pada tahun 2017. Awalnya penulis bekerja di Perusahaan yang merupakan vendor di bidang Teknologi Informasi yang melayani berbagai organisasi pendidikan dan perusahaan.

Kemudian penulis berlanjut bergabung dengan perusahaan Teknologi Informasi yang memberikan pelatihan-pelatihan kepada sekolah-sekolah dan juga mengembangkan *Software-software* Pendidikan dan Pelatihan Robotika. Dari sini penulis akhirnya banyak melakukan eksplorasi *software*, Mikrokontroler dan Robotika serta terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung dalam pengembangan *software*. Beberapa tulisan ringan ditulis dalam bentuk blog dan sering menggunakan nickname *martonokita*. Adapun tulisan ilmiahnya telah diterbitkan dalam beberapa buku dan dalam beberapa Jurnal Ilmiah. Selain memberikan pelatihan, penulis juga mengajar di SMKN 4 Depok dan Universitas Raharja.

Email Penulis: [martono@raharja.info](mailto:martono@raharja.info).



# **BAB 16**

## ***QUANTUM COMPUTING***

---

**Padeli, M.Kom.**  
Universitas Raharja



- b. Desain Bahan Energi Terbarukan: komputer kuantum dapat mensimulasikan struktur dan karakteristik material untuk energi terbarukan, seperti material untuk baterai generasi berikutnya atau sel surya. Ini dapat membantu menemukan material yang lebih efisien dan ramah lingkungan.

#### 14. Pengembangan Perangkat Lunak Kuantum dan *Open-Source Framework*

Pengembangan perangkat lunak kuantum dan kerangka kerja open-source memungkinkan lebih banyak ilmuwan dan insinyur berpartisipasi dalam riset dan pengembangan kuantum.

- a. *Qiskit* (IBM): IBM mengembangkan *Qiskit*, kerangka kerja open-source yang memungkinkan pengguna untuk membuat dan menguji algoritma kuantum. *Qiskit* mendukung simulasi kuantum klasik serta eksekusi algoritma pada prosesor kuantum IBM.
- b. *Cirq* (Google): *Cirq* adalah framework *open-source* dari Google yang berfokus pada pengembangan algoritma kuantum untuk prosesor *qubit* superkonduktor. *Cirq* memberikan dukungan khusus untuk eksperimentasi dengan prosesor *Sycamore* Google.
- c. Pembangunan Ekosistem Perangkat Lunak Kuantum Lintas *Platform*: perangkat lunak kuantum semakin banyak mendukung akses ke berbagai jenis *qubit* (misalnya, superkonduktor, ion trap) dan memungkinkan pengguna untuk merancang algoritma kuantum yang dapat dijalankan di berbagai *platform* perangkat keras.

#### 15. Tantangan Dekoherensi dan Pendinginan

Dekoherensi adalah tantangan besar dalam komputasi kuantum, karena *qubit* sangat sensitif terhadap lingkungan eksternal. Banyak penelitian diarahkan pada peningkatan waktu koherensi dan ketahanan terhadap gangguan.

- a. Cryogenic Cooling: *Qubit* superkonduktor biasanya bekerja pada suhu mendekati nol absolut untuk mengurangi gangguan.

IBM dan *Google* telah mengembangkan sistem *cryogenic* canggih untuk menjaga kondisi operasi optimal bagi *qubit*.

- b. Material yang Lebih Stabil: penelitian dalam material yang dapat meningkatkan stabilitas *qubit* terus berlanjut. Sebagai contoh, penggunaan material yang lebih tahan dekoherensi seperti nitrogen *vacancy* di berlian dapat menjadi solusi untuk aplikasi tertentu.

## 16. Kolaborasi Internasional dan Pusat Penelitian Kuantum

Berbagai kolaborasi internasional dibentuk untuk mempercepat riset dan pengembangan komputasi kuantum. Kolaborasi ini melibatkan pemerintah, akademisi, dan industri untuk membangun infrastruktur yang mendukung penelitian kuantum.

*Quantum Flagship* di Eropa: Uni Eropa meluncurkan *Quantum Flagship*, sebuah program senilai miliaran euro untuk mendukung penelitian kuantum di bidang komputasi, sensor.

\*\*\*\*\*

## Daftar Pustaka

- Ankita Tatipamul, Sharaddha Parkipalli, Reshma Gaygopal, Sayali Palkar, Meenakshi Awasare, & Sarika Hajare. (2023). Implementation of Quantum Optimization Algorithm. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*, 69–73. <https://doi.org/10.48175/ijarsct-12012>.
- Babu, H. M. H. (2023). Quantum Computing (Second Edition). In *Quantum Computing (Second Edition)*. <https://doi.org/10.1088/978-0-7503-5683-1>.
- Choe, S. (2023). *Realization of Multi-Valued Logic Using Optical Quantum Computing*.
- Maring, N., Fyrillas, A., Pont, M., Ivanov, E., Stepanov, P., Margaria, N., Hease, W., Pishchagin, A., Lemaître, A., Sagnes, I., Au, T. H., Boissier, S., Bertasi, E., Baert, A., Valdivia, M., Billard, M., Acar, O., Briussel, A., Mezher, R., ... Somaschi, N. (2024). A versatile single-photon-based quantum computing platform. *Nature Photonics*, 18(6), 603–609. <https://doi.org/10.1038/s41566-024-01403-4>.
- Quantum Computing in the World.Pdf*. (n.d.).
- Saravanamoorthi, P. (2023). A Detailed Review on Quantum Computing Technologies. *Recent Research Reviews Journal*, 1(1), 1–12. <https://doi.org/10.36548/rrrj.2022.1.001>.
- Serfa Juan, R. O., & Kim, J. (2020). Photovoltaic Cell Defect Detection Model based-on Extracted Electroluminescence Images using SVM Classifier. *2020 International Conference on Artificial Intelligence in Information and Communication, ICAIIC 2020*, 578–582. <https://doi.org/10.1109/ICAIIIC48513.2020.9065065>.

## PROFIL PENULIS



### **Padeli, S.Kom, M.Kom.**

Buku ini adalah buku kedua yang saya tulis bersama dengan TIM penulis buku Penerbit Sada Pustaka, sedangkan buku pertama saya tulis adalah Buku Pemrograman Home Page yang diadakan lomba menulis buku oleh gubernur Banten tahun 2007 dan berhasil diterbitkan untuk kalangan kampus yang ada di Provinsi Banten. Anggota Senat Universitas Raharja Tahun 2023 sampai dengan sekarang,

Dosen Tetap di FST Universitas Raharja Tangerang sejak Tahun 2004 hingga sekarang, mengampu Mata Kuliah Sistem Basis Data, *Perancangan Home Page*, Pemrograman, Pengantar Data Sains, Algoritma dan Pemrograman. Aktif menulis di beberapa Jurnal Nasional dan Internasional.

Email Penulis: [padeli@raharja.info](mailto:padeli@raharja.info).



# **BAB 17**

# **TEKNOLOGI HIJAU DAN**

# **KEBERLANJUTAN**

---

**Oleh Soleh, S.Kom., M.MSI.**  
Universitas Raharja



## Pandangan Teknologi Hijau

Di era di mana perubahan iklim dan keberlanjutan menjadi yang terdepan dalam diskusi global, penting untuk menggali solusi yang dapat mengarahkan kita menuju planet yang lebih sehat. Munculah Teknologi Hijau sebuah istilah yang populer saat ini dengan janji dan inovasi dalam lintasan sebuah solusi untuk lingkungan dengan mengedepankan teknologi sebagai pendukungnya. Teknologi Hijau, atau *Greentech*, adalah garda terdepan inovasi yang memperjuangkan perpaduan antara teknologi dan keberlanjutan.

Jadi, terminologi Teknologi Hijau itu seperti apa? Teknologi ini mewakili beragam teknologi dan praktik yang selaras dengan etos pengelolaan lingkungan, yang membuka jalan bagi pembangunan dan konservasi berkelanjutan. Teknologi ini mewujudkan komitmen untuk menciptakan solusi dan strategi yang ditujukan untuk mengurangi dampak perubahan iklim, mengurangi degradasi lingkungan, dan mendorong penggunaan sumber daya alam yang efisien (Aditi Biswas, 2023).

Teknologi hijau dapat dijelaskan sebagai teknologi ramah lingkungan yang bertujuan untuk tidak mencemari lingkungan, hemat energi, dan ramah lingkungan. Teknologi hijau sangat penting untuk mendukung lingkungan yang sehat dengan mengurangi pemanasan global dan efek rumah kaca. Teknologi hijau banyak sekali dipakai di kehidupan sehari-hari dalam berbagai bidang seperti biofuel, kehutanan ramah lingkungan, energi terbarukan, pengolahan makanan, pengelolaan limbah, dan pertanian (Sangeeta, 2024). Dalam jurnal "Teknologi Hijau dan Keberlanjutan" arahan (Jinsong, 2024) Teknologi hijau (*greentech*) adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan pendekatan dan sistem yang sangat interdisipliner, ramah lingkungan, dan berkelanjutan.

Teknologi Hijau adalah episentrum dari perubahan transformatif menuju mode operasi yang lebih bersih, lebih hijau, dan lebih berkelanjutan di berbagai sektor seperti energi, konstruksi, transportasi, dan pengelolaan limbah. Teknologi ini memelihara evolusi teknologi dan praktik yang berupaya mengurangi jejak karbon, meningkatkan efisiensi energi, dan mempromosikan kehidupan yang berkelanjutan.

### **1. Biaya Awal yang Tinggi**

Banyak teknologi hijau, seperti panel surya dan kendaraan listrik, memerlukan investasi awal yang lebih besar dibandingkan teknologi konvensional.

### **2. Infrastruktur yang Kurang Mendukung**

Penerapan teknologi hijau seringkali membutuhkan infrastruktur yang lebih canggih, seperti jaringan distribusi energi terbarukan yang lebih efisien.

### **3. Kurangnya Kebijakan yang Mendukung**

Di beberapa negara, insentif atau regulasi yang mendukung teknologi hijau belum cukup kuat untuk mempercepat adopsinya.

## **Penegasan Teknologi Hijau & Berkelanjutan**

Teknologi Hijau telah muncul sebagai fenomena baru dalam teknologi sebagai rangkaian implementasi teknologi dalam sektor lingkungan yang menuntun kita melalui dari tantangan lingkungan menuju teknologi lingkungan yang berkelanjutan.

Pengaruh transformatifnya telah bergema di seluruh industri, masyarakat, dan lanskap global, melukiskan sebuah visi dunia di mana teknologi dan alam hidup dalam balet inovasi dan keberlanjutan yang harmonis. Masa depan yang dibayangkan oleh Teknologi Hijau bukan sekadar penggabungan penemuan-penemuan baru, tetapi kanvas global di mana setiap goresan kecerdikan berkontribusi pada mahakarya keseimbangan ekologis dan kesejahteraan universal.

Saat kita melintasi perjalanan teknologi yang luar biasa ini, kita terinspirasi untuk merangkul teknologi yang beresonansi dengan rasa hormat terhadap permadani kehidupan yang halus yang menghiasi planet kita. Perjalanan bersama Teknologi Hijau merupakan undangan untuk membina sebuah dunia tempat inovasi tumbuh subur berdampingan dengan alam, tempat aspirasi kita selaras dengan irama bumi, dan tempat masa depan merupakan panorama menakjubkan dengan kemungkinan tak terbatas yang lahir dalam pelukan hangat keberlanjutan dan dipupuk oleh semangat perwalian kolektif.

Teknologi hijau dan keberlanjutan merupakan dua hal yang saling terkait dan sangat penting dalam menciptakan masa depan yang lebih baik bagi planet ini. Dengan berfokus pada inovasi yang mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, mengelola sumber daya secara bijaksana, dan memperhatikan kesejahteraan sosial dan ekonomi, kita dapat menuju pembangunan yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Teknologi hijau dan keberlanjutan adalah kunci untuk mencapai masa depan yang lebih baik, di mana kita dapat memenuhi kebutuhan saat ini tanpa merusak planet dan sumber daya alam untuk generasi mendatang. Inovasi dalam teknologi hijau akan terus berkembang, dan integrasi teknologi ini dalam berbagai sektor seperti energi, transportasi, dan pengelolaan sumber daya alam dapat memberikan dampak positif yang luas bagi lingkungan, ekonomi, dan masyarakat secara keseluruhan.

\*\*\*\*\*

## Daftar Pustaka

- Aditi Biswas. (2023). *What is Green Technology? Understanding Its Significance and Transformative Impact, The Renewable.org, Green Today, Brighter Tomorrow, October 17, 2023.*
- Arshian Sharif, Uzma Bashir, Sumera Mehmood, Calvin W.H. Cheong, Muhammad Farhan Bashir. (2024). Exploring The Impact Of Green Technology, Renewable Energy And Globalization Towards Environmental Sustainability In The Top Ecological Impacted Countries, <https://doi.org/10.1016/j.gsfc.2024.101895>, *Geoscience Frontiers*, Volume 15, Issue 6, November 2024, 101895.
- IEEE Technical Subcommittee On Green Communications And Computing. (2011). <https://tcgcc.committees.comsoc.org/history/>
- Jerri Ledford, (2024). *Green Tech: What It Is and How It Impacts You.* Western Kentucky University, Gulf Coast Community College.
- Jinsong Wu, Vladimir Strezov. (2024). *Teknologi Hijau dan Keberlanjutan.*
- Kate Rodriguez. (2023). *The Impact of Green Tech and Why It's Important, Climate Tech, Strassburger Str 55, 10405 Berlin, Germany, VPF Global Talent Solutions GmbH, May 3, 2023.*
- Sangeeta Banerjee, Debnath Palit. (2024). "Green Technology"—Efficient Solution Toward Environmental Management in 21st Century, *Book Editor(s): Arnab Banerjee, Manoj Kumar Jhariya, Abhishek Raj, Taher Mechergui Willey.* First published: 08 November 2024. <https://doi.org/10.1002/9781394231249.ch10>.
- Wu J., Guo S., Li J., Zeng D. (2016). *Big Data Meet Green Challenges: Greening Big Data IEEE Syst. J., 10 (3) pp. 873-887, 10.1109/JSYST.2016.2550538.*
- Zhang et al., 2022a, L. Zhang, M. Xu, H. Chen, Y. Li, S. Chen (2022), Does Carbon Emissions Trading Promote Green Technology Innovation In China? <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2022.119012>, *Applied Energy*. Volume 315, 1 June 2022, 119012.

## PROFIL PENULIS



### Oleh Soleh, S.Kom., M.MSI.

Ketertarikan penulis terhadap ilmu komputer dimulai pada tahun 1996 silam. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk masuk ke Universitas Gunadarma dengan memilih Jurusan Manajemen Informatika (MI) pada fakultas Ilmu Komputer dan berhasil menyelesaikan program studi S1 dengan kelulusan pada tahun 2000. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan ke jenjang master yang masih di kampus yang sama pada tahun 2004 berhasil menyelesaikan studi S2 di prodi Ilmu Komputer dengan Jurusan Manajemen Informasi Bisnis.

Mulai tahun 2022 sampai saat ini sedang menempuh pendidikan doktoral di Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga melalui prodi Ilmu Komputer dengan konsentrasi *Deep Learning & Computer Vision*. Penulis memiliki kepakaran di bidang *Business Intelligence*, *Data Mining*, Manajemen Informasi serta *Deep Learning*. Dan untuk mewujudkan karir sebagai dosen profesional, penulis pun aktif sebagai peneliti di bidang kepakarannya tersebut. Beberapa penelitian yang telah dilakukan didanai oleh internal perguruan tinggi.

Email Penulis: [oleh.soleh@raharja.info](mailto:oleh.soleh@raharja.info).



# **BAB 18**

# **ETIKA TEKNOLOGI DAN**

# **KECERDASAN BUATAN**

---

**Haryanto, S.Kom., M.M.**  
Universitas Raharja



## Pengantar Etika dan Kecerdasan Buatan

Tantangan etika yang ditimbulkan oleh kecerdasan buatan (*AI*) adalah salah satu tantangan terbesar topik abad kedua puluh satu. Potensi manfaat *AI* dikatakan sangat banyak, mulai dari perbaikan operasional, seperti pengurangan kesalahan manusia (misalnya dalam diagnosis medis), hingga penggunaan robot dalam situasi berbahaya (misalnya untuk mengamankan pembangkit listrik tenaga nuklir setelah kecelakaan). Pada saat yang sama, *AI* menimbulkan banyak masalah etika, mulai dari bias algoritmik dan kesenjangan digital hingga kesehatan dan keselamatan yang serius kekhawatiran.

Bidang etika *AI* telah berkembang pesat menjadi perusahaan global dengan beragamnya pemain. Namun etika kecerdasan buatan (*AI*) bukanlah hal baru. Konsep dari *AI* sudah hampir berusia 70 tahun dan kekhawatiran etika mengenai *AI* telah menjadi perhatian utama. telah diangkat sejak pertengahan abad kedua puluh. Perdebatan kini telah mencapai kecepatan luar biasa berkat perluasannya kekhawatiran tentang penggunaan dan dampak algoritma yang lebih baik, semakin meningkatnya ketersediaan sumber daya komputasi dan meningkatnya jumlah data yang dapat digunakan untuk analisis.

Perkembangan teknis ini khususnya mendukung jenis *AI* tertentu pembelajaran mesin salah satunya adalah pembelajaran mendalam bentuk populer. Keberhasilan pendekatan *AI* ini menyebabkan serangkaian penggunaan dan aplikasi yang berkembang pesat yang sering kali terjadi dalam konsekuensi yang dianggap bermasalah secara etis, seperti tidak adil atau ilegal diskriminasi, pengucilan dan campur tangan politik.

Dengan penggunaan *AI* yang baru, etika *AI* telah berkembang jauh melampaui dunia akademis. Misalnya, Seruan Roma untuk Etika *AI*,<sup>1</sup> yang diluncurkan pada bulan Februari 2020, menghubungkan Vatikan dengan Organisasi Pangan dan Pertanian PBB (FAO), *Microsoft*, *IBM* dan Italia Kementerian Inovasi. Contoh lainnya adalah UNESCO menunjuk 24 ahli dari di seluruh dunia pada bulan Juli 2021 dan meluncurkan konsultasi online di seluruh dunia mengenai *AI* etika dan memfasilitasi dialog dengan semua negara anggota UNESCO. Minat media adalah juga cukup besar, meskipun beberapa akademisi menganggap perlakuan terhadap etika *AI* sebagai hal yang tidak penting media sebagai “dangkal”.

direkomendasikan IEEE dampak sistem otonom dan cerdas terhadap kesejahteraan manusia (IEEE 2020) dan penilaian dampak kecerdasan buatan Platform ECP (ECP 2019). Kesamaan yang dimiliki semua contoh di atas adalah bahwa contoh-contoh tersebut memperluas gagasan tentang dampak penilaian *AI* untuk mengatasi berbagai masalah etika.

Semuanya mencakup perlindungan data pertanyaan tetapi melampauinya. Ini berarti bahwa mereka mungkin menghadapi pertanyaan-pertanyaan jangka panjang, penggunaan *AI* dalam jangka waktu tertentu atau dalam skala besar, seperti dampak ekonomi atau perubahan demokrasi norma-norma yang melampaui perlindungan data pribadi individu. Faktanya, ada beberapa proposal yang secara eksplisit menghubungkan *AI-IA* dan DPIA atau yang secara khusus berfokus pada hal tersebut aspek perlindungan data *AI-IA*.

### **Apa Saja Masalah Moral Di Sekitar *AI*?**

Aplikasi *AI* seperti chatbots, sistem penilaian kriminal, sistem pengenalan wajah ini telah memberikan keluaran yang bersifat seksis atau rasis karena bias yang melekat pada masukan data. Bias ini sering kali ditemukan pada data sumber terbuka, yang belum tentu mewakili populasi global.

Algoritma *AI* menarik kesimpulan dari apa yang telah dipelajarinya; ketika sistem pembelajaran mendalam dilatih menggunakan data terbuka, tidak ada yang bisa mengontrol apa sebenarnya yang mereka pelajari. Penggunaan data historis juga dapat menciptakan bias modern pada alat *AI* karena kumpulan data lama yang mungkin tidak menyertakan data mengenai perempuan, penyandang disabilitas, masyarakat adat, atau kelompok lain yang secara historis kehilangan haknya, yang sebagian besar masih berada dalam kelompok yang “tidak menguntungkan” dalam kesenjangan digital.

Dalam beberapa kasus, algoritma *AI* kemungkinan akan menganggap populasi ini sebagai outlier dan membuat model yang menyebabkan kesalahan lebih lanjut yang melanggengkan pencabutan hak mereka. Apa resikonya? Masalah etika dalam *AI* dapat

menimbulkan berbagai konsekuensi dengan tingkat keparahan yang berbeda-beda; Konsekuensi-konsekuensi ini mencakup segala hal, mulai dari meningkatnya kesenjangan hingga meluasnya proses litigasi untuk melawan pemberontakan sosial.

*Profiling* dan algoritmanya bias terhadap ras, gender, atau kategori orang tertentu yang dapat mempengaruhi cara kerja sistem pendidikan, layanan kesehatan, keuangan, dan demokrasi. *AI* juga dapat digunakan secara jahat, dalam salah satu bidang ini untuk memalsukan data, mencuri kata sandi, dan mengganggu kerja perangkat lunak dan mesin lain, sehingga semakin merusak kepercayaan publik terhadap teknologi. Kejahatan *digital* ini membahayakan nilai-nilai inti kemanusiaan seperti privasi pribadi, perlindungan data, keadilan, dan otonomi.

### **Apakah Sistem *AI* Bias “Global” ?**

Pengembangan sistem *AI*, pengumpulan data, dan pembuatan standar terjadi di wilayah Utara, dimana sebagian besar lembaga penelitian *AI* dan perusahaan teknologi besar yang berada, sementara sebagian besar negara di wilayah Selatan masih mengalami kekurangan data dan masih membangun infrastruktur digital yang andal dan kuat.

Oleh karena itu, terdapat kekhawatiran mengenai apakah konsepsi Barat tentang “keadilan” dan kesetaraan harus dianggap universal, dan apakah konsep tersebut harus diterapkan di negara-negara berkembang dengan cara yang sama seperti di negara-negara maju.

Banyak pihak di negara-negara berkembang secara terbuka mempertanyakan kehadiran “nilai-nilai” barat dalam sistem *AI* dan bertanya-tanya apakah keyakinan alternatif yang dianut di negara-negara berkembang dapat menjadi landasan bagi sistem *AI* yang etis agar dapat diterima secara global. Kekhawatiran lain, terkait dengan menjaga privasi data masyarakat adat global dalam menghadapi teknologi *AI* baru, juga telah dikemukakan.

## Daftar Pustaka

- Bernd Carsten Stahl, dkk. (2023). *Ethics of Artificial Intelligence, SpringerBriefs in Research and Innovation Governance*.
- Daniel Santanach, Artificial Intelligence. (2021). *Ethics and Society: An Overview and Discussion Through the Specialised Literature and Expert Opinions*.
- Kettenburg AJ, Hanspach J, Abson DJ, Fischer J. (2018). *From Disagreements To Dialogue: Unpacking The Golden Rice debate. Sustain Sci*, 13:1469–1482.
- Mrinal Kanti Sarkar, Mrinal Kanti Sarkar<sup>1</sup>, Sangita Dey Sarkar. (2024). *Jurnal Educational Administration: Theory and Practice. The Ethics Of Artificial Intelligence: Ethics And Moral Challenges*.
- Noe, Raymond A., John R. Hollenbeck., Barry Gerhart and Patrick M.Wright. (2011). *Fundamentals of Human Resource Management*. New York: McGraw Hill.


## PROFIL PENULIS



### **Haryanto, S.Kom, M.M.**

Penulis memiliki kepakaran dibidang Keuangan Perusahaan. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk melanjutkan pendidikan ke Universitas Budi Luhur Jurusan Komputer Akuntansi dan berhasil menyelesaikan studi S1 di pada tahun 2006. Dua tahun kemudian, penulis menyelesaikan studi S2 di Magister Manajemen Universitas Budi Luhur. Penulis memperdalam dalam ilmu marketing dan memasarkan produk-produk yang berkaitan dengan mesin industri. Perusahaan yang dipimpinnya Bersama temannya dalam mengembangkan Perusahaan, PT. Multi Sinar Teknik dan untuk mewujudkan karir sebagai dosen profesional, penulis pun aktif sebagai peneliti di bidang lainnya dan menulis beberapa artikel artikel yang telah diterbitkan dan beberapa penelitian yang telah dilakukan. Selain peneliti, penulis juga aktif menulis buku dengan harapan dapat memberikan kontribusi positif bagi bangsa dan negara yang sangat tercinta ini. Atas dedikasi dan kerja keras dalam menulis buku, Penulis Aktif dalam Strategi Marketing yang telah dijalankan dalam Perusahaan menjadi strategi dan perencanaan sebuah pemasaran, organisasi pemasaran.

Email Penulis: [haryanto@raharja.info](mailto:haryanto@raharja.info).



**BAB 19**  
**MASA DEPAN**  
**TEKNOLOGI INFORMASI:**  
**TANTANGAN DAN**  
**PELUANG**

---

**Saryani., S.Kom., M.TI.**  
Universitas Tangerang Raya



## Latar Belakang dan Signifikansi Teknologi Informasi

Manusia saat ini hidup dalam era digital sebuah zaman yang ditandai dengan kemajuan teknologi informasi yang cepat (Horhoruw, et al, 2023). Era digital membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan manusia, mulai dari cara berkomunikasi, bekerja, belajar, hingga bersosialisasi.

Perkembangan teknologi informasi yang pesat, seperti internet, perangkat seluler, dan kecerdasan buatan (*AI*), telah mengubah pola hidup masyarakat menjadi lebih terhubung dan efisien. Akses informasi yang semakin mudah membuat setiap individu memiliki peluang lebih besar untuk mendapatkan pengetahuan serta keterampilan baru, tanpa terbatas oleh jarak dan waktu.

Di bidang ekonomi, transformasi digital mendorong lahirnya berbagai inovasi bisnis berbasis teknologi, seperti *e-commerce*, *fintech*, dan *platform* berbagi. Teknologi ini tidak hanya mempermudah konsumen dalam bertransaksi, tetapi juga membuka peluang usaha baru bagi para entrepreneur. Dampaknya, dunia kerja mengalami disrupsi yang signifikan dengan munculnya profesi-profesi baru yang sebelumnya tidak ada.

Selain itu, era digital juga mempengaruhi pendidikan dan kesehatan, di mana *e-learning* dan *telemedicine* menjadi solusi bagi keterbatasan akses di daerah terpencil. Namun, perkembangan teknologi ini juga membawa tantangan baru, seperti privasi data dan keamanan siber. Oleh karena itu, masyarakat perlu membekali diri dengan literasi *digital* yang memadai agar dapat beradaptasi dengan baik dalam era *digital* serta mengantisipasi risiko yang mungkin terjadi.

Teknologi Informasi (TI) telah menjadi tulang punggung berbagai aspek kehidupan di era digital ini, mencakup segala hal mulai dari komunikasi, pendidikan, dan bisnis hingga kesehatan, pemerintahan, dan keamanan. Perkembangan pesat TI telah mengubah cara individu dan organisasi berinteraksi, serta mendorong digitalisasi di hampir seluruh sektor ekonomi. Dengan adanya teknologi seperti internet, perangkat seluler, dan kecerdasan buatan, manusia kini hidup dalam dunia yang sangat terhubung dan serba cepat. Digitalisasi ini tidak hanya membuka peluang baru, tetapi juga mendorong inovasi yang merubah tatanan ekonomi dan sosial.

kerja global. Oleh karena itu, transisi menuju ekonomi digital membutuhkan kolaborasi antara pemerintah, perusahaan, dan lembaga pendidikan untuk mengatasi tantangan globalisasi dan memastikan inklusivitas serta keberlanjutan.

### **3. Masa Depan Kecerdasan Buatan dan Dampaknya Pada Masyarakat**

Masa depan kecerdasan buatan (*AI*) diharapkan membawa dampak signifikan bagi berbagai aspek kehidupan masyarakat, dari cara kita bekerja hingga bagaimana kita hidup sehari-hari. Dengan perkembangan *AI* yang pesat, teknologi ini semakin mampu meniru kecerdasan manusia untuk menyelesaikan masalah kompleks, mengenali pola, serta membuat keputusan dengan cepat dan efisien. *AI* sudah diterapkan dalam berbagai bidang, seperti kesehatan, transportasi, pendidikan, dan industri, di mana ia membantu meningkatkan akurasi, produktivitas, dan efisiensi.

Namun, dampak *AI* pada masyarakat juga menimbulkan tantangan. Di satu sisi, *AI* dapat mengotomatisasi pekerjaan rutin, yang mengurangi beban manusia dan memungkinkan kita fokus pada tugas yang lebih kreatif dan kompleks. Di sisi lain, hal ini berpotensi menggantikan pekerjaan di berbagai sektor, terutama pekerjaan manual dan berulang, sehingga menimbulkan kekhawatiran akan pengangguran dan pergeseran keterampilan.

\*\*\*\*\*

## Daftar Pustaka

- Horhoruw, LFM, Noviyanti et al. (2023). *Era Digital Dampak Dan Potensi Teknologi Informasi*. Uwais Inspirasi Indonesia, ISBN:978-623-133-136-6.
- Maksum, A, Fitria H. (2021). Transformasi dan Digitalisasi Pendidikan di Masa Pandemi. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Program Pasca Sarjana Universitas PGRI Palembang*.
- Purwudiantoro, H. (2024). *Pengantar Teknologi Informasi*. Penerbit Widina, ISBN: 978-623-500-322-1.
- Syafrial, H. (2023). *Literasi Digital*. Penerbit Nas Media Pustaka. ISBN: 978-623-351-936-6.

## PROFIL PENULIS



### **Saryani, S.Kom., M.TI.**

Minat penulis terhadap ilmu komputer mulai tumbuh sejak tahun 2003, yang kemudian terdorong untuk melanjutkan pendidikan di Universitas Raharja dengan mengambil Jurusan Sistem Informasi konsentrasi Sistem Informasi Manajemen. Penulis berhasil menyelesaikan pendidikan sarjana pada tahun 2008 dan melanjutkan studi S2 di universitas yang sama di Program Magister Teknik Informatika dengan fokus pada *Business Intelligence*, yang diselesaikan pada tahun 2018.

Berbekal kepakaran di bidang Analisis dan Perancangan Sistem Informasi, Sistem Informasi Manajemen, serta Public Speaking, penulis terus mengembangkan diri untuk mewujudkan cita-citanya menjadi dosen profesional. Penulis aktif mengikuti seminar, melakukan penelitian di bidang keahliannya, serta menerima pendanaan baik dari internal maupun eksternal perguruan tinggi. Selain berperan sebagai peneliti, penulis juga terlibat dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat untuk menciptakan keseimbangan dan membangun hubungan harmonis dengan masyarakat. Dengan harapan memberikan dampak positif, penulis juga menulis buku untuk berkontribusi pada kemajuan bangsa. Penulis memiliki impian agar masyarakat Indonesia, khususnya, semakin terdorong untuk meningkatkan minat baca demi menambah wawasan dan pengetahuan.

Email Penulis: 0709saryani@gmail.com.

# KAPITA SELEKTA TEKNOLOGI INFORMASI

Buku Kapita Selekt Teknologi Informasi adalah buku yang dirancang untuk memberikan pemahaman komprehensif tentang berbagai topik utama dalam bidang teknologi informasi (TI). Buku ini menyajikan ulasan mendalam mengenai perkembangan teknologi terkini, implementasi praktis, serta tantangan dan peluang yang dihadapi dunia TI di era *digital*. Buku ini berisi berbagai topik menarik yang disajikan dalam bab, sebagai berikut:

- Bab 1 : Pengantar Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK),
- Bab 2 : Infrastruktur Teknologi Informasi dan Arsitektur Komputer,
- Bab 3 : *Big Data* dan Pemanfaatannya Dalam Berbagai Sektor,
- Bab 4 : *Artificial Intelligence* (AI) dan *Machine Learning* (ML),
- Bab 5 : *Deep Learning* dan *Neural Networks*,
- Bab 6 : *Cloud Computing* dan Arsitektur Terdistribusi,
- Bab 7 : Keamanan Siber dan Privasi Data,
- Bab 8 : *Blockchain* dan Teknologi *Ledger* Terdistribusi,
- Bab 9 : *Internet of Things* (IoT),
- Bab 10 : Teknologi 5G dan Komunikasi Masa Depan,
- Bab 11 : *Augmented Reality* (AR) dan *Virtual Reality* (VR),
- Bab 12 : Sistem Informasi Geografis (GIS) dan Pemanfaatannya,
- Bab 13 : *Data Science* dan Visualisasi Data,
- Bab 14 : *Human Computer Interaction* (HCI) dan *User Experience* (UX),
- Bab 15 : Robotika dan Automasi Industri,
- Bab 16 : *Quantum Computing*,
- Bab 17 : Teknologi Hijau dan Keberlanjutan,
- Bab 18 : Etika Teknologi dan Kecerdasan Buatan,
- Bab 19 : Masa Depan Teknologi Informasi: Tantangan dan Peluang.

Buku ini ditulis dengan gaya bahasa yang mudah dipahami, disertai studi kasus nyata dan ilustrasi menarik untuk membantu pembaca memahami konsep yang kompleks. Sasaran pembaca meliputi mahasiswa, praktisi TI, serta siapa saja yang ingin memperdalam wawasan tentang perkembangan teknologi informasi. Melalui pembahasan yang mendalam namun praktis, **Kapita Selekt Teknologi Informasi** tidak hanya menjadi sumber referensi, tetapi juga panduan strategis bagi masyarakat yang ingin beradaptasi dan berkembang di era *digital*.

