

DASAR ILMU KOMPUTER

Era digital yang terus berkembang, Ilmu Komputer memegang peran sentral dalam memahami, mengelola, dan memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan kehidupan sehari-hari. Ilmu Komputer tidak hanya berkaitan dengan pengembangan perangkat lunak dan pemrograman, tetapi juga mencakup konsep-konsep yang mendasari teknologi informasi modern. Buku ini akan membahas dasar-dasar Ilmu Komputer, membawa kita melalui perjalanan dari prinsip-prinsip mendasar hingga konsep-konsep yang lebih canggih dalam dunia komputasi. Ilmu Komputer bukan hanya tentang penggunaan komputer, melainkan juga tentang pemahaman mendalam terhadap algoritma, struktur data, dan logika komputasional. Dalam pandangan yang lebih luas, Ilmu Komputer juga mempertimbangkan bagaimana komputer dapat diaplikasikan dalam berbagai bidang, mulai dari kecerdasan buatan hingga pemrosesan data besar-besaran.



PT MAFY MEDIA LITERASI INDONESIA
ANGGOTA IKAPI 041/SBA/2023
Email : penerbitmafya@gmail.com
Website : penerbitmafya.com
FB : Penerbit Mafy



DASAR ILMU KOMPUTER



DASAR ILMU KOMPUTER

Imam Hanafi, Hartati
Loso Judijanto, Heppi Syofya

DASAR ILMU
Komputer

UU No 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. penggunaan kutipan singkat ciptaan dan/atau produk hak terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. penggandaan ciptaan dan/atau produk hak terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. penggandaan ciptaan dan/atau produk hak terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan fonogram yang telah dilakukan pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu ciptaan dan/atau produk hak terkait dapat digunakan tanpa izin pelaku pertunjukan, produser fonogram, atau lembaga penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

DASAR ILMU

Komputer

*Mursalim Tonggiroh
Andi Hutami Endang
Erwan Darmawan*



DASAR ILMU KOMPUTER

Penulis:

**Mursalim Tonggihroh
Andi Hutami Endang
Erwan Darmawan**

Editor:

Andi Asari

Desainer:

Tim Mafy

Sumber Gambar Cover:

www.freepik.com

Ukuran:

viii, 122 hlm, 15,5 cm x 23 cm

ISBN:

978-623-8543-53-3

Cetakan Pertama:

Januari 2024

Hak Cipta Dilindungi oleh Undang-Undang. Dilarang menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PT MAFY MEDIA LITERASI INDONESIA

ANGGOTA IKAPI 041/SBA/2023

Kota Solok, Sumatera Barat, Kode Pos 27312

Kontak: 081374311814

Website: www.penerbitmafy.com

E-mail: penerbitmafy@gmail.com

Prakata

Segala puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas pertolongan dan limpahan rahmat-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan buku yang berjudul **Dasar ilmu Komputer**. Buku ini disusun secara lengkap dengan tujuan untuk memudahkan para pembaca memahami isi buku ini. Buku ini membahas tentang Sejarah dan Perkembangan Komputer, Konsep Teknologi Informasi, Teknologi Hardware dan Software, Teknologi Internet, Jaringan Komputer, Teknologi Basis Data, Teknologi Kecerdasan Buatan.

Kami menyadari bahwa buku yang ada di tangan pembaca ini masih banyak kekurangan. Maka dari itu kami sangat mengharapkan saran untuk perbaikan buku ini di masa yang akan datang. Dan tidak lupa kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penerbitan buku ini. Semoga buku ini dapat membawa manfaat dan dampak positif bagi para pembaca.

Penulis, 16 Januari 2023

Daftar Isi

Prakata	v
Pendahuluan	1

BAB 1· Sejarah dan Perkembangan Komputer

A. Pendahuluan ke Dunia Komputer	3
B. Perkembangan Komputer	5
C. Revolusi Internet dan Komputasi Masa Kini	14

BAB 2· Konsep Teknologi Informasi

A. Pengantar Teknologi Informasi.....	19
B. Jaringan dan Komunikasi Data	21
C. Sistem Manajemen Basis Data	22
D. Keamanan Informasi.....	24
E. Tren dan Isu Terkini dalam Teknologi Informasi.....	27

BAB 3· Teknologi Hardware dan Software

A. Pengenalan Teknologi Hardware dan Software.....	33
B. Komponen Utama Teknologi Hardware.....	37
C. Kategori Software	41

BAB 4· Teknologi Internet

A. Sejarah Internet	49
B. Internet.....	51
C. File Transfer Protocol.....	52
D. Aplikasi Internet.....	53

E. World Wide Web.....	55
F. IOT (Internet of Things).....	56
G. Web 3.0	58
H. Web Hosting.....	60
I. Keamanan Internet	61
J. Dampak Internet.....	62

BAB 5· Jaringan Komputer

A. Definisi Jaringan Komputer	65
B. LAN (Local Area Network).....	66
C. WAN (Wide Area Network).....	68
D. MAN (Metropolitan Area Network)	70
E. Topologi Jaringan.....	73

BAB 6· Teknologi Basis Data

A. Pengenalan Basis Data.....	79
B. Model Data.....	80
C. Sistem Manajemen Basis Data (SMBD).....	81
D. Normalisasi Basis Data	84
E. Indeks dan Kinerja.....	88
F. Transaksi dan Kontrol Transaksi.....	89
G. Keamanan Basis Data	90

BAB 7· Teknologi Kecerdasan Buatan

A. Peran AI dalam Transformasi Digital	93
B. Logika Pemrosesan AI.....	94
C. Komponen Teknologi Kecerdasan Buatan	96
D. Aplikasi Kecerdasan Buatan dalam Ilmu Komputer.....	101
E. Tantangan dan Etika Teknologi Kecerdasan Buatan	105

Kesimpulan	107
-------------------------	------------

Daftar Pustaka	109
-----------------------------	------------

Tentang Penulis	119
------------------------------	------------

Pendahuluan

Era digital yang terus berkembang, Ilmu Komputer memegang peran sentral dalam memahami, mengelola, dan memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan kehidupan sehari-hari. Ilmu Komputer tidak hanya berkaitan dengan pengembangan perangkat lunak dan pemrograman, tetapi juga mencakup konsep-konsep yang mendasari teknologi informasi modern. Buku ini akan membahas dasar-dasar Ilmu Komputer, membawa kita melalui perjalanan dari prinsip-prinsip mendasar hingga konsep-konsep yang lebih canggih dalam dunia komputasi. Ilmu Komputer bukan hanya tentang penggunaan komputer, melainkan juga tentang pemahaman mendalam terhadap algoritma, struktur data, dan logika komputasional. Dalam pandangan yang lebih luas, Ilmu Komputer juga mempertimbangkan bagaimana komputer dapat diaplikasikan dalam berbagai bidang, mulai dari kecerdasan buatan hingga pemrosesan data besar-besaran.

Buku ini akan membahas sejumlah konsep pokok, seperti algoritma, pemrograman, dan struktur data, yang membentuk dasar Ilmu Komputer. Kami juga akan menjelajahi peran penting matematika dalam pemahaman dan analisis algoritma, serta bagaimana paradigma pemrograman berkembang seiring waktu.

Dengan memahami dasar-dasar Ilmu Komputer, pembaca akan mendapatkan wawasan yang lebih baik tentang bagaimana teknologi modern bekerja dan bagaimana fondasi ini mendukung inovasi di berbagai sektor, termasuk kecerdasan buatan, keamanan siber, dan pengembangan perangkat lunak. Artinya, buku ini akan membuka pintu menuju pemahaman yang lebih mendalam tentang dunia yang semakin terkait erat dengan teknologi dan komputasi.

BAB 1.

Sejarah dan Perkembangan Komputer

A. Pendahuluan ke Dunia Komputer

Komputer adalah perangkat elektronik yang dapat mengubah informasi, atau data, dengan menerima informasi dalam bentuk data digital dan menggunakan program, perangkat lunak, atau urutan instruksi pemrosesan data. Menggunakan mikroprosesor *chip* semikonduktor tunggal yang terintegrasi, ia dapat menyimpan, mengambil, dan memproses data. Komputer melakukan banyak tugas dalam kehidupan sehari-hari dan tersedia dalam berbagai bentuk dan ukuran. Komputer dapat menulis, menyimpan, mengatur, dan berbagi data elektronik atau mengontrol mesin lain (López *et al.*, 2015).

Pengetahuan tentang teknologi komputer, ilmu komputer, dan logika adalah konsep dasar komputer. Teknologi komputer mencakup studi tentang bagian perangkat lunak dan perangkat keras yang membentuk sistem komputer, seperti unit pem-

rosesan, perangkat *input/output*, dan memori. Ilmu komputer juga mencakup studi algoritma, bahasa pemrograman, dan struktur data yang digunakan dalam pembuatan aplikasi perangkat lunak. Logika adalah bidang yang mempelajari penalaran dan argumentasi, yang sangat penting untuk pembuatan program dan sistem komputer (Brauer, 2015).

Perkembangan teknologi informasi telah menyebabkan lebih banyak orang dapat berbicara satu sama lain, yang membuat pemerintah dan bisnis sangat bergantung pada komunikasi ini. Akibatnya, kerusakan sistem komputer merupakan bahaya besar. Para peneliti mengembangkan strategi untuk mencegah dan melindungi epidemi komputer, yang menjadi bagian penting dari ilmu komputer. Konsep ini membentuk landasan untuk berbagai kemajuan teknologi, dan sangat penting untuk memahami dasar sistem komputasi kontemporer (Čulik, 1977).

Komputer sangat penting dalam masyarakat modern dan memengaruhi banyak aspek kehidupan manusia. Organisasi di seluruh dunia, termasuk pemerintah dan perusahaan, bergantung pada teknologi informasi. Komputer juga telah membantu dalam bidang kecerdasan buatan (AI), di mana para peneliti menggunakan teknik canggih untuk memenuhi kebutuhan manusia dan kebutuhan akan layanan kesehatan yang lebih baik. Selain itu, diplomasi digital dan teknologi komunikasi telah mengubah cara negara berinteraksi dengan warganya. Diplomasi digital adalah lanjutan dari diplomasi publik (Kumar *et al.*, 2021).

Sistem komputasi terdistribusi telah menjadi tren, dan sistem komputasi yang fleksibel telah menjadi bidang penelitian yang paling menarik dalam pemrosesan informasi. Komputer dan

internet telah mengubah cara guru dan siswa bekerja, belajar, dan menerima informasi di bidang pendidikan. Selain itu, AR dan realitas virtual adalah perkembangan teknologi terbaru yang digunakan untuk meningkatkan peluang belajar. Secara keseluruhan, komputer telah menjadi komponen penting dari masyarakat modern, memengaruhi banyak bidang dan mengubah cara orang hidup dan bekerja (Dulayoum & Neseef, 2023).

B. Perkembangan Komputer

1. Generasi 1: Tabulator dan Mesin Hitung

Kalkulator mekanis, juga dikenal sebagai mesin pembeda, ditemukan oleh Charles Babbage pada awal abad ke-19, dan merupakan salah satu perangkat komputasi pertama sebelum penemuan komputer modern. Mesin ini dibuat untuk melakukan perhitungan matematis secara otomatis dengan menggunakan beberapa roda gigi dan tuas. Alat tenun Jacquard, yang ditemukan pada awal tahun 1800-an, menggunakan kartu berlubang untuk mengatur penenunan pola yang kompleks. Teknologi kartu berlubang kemudian diterapkan pada komputer awal, seperti seri IBM 80, yang digunakan untuk pemrosesan data pada pertengahan abad ke-20. Komputer modern sekarang merupakan bagian penting dari masyarakat modern berkat perangkat komputasi awal ini (Kay, 1993).

Beberapa tokoh dan peristiwa penting dalam sejarah komputasi menandai perkembangan modernnya. Matematikawan Inggris Charles Babbage dikenal merancang mesin perbedaannya, komputer mekanik pertama pada awal abad ke-19.

Di Norwegia, Yngvar Lundh membuat beberapa komputer digital pertama pada tahun 1950an sebagai hasil dari kemajuan elektronik digital (Lundh, 2018). Tahun 1940-an dan 1950-an menyaksikan munculnya industri komputer digital; dua perusahaan penting yang didirikan selama periode ini adalah *Engineering Research Associates* (ERA) dan *Eckert-Mauchly Computer Company* (EMCC) (Norberg, 2005). Pemerintah AS memberikan dana besar kepada perusahaan ini, yang memainkan peran penting dalam pengembangan teknologi komputasi. *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA), yang memainkan peran penting dalam pengembangan kecerdasan mesin, muncul pada tahun 1980-an dan 1990-an. Secara keseluruhan, angka-angka dan peristiwa ini memainkan peran penting dalam sejarah awal komputasi, memfasilitasi kemajuan komputer dan teknologi kontemporer (Cortada, 2003).

2. Generasi 2: Komputer Transistor

Penggunaan transistor membawa kemajuan besar dalam teknologi komputer, menandai perkembangan komputer ke generasi kedua. Pada tahun 1960an, komersialisasi transistor dengan kemampuan *switching* dan amplifikasi membawa miniaturisasi, keringanan, dan pengurangan biaya produksi komputer (Lee & Kang, 2020b, 2020a). Salah satu perubahan besar dalam desain komputer adalah transisi dari tabung vakum ke transistor, yang menghasilkan sistem yang lebih andal dan efisien. Penggunaan transistor memungkinkan pengembangan komputer yang lebih cepat dan bertenaga,

meletakkan dasar bagi era komputer kontemporer. Pengaruh transistor terhadap pengembangan komputer generasi kedua adalah peristiwa penting dalam sejarah komputasi. Ini juga membantu kemajuan teknologi digital dan digunakan secara luas di banyak bidang.

Pada awal tahun 1950-an, terjadi perubahan mendasar dalam teknologi komputer dengan ditemukannya transistor. Transistor, yang menggantikan tabung vakum yang digunakan pada generasi pertama komputer, memberikan keuntungan signifikan dalam hal ukuran, efisiensi, dan daya tahan. Berikut adalah penggunaan transistor dan perkembangan komputer generasi kedua (Averbukh, 2020; Gataullina, 2014):

a. Transistor dapat digunakan sebagai pengganti tabung vakum:

- 1) Penyusutan Ukuran dan Efisiensi: Transistor, komponen semikonduktor kecil, jauh lebih kecil dan ringan daripada tabung vakum yang besar dan berat. Akibatnya, perangkat komputer menjadi lebih kecil.
- 2) Reduksi Konsumsi Energi: Transistor lebih efisien daripada tabung vakum, menghasilkan lebih sedikit panas dan mengonsumsi lebih sedikit daya. Akibatnya, ini meningkatkan efisiensi dan keandalan operasional komputer.
- 3) Peningkatan Keandalan: Dibandingkan dengan tabung vakum, transistor jarang mengalami kegagalan dan meningkatkan keandalan dan ketersediaan sistem.

b. Teknologi Komputer Generasi Kedua:

- 1) Era *Mainframe* dan *Minicomputer*: Peralihan dari *mainframe* besar ke *minicomputer* yang lebih kecil dan murah merupakan hasil dari pengembangan transistor.
- 2) Peningkatan Kecepatan dan Kapasitas: Karena transistor meningkatkan kecepatan pemrosesan dan kapasitas penyimpanan data, mereka memungkinkan pembuatan rangkaian sirkuit yang lebih kompleks dan dapat diandalkan.
- 3) Peningkatan Bahasa Pemrograman: Karena komputer generasi kedua mendukung bahasa pemrograman tingkat tinggi seperti COBOL dan FORTRAN, pengembangan perangkat lunak menjadi lebih mudah.
- 4) Peningkatan Aplikasi Bisnis dan Ilmiah: Kemampuan komputer generasi kedua untuk menangani tugas-tugas yang lebih kompleks membuka peluang baru dalam aplikasi bisnis, ilmiah, dan penelitian.

Penggunaan transistor dan perkembangan komputer generasi kedua menandai langkah penting dalam evolusi teknologi komputer. Hal ini membuka jalan untuk perangkat komputer yang lebih kecil, lebih efisien, dan lebih dapat diandalkan, memungkinkan berbagai kemajuan dalam berbagai sektor.

Bahasa pemrograman tingkat tinggi muncul di komputer generasi kedua, yang merupakan perkembangan besar yang merevolusi pemrograman komputer. Bahasa pemrograman seperti COBOL, FORTRAN, dan ALGOL diperkenalkan pada saat

itu, yang memungkinkan pemrogram menulis kode dengan sintaksis dan struktur logika yang lebih mirip dengan bahasa Inggris. Peralihan dari bahasa mesin tingkat rendah ke bahasa pemrograman tingkat tinggi merupakan faktor penting dalam kemajuan pengembangan perangkat lunak dan meletakkan dasar bagi industri perangkat lunak modern. Bahasa tingkat tinggi ini meningkatkan produktivitas dan kemampuan untuk mengembangkan sistem perangkat lunak yang lebih kompleks (Graunke *et al.*, 2001).

3. Generasi 3: *Integrated Circuits* dan Minicomputer

Dengan menggabungkan banyak transistor ke dalam satu *chip*, sirkuit terpadu (IC) merevolusi bidang elektronik. Komputer generasi ketiga ditunjukkan oleh penggunaan sirkuit terintegrasi. Berbagai bidang terus dipengaruhi oleh pengembangan sirkuit terpadu generasi baru, seperti sensor, sistem kontrol kuantum, 5G dan jaringan broadband, dan astronomi radio. Tujuan integrasi berbagai teknologi, seperti sirkuit terpadu fotonik dan frekuensi radio, adalah untuk membangun sistem multifungsi untuk berbagai aplikasi. Selama bertahun-tahun, penelitian tentang penggunaan sirkuit terpadu dalam komputer kuantum dan sistem atom telah dilakukan, yang menunjukkan potensinya untuk meningkatkan pemrosesan data kuantum. Oleh karena itu, pengenalan sirkuit terpadu mengubah dunia komputasi, tetapi juga kemajuan di banyak bidang lainnya (Wang *et al.*, 2022).

Circuit Terintegrasi (IC) dalam Komputasi:

- a. Ciri-ciri *Integrated Circuits: Integrated Circuits* (ICs), juga dikenal sebagai sirkuit terpadu, merujuk pada sejumlah besar transistor, resistor, kapasitor, dan komponen lainnya yang diintegrasikan dalam satu *chip* silikon. ICs berfungsi sebagai pengganti transistor tunggal karena mereka menggabungkan banyak komponen dalam satu unit kecil.
- b. Keuntungan IC: IC memungkinkan perangkat elektronik menjadi lebih kecil, lebih ringan, dan lebih handal. Keuntungan ini termasuk peningkatan kepadatan sirkuit, efisiensi produksi, dan penurunan biaya.
- c. Peran dalam Komputer: IC sangat penting untuk pengembangan komputer karena digunakan dalam memori, unit pemrosesan pusat (CPU), dan komponen lainnya yang penting. Perkembangan komputer generasi ketiga dimulai dengan keberhasilan IC.

Pergeseran ke Teknologi Generasi Ketiga (Jones, 2013):

- a. Pengenalan Mikroprosesor: Penemuan mikroprosesor, yang merupakan CPU yang terintegrasi dalam satu chip, menjadi cikal bakal komputer generasi ketiga.
- b. Munculnya Minikomputer: Munculnya mikrokomputer yang menggunakan mikroprosesor menandai peralihan ke generasi ketiga. Minikomputer ini memiliki kinerja yang sangat baik tetapi masih lebih murah daripada mainframe.
- c. Perkembangan Jaringan Komputer: Perkembangan jaringan komputer bergantung pada komputer generasi ketiga.

Minikomputer yang saling terhubung membuka era baru dalam komunikasi dan pertukaran informasi.

- d. Penggunaan Mikrokomputer: Era komputasi personal dimulai dengan munculnya mikrokomputer, atau yang lebih dikenal sebagai *personal computer* (PC), yang lebih murah dan mudah diakses oleh semua orang.
- e. Peran Bahasa Pemrograman Baru: Kemunculan bahasa pemrograman tingkat tinggi seperti BASIC dan C pada generasi ketiga mempermudah pembuatan perangkat lunak dan memungkinkan lebih banyak orang untuk berpartisipasi dalam penulisan program.

Pengenalan IC dan peralihan ke komputer generasi ketiga membawa revolusi dalam teknologi komputer. Perkembangan dan penyebaran komputasi menjadi lebih cepat dan lebih luas ke berbagai lapisan masyarakat. Komputer menjadi lebih kecil, lebih efektif, dan lebih mudah digunakan, memiliki pengaruh yang signifikan terhadap banyak aspek kehidupan manusia.

4. Generasi 4: Mikroprosesor dan Komputer Personal

Berbagai industri, seperti teknologi, fisika, biologi, matematika, kimia, dan ilmu komputer, sangat dipengaruhi oleh perkembangan komputer mini. Industri komputer berubah dengan munculnya mikroprosesor pada tahun 1971, yang menghasilkan komputer yang lebih kecil, lebih murah, dan lebih mudah diakses. Berkembangnya IBM Personal Computer (PC) pada tahun 1981 menandai pergeseran ini,

yang dimaksudkan untuk aplikasi pengguna tunggal dan mengakhiri era komputer mainframe dan mini (Douglas, 1990). Komputer mini memiliki dampak besar terhadap industri, termasuk (Pedersen & Larsen, 2000):

- a. Pendidikan dan Penelitian: Komputer mini telah digunakan di banyak bidang, seperti teknik dan sains, sehingga siswa dan peneliti dapat melakukan eksperimen dan simulasi lebih lanjut. Ini telah menghasilkan inovasi dan penemuan baru.
- b. Bisnis dan Keuangan: Komputer mini telah banyak digunakan dalam bisnis untuk tugas seperti akuntansi, pemrosesan data, dan manajemen inventaris, yang meningkatkan produktivitas dan efisiensi.
- c. Layanan Kesehatan: Penggunaan komputer mini di lingkungan medis telah memungkinkan perencanaan perawatan yang lebih baik, sistem diagnostik yang lebih baik, dan analisis data, yang menghasilkan hasil pasien yang lebih baik.
- d. Manufaktur: Dalam sistem kontrol proses, komputer mini digunakan untuk mengawasi dan mengontrol proses manufaktur yang lebih baik, yang meningkatkan efisiensi dan mengurangi limbah.
- e. Komunikasi: Dengan munculnya komputer mini, kemajuan dalam teknologi komunikasi seperti pembuatan *router*, *switch*, dan *server* jaringan telah terjadi, yang telah meningkatkan transmisi data dan jaringan.

Secara keseluruhan, perkembangan komputer mini telah memberikan dampak besar pada berbagai industri, menjadikan pemrosesan informasi lebih mudah diakses dan terjangkau, serta mendorong inovasi di berbagai bidang.

5. Generasi 5: Komputer Cerdas dan Kecerdasan Buatan

Dimulai pada tahun 1980an, gagasan komputer generasi kelima berfokus pada penggunaan kecerdasan buatan (AI) dan perangkat lunak khusus untuk menyimulasikan perilaku manusia. Tujuan dari pengembangan komputer generasi kelima adalah untuk membuat mesin yang dapat memahami bahasa alami, mengenali gambar, dan melakukan tugas-tugas kompleks. Diharapkan penggunaan AI dalam komputer generasi kelima akan mengubah banyak industri, seperti layanan kesehatan, keuangan, dan pendidikan (Hindin, 1984).

Namun, komputer generasi kelima berkembang dengan lambat, sehingga istilah ini tidak lagi digunakan. Sebaliknya, dia berkonsentrasi pada pengembangan teknologi pembelajaran mesin dan kecerdasan buatan yang dapat diintegrasikan ke dalam sistem komputer yang sudah ada. Antara pengobatan yang dipersonalisasi dan kendaraan otonom, AI terus berkembang di berbagai industri (Hendler, 1994).

Pembelajaran mesin (ML) dan kecerdasan buatan (AI) berpotensi mengubah banyak industri. AI melibatkan pembuatan mesin yang dapat melakukan apa yang dibutuhkan kecerdasan, yang pada gilirannya membutuhkan pengetahuan, persepsi, pengumpulan, pemahaman, dan seleksi. Tujuan dari pengembangan komputer generasi kelima adalah membuat

mesin yang dapat memahami bahasa alami, mengenali gambar, dan melakukan tugas-tugas kompleks dengan bantuan kecerdasan buatan dan perangkat lunak khusus (Tiwari, 2023).

C. Revolusi Internet dan Komputasi Masa Kini

Dalam konteks Revolusi Industri Keempat (4IR) dan pertumbuhan teknologi baru, revolusi internet memiliki pengaruh yang signifikan terhadap perkembangan komputer. Beberapa perkembangan dan dampak utama dari revolusi ini meliputi (Alsulaimani & Islam, 2022; Bikse *et al.*, 2022):

1. Integrasi internet dan komputer: Pada tahun 1990an, penggunaan komputer pribadi dan internet meningkat, yang menghasilkan lebih banyak orang yang dapat berkomunikasi dan terhubung satu sama lain, yang mengubah berbagai aspek pendidikan, bisnis, dan kehidupan sehari-hari.
2. Ketika *Internet of Things* (IoT), robotika, *virtual reality* (VR), dan kecerdasan buatan (AI) muncul, revolusi industri keempat atau 4IR menunjukkan perubahan besar dalam cara kita hidup, bekerja, dan berinteraksi satu sama lain.
3. Dampak terhadap keterampilan kerja: 4IR telah membawa perubahan besar di pasar kerja, yang memerlukan kerja sama erat antara wirausaha dan lembaga pendidikan, serta investasi pada sumber daya manusia dan transformasi digital dalam dunia usaha.
4. *Internet of Things* dalam sistem *e-learning*: Penggunaan *Internet of Things* dalam sistem *e-learning* telah meningkatkan proses pendidikan dengan memungkinkan interkoneksi,

peningkatan keandalan, dan pengalaman pengguna yang lebih baik.

5. Komunitas dan budaya online: Perluasan internet dan Usenet berdampak pada pertumbuhan komunitas online dan studi tentang budaya siber, dengan para peneliti menganalisis berbagai aspek komunikasi dan sosialitas online.

Pada revolusi internet ditandai juga dengan perkembangan *software* dan sistem operasi, yang mana perkembangannya sudah ada sejak periode-periode sejarah sebelumnya. Perkembangan *software* dan sistem operasi sebagai berikut:

1. 1950-an-1960-an: Era Awal Komputer dan Sistem Operasi Tertanam
 - a. Pengembangan sistem operasi sederhana untuk komputer awal.
 - b. Sistem operasi tertanam digunakan pada perangkat keras spesifik.
2. 1960-an-1970-an: Munculnya Sistem Operasi Berjalan pada Mesin Komputer
 - a. UNIX memperkenalkan konsep *multitasking* dan *multiuser*.
 - b. Sistem operasi berjalan langsung pada mesin komputer.
3. 1980-an-1990-an: Revolusi Sistem Operasi Grafis
 - a. Munculnya sistem operasi grafis seperti Windows dan MacOS.
 - b. Antarmuka pengguna grafis (GUI) memudahkan penggunaan komputer.

4. 1990-an-2000-an: Pertumbuhan Perangkat Lunak Aplikasi
 - a. Pesatnya pertumbuhan perangkat lunak aplikasi seperti pengolah kata, *spreadsheet*, dan *database*.
 - b. Industri perangkat lunak mandiri dan aplikasi berkembang.

5. 2000-an-Awal Abad ke-21: Pengenalan Internet dan Aplikasi Web
 - a. Revolusi internet membawa pengembangan aplikasi web.
 - b. Model perangkat lunak sebagai layanan (SaaS) menjadi populer.

6. 2007: Sistem Operasi Mobile dan Aplikasi Seluler
 - a. Peluncuran iOS oleh Apple dan Android oleh Google memicu era smartphone.
 - b. Ledakan pengembangan aplikasi seluler dimulai.

7. 2010-an: Peningkatan Keamanan dan Kecerdasan Buatan
 - a. Fokus pada peningkatan keamanan perangkat lunak melawan ancaman siber.
 - b. Integrasi kecerdasan buatan dalam aplikasi dan sistem operasi.

8. 2010-an-Sekarang: Perkembangan *Open Source* dan Kolaborasi
 - a. Gerakan perangkat lunak sumber terbuka semakin populer.
 - b. Kolaborasi komunitas menjadi dasar untuk banyak proyek perangkat lunak.

9. 2010-an-Sekarang: Komputasi Awan dan Perangkat Lunak sebagai Layanan (SaaS)
 - a. Pengembangan komputasi awan memungkinkan akses fleksibel terhadap perangkat lunak.
 - b. Model SaaS mengubah cara perangkat lunak diakses dan diimplementasikan.

10. 2020-an-Perkembangan Terkini
 - a. Eksplorasi teknologi baru seperti komputasi kuantum, *edge computing*, dan integrasi teknologi mutakhir.
 - b. Peningkatan perhatian pada etika dan keberlanjutan dalam pengembangan perangkat lunak.

Secara keseluruhan, revolusi internet telah sangat memengaruhi kemajuan komputer, menghasilkan lebih banyak orang yang dapat terhubung satu sama lain, lebih banyak kesempatan pendidikan, dan tantangan baru dalam pekerjaan dan komunitas online.

BAB 2.

Konsep Teknologi Informasi

A. Pengantar Teknologi Informasi

Secara umum, teknologi informasi merujuk pada penggunaan komputer, jaringan, perangkat lunak, dan alat-alat lainnya untuk menyimpan, mengolah, mengambil, mengirim, dan melindungi informasi. Teknologi Informasi sering kali digunakan dalam konteks bisnis dan komunikasi, bukan hanya dalam teknologi komputer. Sejarah perkembangan teknologi informasi dari awalnya. Hal ini dimulai dari penemuan komputer pertama melalui berbagai era teknologi, termasuk era *mainframe*, *Personal Computer* (PC), dan Internet. Sejarah teknologi informasi sering kali dikaitkan dengan inovasi besar seperti pembuatan mikro-prosesor, pengembangan sistem operasi, dan penemuan *World Wide Web* (Abdillah *et al.*, 2020).

Fokusnya pada bagaimana teknologi informasi telah berkembang dari waktu ke waktu dan bagaimana telah mengubah dunia. Hal ini mencakup topik seperti digitalisasi, *cloud*

computing, big data, kecerdasan buatan, dan *Internet of Things* (IoT). Dampak teknologi informasi pada berbagai sektor seperti bisnis, pendidikan, kesehatan, dan pemerintahan. Dalam studi teknologi informasi biasanya memfokuskan pada tiga komponen utama yang membentuk dasar dari sistem teknologi informasi antara lain:

1. Perangkat Keras (*Hardware*)

Merujuk pada komponen fisik dari sistem komputer dan teknologi informasi termasuk komponen seperti *Control Processing Unit* (CPU), memori, hard drive, monitor, keyboard, mouse, serta perangkat lain seperti server, router, switch, dan perangkat penyimpanan. Sub bab ini akan menjelaskan bagaimana komponen-komponen ini bekerja bersama untuk menjalankan sistem komputer dan memproses data.

2. Perangkat Lunak (*Software*)

Kumpulan instruksi atau program yang memberitahu perangkat keras yang harus dilakukan. Perangkat lunak dibagi menjadi dua kategori utama: sistem operasi seperti Windows, MacOS, dan Linux yang mengelola *hardware* dan *software* lain, dan aplikasi perangkat lunak seperti Microsoft Office, Adobe Photoshop, perangkat lunak akuntansi yang membantu pengguna melakukan tugas spesifik. Sub bab ini akan membahas berbagai jenis perangkat lunak, termasuk perangkat lunak *open source* dan *proprietary*.

3. Data atau Informasi

Data atau informasi merupakan komponen kunci dalam teknologi informasi. Data dapat berupa teks, angka, gambar, atau bentuk lainnya yang dapat diproses oleh sistem komputer. Informasi adalah data yang telah diproses menjadi format yang lebih berarti dan berguna. Sub bab ini akan membahas tentang bagaimana data dikumpulkan, disimpan, diproses, dan dianalisis untuk menghasilkan informasi yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan, analisis, dan lain-lain (Rusman & Riyana, 2011).

B. Jaringan dan Komunikasi Data

Jaringan dan komunikasi data dalam studi teknologi informasi adalah area yang penting karena berfokus pada bagaimana komputer dan perangkat lainnya berkomunikasi dan berbagi data (Sobri & Damayanti, 2017). Dasar-dasar jaringan komputer menjelaskan konsep dasar jaringan komputer, termasuk pengertian jaringan, fungsi dasar jaringan, dan jenis-jenis jaringan seperti *Local Area Network (LAN)*, *Wide Area Network (WAN)*, dan Internet. Infrastruktur jaringan meliputi komponen fisik dan perangkat lunak yang digunakan untuk menghubungkan komputer dan perangkat dalam jaringan termasuk *router*, *switch*, kabel, *wireless access points*, serta teknologi jaringan nirkabel. Protokol adalah aturan dan standar yang menjadikan perangkat untuk berkomunikasi dan bertukar data. Bagian ini biasanya mencakup protokol dasar seperti *Transmission Control Protocol (TCP)*/*Internet Protocol (IP)*, *Hypertext Transfer Protocol (HTTP)*, *File Transfer Protocol (FTP)*, dan protokol *email* seperti *Simple*

Mail Transfer Protocol (SMTP) dan *Internet Message Access Protocol (IMAP)*.

Transfer data meliputi mekanisme dan proses yang digunakan untuk transfer data antar perangkat dalam jaringan termasuk diskusi tentang kecepatan transfer data, bandwidth, dan metode transmisi data. Keamanan jaringan menjelaskan tentang berbagai ancaman keamanan dalam jaringan dan metode untuk melindungi data dan infrastruktur jaringan, termasuk *firewall*, enkripsi, dan protokol keamanan. Fokus pada cara-cara mengelola jaringan komputer secara efektif, termasuk pemantauan kinerja jaringan, pengelolaan sumber daya jaringan, dan pemecahan masalah jaringan. Teknologi jaringan terkini memperkenalkan teknologi jaringan terbaru dan perkembangannya, seperti 5G, teknologi cloud, *Internet of Things (IoT)*, dan jaringan *virtual* (Arius, 2020).

C. Sistem Manajemen Basis Data

Berikut penjelasan Sistem Manajemen Berbasis Data atau *Database Management System (DBMS)* yang mencakup cara kerja, desain, pemanfaatan dalam teknologi informasi (Prehanto *et al.*, 2020).

Tabel 2.1 Sistem Manajemen Basis Data

Aspek	Keterangan	Contoh
Definisi Database Management System (DBMS)	Sistem perangkat lunak yang dirancang untuk mengelola, menyimpan, mengakses, dan meng-	MySQL, Oracle Database, Microsoft SQL Server

	olah data dalam basis data.	
Fungsi Utama Database Management System (DBMS)	Menyimpan dan mengelola data secara efisien. Memastikan integritas dan keamanan data. Memungkinkan akses data yang cepat dan mudah. Menyediakan lingkungan pengembangan aplikasi	MySQL digunakan untuk menyimpan data situs web. Oracle Database untuk aplikasi perbankan
Komponen Database Management System (DBMS)	Model Data Bahasa Query Antarmuka Pengguna Engine Database	Model relasional dalam Oracle SQL digunakan di PostgreSQL GUI di Microsoft Access
Jenis-Jenis Database Management System (DBMS)	Sistem Manajemen Basis Data Relasional NoSQL Database Management System (DBMS) Sistem Manajemen Basis Data Objek	Relational Database Management System (RDBMS) Contoh: PostgreSQL Not Only SQL (NoSQL) Contoh: MongoDB Objek: database for objects (db4o)
Manfaat Database Management	Memudahkan pengelolaan data dalam	MongoDB memudahkan

System (DBMS)	skala besar Memperbaiki keamanan dan integritas data Memudahkan akses dan analisis data Mendukung pengambilan keputusan dan kegiatan bisnis	pengelolaan data big data. Analisis data efisien dengan SQL Server
Tantangan dalam Implementasi Database Management System (DBMS)	Kompleksitas dalam desain dan implementasi. Kebutuhan sumber daya sistem yang tinggi. Pengelolaan dan pemeliharaan Database Management System (DBMS) Menjamin keamanan dan privasi data.	Skalabilitas dan biaya tinggi Oracle Database. Pengelolaan keamanan di MySQL

D. Keamanan Informasi

Keamanan informasi dalam studi teknologi informasi merupakan aspek krusial yang berfokus pada perlindungan data dan sistem dari berbagai ancaman dan kerentanan. Berikut beberapa aspek-aspek utama dari keamanan informasi, antara lain:

1. Konsep Dasar Keamanan Informasi

Meliputi pemahaman tentang kerahasiaan, integritas, dan ketersediaan data sebagai prinsip dasar keamanan

informasi. Pada sub bab ini juga menjelaskan pentingnya keamanan informasi dalam konteks bisnis dan teknologi. Contohnya, penggunaan enkripsi untuk melindungi data sensitif.

2. Ancaman dan Kerentanan

Menganalisis berbagai jenis ancaman keamanan informasi seperti *malware*, *phising*, serangan *Distributed Denial of Service* (DdoS), dan *hacking*. Contohnya, perlindungan terhadap *malware* dengan menggunakan *antivirus* dan *firewall*.

3. Teknik Perlindungan Data

Menjelaskan tentang berbagai metode dan teknik yang digunakan untuk melindungi data, termasuk enkripsi, pengelolaan kata sandi, dan kebijakan akses yang ketat. Contohnya, penerapan autentikasi dua faktor untuk akses ke sistem informasi.

4. Cyber Security

Membahas tentang strategi dan praktek yang digunakan untuk melindungi jaringan, perangkat, program, dan data dari serangan atau akses yang tidak sah. Hal ini juga termasuk pemahaman tentang keamanan jaringan dan aplikasi. Contohnya dengan mendeteksi dan melakukan pencegahan intrusi menggunakan *Intrusion Detection System* (IDS)/*Intrusion Prevention System* (IPS).

5. Kebijakan Keamanan

Menjelaskan pentingnya kebijakan keamanan informasi dalam organisasi termasuk pembuatan, implementasi, dan pemeliharaan kebijakan yang efektif untuk melindungi aset informasi. Contoh, kebijakan penggunaan kata sandi yang kuat dan kebijakan *Bring Your Own Device* (BYOD).

6. Manajemen Risiko

Memfokuskan pada identifikasi, penilaian, dan mitigasi risiko keamanan informasi termasuk pemahaman tentang penilaian risiko dan strategi mitigasi. Contoh, penilaian risiko keamanan teknologi informasi secara berkala dan pengembangan rencana mitigasi.

7. Hukum dan Regulasi

Menganalisis berbagai hukum dan regulasi yang berhubungan dengan keamanan informasi, termasuk *General Data Protection Regulation* (GDPR), *Health Insurance Portability and Accountability Act* (HIPAA), dan lainnya serta dampaknya terhadap kebijakan dan praktek keamanan informasi. Contoh, kepatuhan terhadap *General Data Protection Regulation* (GDPR) untuk perlindungan data pribadi.

8. Kesadaran dan Pelatihan Keamanan

Menekankan pentingnya kesadaran dan pelatihan keamanan bagi semua anggota organisasi untuk mencegah insiden keamanan dan meningkatkan respons terhadap

ancaman. Contohnya dengan program pelatihan reguler tentang keamanan siber dan praktik terbaiknya.

Sub bab ini sangat penting karena keamanan informasi tidak hanya menjadi tanggung jawab departemen teknologi informasi, tetapi juga melibatkan pengguna, kebijakan, dan prosedur di seluruh organisasi. Dalam dunia yang semakin terhubung dan bergantung pada teknologi, menjaga keamanan informasi menjadi prioritas utama (Nurul *et al.*, 2022).

E. Tren dan Isu Terkini dalam Teknologi Informasi

Tren dan isu terkini dalam teknologi informasi fokus pada mengidentifikasi dan menjelaskan perkembangan terkini serta isu-isu kontemporer dalam bidang teknologi informasi. Berikut beberapa tren dan isu yang sering dibahas.

1. *Big Data*

Big data merujuk pada kumpulan data yang sangat besar, kompleks, dan cepat yang tidak dapat diolah atau dianalisis dengan menggunakan metode atau alat pengolahan data tradisional. *Big Data* sering dijelaskan dengan 3V yaitu Volume atau besarnya jumlah data, *Velocity* atau kecepatan data yang dihasilkan dan diproses, dan *Variety* atau berbagai jenis dan format data. Isu terkait *Big Data* meliputi, mengelola dan menyimpan volume data yang sangat besar adalah tantangan. Hal ini memerlukan infrastruktur penyimpanan yang mumpuni dan teknologi yang dapat skalabel. Dalam *Big Data*, data sering dihasilkan dan harus diproses dengan cepat, yang memerlukan solusi *real time processing*. *Big Data* melibatkan berbagai jenis data terstruktur, semi terstruktur,

dan tidak terstruktur yang memerlukan pendekatan pengolahan dan analisis yang berbeda.

Dengan peningkatan jumlah data yang dikumpulkan, isu privasi dan keamanan menjadi semakin penting. Hal ini termasuk perlindungan terhadap akses tidak sah dan penyalahgunaan data pribadi. Salah satu tantangan utama adalah mengelola big data menjadi wawasan yang bermanfaat dan dapat digunakan untuk pengambilan keputusan. Mengintegrasikan data dari berbagai sumber dan format menjadi tantangan, terutama dalam mencapai konsistensi dan keakuratan data. Memerlukan keterampilan khusus dalam data science dan analitik untuk memanfaatkan *Big Data* secara efektif. *Big Data* telah menjadi aspek kunci dalam transformasi digital, mempengaruhi segala hal mulai dari bisnis dan pemasaran hingga penelitian ilmiah dan pengembangan kebijakan publik. Menangani tantangan-tantangan ini membutuhkan kombinasi dari teknologi canggih, strategi yang efektif dan tenaga kerja terampil.

2. Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah konsep teknologi informasi yang signifikan dan terus berkembang. *Internet of Things* (IoT) merujuk pada jaringan yang terdiri dari perangkat fisik yang terkoneksi dari peralatan rumah tangga biasa hingga sensor industri canggih yang mampu mengumpulkan dan bertukar data melalui internet atau jaringan lainnya. Perangkat *Internet of Things* (IoT) dilengkapi dengan sensor dan teknologi konektivitas untuk mengirim dan menerima data.

Hal ini menjadikan berbagai aplikasi dari otomatisasi rumah hingga manajemen kota pintar (Nur, 2020). Beberapa isu terkait dengan *Internet of Things* (IoT), di antaranya:

a. Keamanan dan Privasi

Perangkat *Internet of Things* (IoT) sering kali mengumpulkan data pribadi dan sensitif, yang membuatnya menjadi target utama untuk serangan siber. Keamanan yang lemah pada perangkat dapat menyebabkan kebocoran data dan pelanggaran privasi.

b. Integrasi dengan Sistem Teknologi Informasi

Dengan jumlah pengguna *Internet of Things* (IoT) yang terus meningkat, sistem harus dapat menskalakan dengan efisien untuk mengelola peningkatan data dan komunikasi jaringan.

c. Manajemen dan Pemeliharaan

Menjaga dan memelihara jaringan besar dari perangkat *Internet of Things* (IoT) yang terdistribusi secara geografis dapat menjadi tugas yang kompleks dan memerlukan sumber daya.

d. Standar dan Protokol

Kurangnya standar dan protokol yang universal untuk *Internet of Things* (IoT) menyebabkan masalah dalam interoperabilitas antara perangkat dari berbagai produsen.

e. Efisiensi Energi

Banyak perangkat *Internet of Things* (IoT) bergantung pada baterai, sehingga efisiensi energi menjadi penting, terutama untuk aplikasi *Internet of Things* (IoT) berskala besar.

f. Pengolahan dan Analisis Data

Mengumpulkan data adalah satu hal, tetapi mengolah dan menganalisisnya untuk mendapatkan wawasan yang berguna adalah tantangan lain yang dihadapi dalam *Internet of Things* (IoT).

g. Regulasi dan Kepatuhan

Memastikan bahwa implementasi *Internet of Things* (IoT) sesuai dengan regulasi yang berlaku, terutama yang berkaitan dengan privasi data, merupakan aspek penting.

Internet of Things (IoT) memiliki potensi besar untuk mengubah banyak aspek kehidupan dan bisnis, namun untuk mewujudkan potensi ini, penting untuk menangani isu-isu ini dengan efektif. Hal ini mencakup pengembangan solusi keamanan yang lebih baik, standar interoperabilitas yang lebih kuat, dan pendekatan yang lebih berkelanjutan untuk manajemen dan pemeliharaan *Internet of Things* (IoT).

3. Kecerdasan Buatan atau *Artificial Intelligence* (AI) dan *Machine Learning*

Artificial Intelligence (AI) adalah cabang ilmu komputer yang berfokus pada penciptaan mesin yang mampu melakukan tugas yang biasanya memerlukan kecerdasan manusia seperti pengambilan keputusan, pengenalan pola, bahasa, dan pembelajaran. *Machine Learning* adalah sub bidang *Artificial Intelligence* (AI) yang menggunakan algoritma dan teknik statistik untuk memberikan sistem kemampuan untuk “belajar” dari data dan membuat prediksi atau keputusan tanpa di program secara spesifik. Pertanyaan tentang etika dalam *Artificial Intelligence* (AI) mencakup isu seperti bagaimana *Artificial Intelligence* (AI) mempengaruhi privasi, pengawasan, dan kontrol otomatis atas keputusan penting. Terdapat pula kekhawatiran tentang pengembangan *Artificial Intelligence* (AI) yang bertanggung jawab dan pembuatan keputusan yang transparan dan adil.

Artificial Intelligence (AI) dan otomatisasi berpotensi mengubah lanskap tenaga kerja, baik dengan menggantikan pekerjaan tertentu maupun menciptakan pekerjaan baru. Pertanyaan tentang dampak *Artificial Intelligence* (AI) pada pekerjaan dan bagaimana mempersiapkan tenaga kerja untuk perubahan ini merupakan topik penting. Algoritma *Machine Learning* dapat mencerminkan dan memperkuat bias yang ada dalam data yang digunakan untuk pelatihan. Hal ini bisa menyebabkan hasil yang tidak adil atau diskriminatif, yang menimbulkan kekhawatiran serius terutama dalam aplikasi seperti perekrutan, kredit perbankan, dan penegakan hukum.

Artificial Intelligence (AI) juga membawa isu keamanan, terutama dalam konteks *cyber attacks* yang menggunakan *Artificial Intelligence* (AI) untuk mengidentifikasi kerentanan atau *Artificial Intelligence* (AI) yang menjadi target serangan untuk mengubah perilakunya. Menjelaskan bagaimana *Artificial Intelligence* (AI) membuat keputusan tertentu, terutama dalam kasus kompleks atau kritis, yang merupakan tantangan. Akuntabilitas untuk keputusan yang dibuat oleh sistem *Artificial Intelligence* (AI) adalah isu penting, terutama dalam bidang kesehatan, keuangan, dan hukum (Aditya *et al*, 2020).

BAB 7.

Teknologi Kecerdasan Buatan

A. Peran AI dalam Transformasi Digital

Peran kecerdasan buatan (AI) dalam transformasi digital memiliki dampak yang signifikan dalam berbagai aspek kehidupan manusia dan industri. Transformasi digital mengacu pada integrasi teknologi informasi dan komunikasi yang canggih untuk mengubah cara kita bekerja, berinteraksi, dan mengelola informasi. AI menjadi pilar utama dalam mendorong perubahan ini dengan memberikan kemampuan sistem untuk memproses dan menganalisis data secara cerdas, serta membuat keputusan secara otomatis. Dalam bisnis dan industri, AI telah memberikan kontribusi besar terhadap efisiensi operasional. Penggunaan algoritma dan model pembelajaran mesin dalam analisis data besar-besaran memungkinkan perusahaan untuk mengidentifikasi pola dan tren yang sulit dikenali manusia.

Hal ini mempermudah pengambilan keputusan strategis dan memungkinkan adaptasi cepat terhadap perubahan pasar. Misalnya, dalam industri manufaktur, sistem AI dapat memantau

dan memprediksi kerusakan pada peralatan, meminimalkan *downtime*, dan meningkatkan efisiensi produksi. Dalam sektor layanan, aplikasi AI seperti *chatbot* dan asisten *virtual* telah mengubah cara interaksi pelanggan. Kemampuan untuk memproses bahasa alami dan memahami konteks pengguna memungkinkan sistem ini memberikan respons yang cepat dan personal kepada pengguna. Hal ini tidak hanya meningkatkan pengalaman pelanggan tetapi juga mengurangi beban pekerjaan yang rutin bagi staf layanan pelanggan. Selain itu, AI juga berperan dalam mendorong inovasi produk dan layanan baru. Perkembangan teknologi seperti *computer vision* dan pengenalan suara membuka pintu untuk solusi-solusi yang lebih canggih, seperti kendaraan otonom, *assistive technologies*, dan aplikasi medis yang lebih cerdas. Transformasi digital dengan bantuan AI juga memberikan kontribusi signifikan dalam pemecahan masalah kompleks, seperti diagnosis penyakit, perencanaan rute logistik optimal, dan pengelolaan sumber daya energi (Benton, 2016).

B. Logika Pemrosesan AI

Logika dan pemrosesan pengetahuan (*knowledge processing*) merupakan fondasi penting dalam bidang kecerdasan buatan (AI), membentuk dasar sistem yang mampu berpikir secara rasional dan mengambil keputusan berbasis pengetahuan. Logika dalam konteks AI mencakup penggunaan aturan-aturan formal untuk membuat inferensi dan deduksi, sementara Pemrosesan Pengetahuan melibatkan representasi dan manipulasi pengetahuan dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh sistem. Dalam logika AI,

aturan-aturan formal, seperti logika proposisional dan predikat, digunakan untuk merepresentasikan pengetahuan dan melakukan penalaran. Logika ini memungkinkan sistem AI untuk menyusun hubungan antara berbagai fakta, mengidentifikasi pola, dan membuat keputusan berdasarkan informasi yang diberikan. Pemrosesan Pengetahuan, di sisi lain, melibatkan penyimpanan pengetahuan dalam basis data yang dapat diakses dan dimanipulasi oleh sistem (Sayed, 2022). Representasi pengetahuan ini bisa berupa aturan, fakta, atau bahkan model konseptual yang menggambarkan dunia nyata. Penerapan logika dan pemrosesan pengetahuan dalam AI sangat relevan dalam konteks sistem berbasis pengetahuan, seperti sistem pakar dan aplikasi yang memerlukan pemahaman konseptual yang mendalam. Logika ini memungkinkan sistem untuk mengevaluasi informasi, mengidentifikasi solusi yang sesuai, dan memecahkan masalah yang kompleks.

Pembelajaran Mesin (*Machine Learning*) merupakan cabang penting dari Kecerdasan Buatan yang fokus pada pengembangan algoritma dan model komputasional yang memungkinkan sistem untuk belajar dari data tanpa perlu di-program secara eksplisit. Konsep utama di balik pembelajaran mesin adalah memberikan kemampuan kepada sistem untuk meningkatkan kinerjanya secara otomatis seiring berjalannya waktu dan pengalaman, sebagaimana hal ini mirip dengan cara manusia belajar. Ada beberapa jenis pembelajaran mesin, termasuk *Supervised Learning*, *Unsupervised Learning*, dan *Reinforcement Learning*. Dalam *Supervised Learning*, model dibimbing dengan menggunakan dataset yang sudah berlabel, di mana setiap contoh data

memiliki pasangan *input* dan *output* yang diharapkan. Model belajar untuk mengenali pola dan hubungan antara *input* dan *output*, yang nantinya dapat digunakan untuk membuat prediksi pada data baru. *Unsupervised Learning*, di sisi lain, tidak memerlukan label pada data. Sistem belajar untuk mengidentifikasi pola dan struktur dalam data tanpa bimbingan eksternal. *Reinforcement Learning* menggabungkan unsur pembelajaran dan pengambilan keputusan, di mana agen belajar dari interaksi dengan lingkungannya dan menerima umpan balik berupa hadiah atau hukuman (W.-C. Choi *et al.*, 2023). Pembelajaran mesin telah mengubah cara kita menangani masalah kompleks dan membuat keputusan dalam berbagai domain, termasuk pengenalan wajah, penerjemahan bahasa, permainan strategi, dan banyak lagi. Keberhasilan pembelajaran mesin tergantung pada kualitas dan keragaman *dataset* yang digunakan, pemilihan model yang tepat, serta teknik evaluasi yang valid.

C. Komponen Teknologi Kecerdasan Buatan

1. Alogaritma AI

Pengenalan algoritma AI merupakan salah satu aspek kunci dalam komponen teknologi kecerdasan buatan (AI). Algoritma AI adalah serangkaian instruksi atau langkah-langkah komputasional yang dirancang untuk menyelesaikan tugas tertentu atau mencapai tujuan tertentu, terutama dalam konteks pemrosesan data dan pengambilan keputusan cerdas. Algoritma AI berperan dalam membimbing mesin atau sistem AI untuk memahami pola-pola kompleks, mengenali hubungan antardata, dan menghasilkan *output* yang dapat digunakan

untuk mengoptimalkan kinerja sistem. Salah satu jenis algoritma AI yang umum digunakan adalah algoritma pembelajaran mesin. Dalam pembelajaran mesin, algoritma digunakan untuk melatih model komputasional agar dapat memahami dan memprediksi pola berdasarkan data yang diberikan. Algoritma pembelajaran mesin terbagi menjadi beberapa kategori, termasuk *Supervised Learning*, *Unsupervised Learning*, dan *Reinforcement Learning*. Algoritma ini berfungsi sebagai panduan untuk mengatur proses pembelajaran dan membantu model untuk menyesuaikan parameter-parameter internalnya.

Selain itu, algoritma AI juga digunakan dalam berbagai aplikasi seperti pengolahan bahasa alami, pengenalan gambar, dan pengambilan keputusan otomatis. Algoritma pengolahan bahasa alami membantu sistem untuk memahami dan menghasilkan bahasa manusia, sementara algoritma pengenalan gambar memungkinkan sistem untuk mengenali objek dan pola visual. Algoritma pengambilan keputusan otomatis memproses informasi dan kriteria tertentu untuk membuat keputusan tanpa intervensi manusia. Pentingnya pengenalan algoritma dalam komponen AI mencerminkan peran krusialnya dalam membentuk kecerdasan buatan. Seiring dengan kemajuan teknologi, perkembangan algoritma AI terus menghadirkan inovasi dan solusi cerdas untuk berbagai tantangan dalam berbagai domain.

2. Model Pembelajaran Mesin

Model Pembelajaran Mesin (ML) merupakan bagian integral dari komponen teknologi kecerdasan buatan (AI) yang memungkinkan sistem untuk memahami dan merespons data dengan cara yang cerdas. Model ML adalah representasi matematis dari suatu proses pembelajaran yang dibimbing oleh data. Dengan menggunakan algoritma pembelajaran mesin, model dapat "belajar" dari data pelatihan dan kemudian digunakan untuk membuat prediksi atau mengambil keputusan terhadap data baru. Model Pembelajaran Mesin dibagi menjadi beberapa jenis, termasuk *Supervised Learning*, *Unsupervised Learning*, dan *Reinforcement Learning*. Berikut merupakan penjelasan dari ketiga jenis Model Pembelajaran Mesin (Adugna *et al.*, 2024).

a. *Supervised Learning*

Merupakan paradigma penting dalam model pembelajaran mesin di komponen teknologi kecerdasan buatan. Dalam *Supervised Learning*, model dilatih menggunakan dataset yang sudah memiliki label, di mana setiap contoh data memiliki pasangan input dan *output* yang diharapkan. Tujuannya adalah untuk memungkinkan model mengenali pola dan hubungan antara *input* dan *output* sehingga dapat melakukan prediksi atau klasifikasi pada data baru yang belum pernah dilihat sebelumnya. Proses pembelajaran ini melibatkan iterasi di mana model memperbaiki dan menyesuaikan parameter-parameternya untuk mengoptimalkan kesesuaian dengan data pelatihan. *Supervised Learning* banyak diterapkan dalam berbagai kasus, seperti pengenalan

an wajah, klasifikasi teks, dan prediksi harga saham. Keunggulan utama *Supervised Learning* adalah kemampuannya untuk menghasilkan *output* yang diharapkan dengan tingkat akurasi yang tinggi, tetapi ketergantungan pada *dataset* berlabel yang besar dapat menjadi salah satu tantangan utama dalam implementasinya.

b. *Unsupervised Learning*

Merupakan paradigma penting dalam model pembelajaran mesin di komponen teknologi kecerdasan buatan. Dalam *Unsupervised Learning*, model belajar tanpa memerlukan dataset yang memiliki label. Sebaliknya, model ini bertugas untuk menemukan pola dan struktur yang tersembunyi dalam data tanpa petunjuk eksternal. Dengan kata lain, *Unsupervised Learning* memungkinkan sistem untuk mengeksplorasi dan mengorganisir informasi tanpa panduan, menghasilkan wawasan atau representasi baru tentang data. Contoh aplikasi *Unsupervised Learning* termasuk klastering data untuk mengelompokkan entitas yang serupa, reduksi dimensi untuk mengurangi kompleksitas data, dan *generative modeling* untuk membuat data baru yang mirip dengan yang ada. Kelebihan *Unsupervised Learning* melibatkan kemampuan untuk menangani data yang tidak berlabel atau memiliki label yang tidak lengkap, membuka peluang baru untuk pemahaman dan analisis data yang lebih mendalam.

c. Reinforcement Learning

Reinforcement Learning (RL) adalah paradigma penting dalam Model Pembelajaran Mesin di Komponen Teknologi Kecerdasan Buatan. Dalam RL, agen belajar untuk membuat keputusan berdasarkan interaksinya dengan lingkungan. Proses pembelajaran ini melibatkan pemberian hadiah atau hukuman sebagai umpan balik terhadap tindakan agen, yang bertujuan untuk mengoptimalkan keputusan di masa mendatang. Agar agen dapat memaksimalkan hadiah yang diterima, ia harus mengembangkan strategi atau kebijakan yang efektif seiring waktu. Contoh penerapan RL termasuk pembelajaran kendali pada robotika, permainan komputer, dan manajemen sumber daya dalam jaringan. Keunggulan RL terletak pada kemampuannya untuk mengatasi masalah di lingkungan yang dinamis dan tidak terstruktur, di mana pemahaman lingkungan dan eksplorasi keputusan menjadi kunci untuk mencapai tujuan tertentu.

Model ML digunakan dalam berbagai aplikasi AI, termasuk pengenalan wajah, penerjemahan bahasa, dan prediksi data. Keberhasilan model ML bergantung pada pemilihan algoritma yang sesuai dengan tugas yang dihadapi, serta kualitas dan representativitas dataset pelatihan yang digunakan. Seiring dengan terus berkembangnya penelitian dalam bidang ini, model ML terus menjadi pusat perhatian dalam mencapai kemajuan yang lebih lanjut dalam kecerdasan buatan.

D. Aplikasi Kecerdasan Buatan dalam Ilmu Komputer

Aplikasi Kecerdasan Buatan (AI) telah mengubah paradigma dalam ilmu komputer dan menyediakan solusi inovatif untuk berbagai tantangan. Dalam pengolahan bahasa alami, AI digunakan untuk menerjemahkan teks, memahami konteks, dan membangun *chatbot* yang dapat berinteraksi dengan manusia secara alami. Dalam pengenalan gambar, teknologi AI seperti *computer vision* memungkinkan sistem untuk mengenali objek, wajah, dan pola visual. Penerapan AI juga terlihat dalam sistem rekomendasi, di mana algoritma pembelajaran mesin memberikan saran personal yang disesuaikan dengan preferensi pengguna. Dalam pemrosesan data, AI memfasilitasi analisis besar-besaran dan prediksi berdasarkan pola yang ditemukan dalam dataset kompleks (Li & Hilliges, 2021). Terlebih lagi, di bidang keamanan siber, AI digunakan untuk mendeteksi serangan dan melindungi sistem dari ancaman keamanan. Secara keseluruhan, aplikasi Kecerdasan Buatan telah menjadi pendorong utama inovasi di dalam Ilmu Komputer, menghadirkan solusi cerdas untuk berbagai permasalahan yang melibatkan pemahaman, analisis, dan pengambilan keputusan. Berikut ini merupakan aplikasi kecerdasan buatan dalam ilmu komputer.

1. Pengolahan Bahasa Alami (NLP): Aplikasi Kecerdasan Buatan dalam Ilmu Komputer mencakup pengolahan bahasa alami, di mana algoritma dan model pembelajaran mesin digunakan untuk memahami, menerjemahkan, dan menghasilkan bahasa manusia. Sistem NLP memungkinkan analisis teks yang lebih kompleks, seperti pemahaman konteks dan

ekstraksi informasi entitas, yang mendukung pengembangan asisten *virtual* dan *chatbot* yang semakin cerdas.

- 2. Pengenalan Gambar dan *Computer Vision*:** Dalam bidang pengenalan gambar, teknologi AI seperti *computer vision* menjadi kunci dalam identifikasi objek, wajah, dan pola visual. Aplikasi ini digunakan dalam berbagai konteks, termasuk pengawasan keamanan, kendaraan otonom, dan pengolahan gambar medis. Algoritma *deep learning* berperan penting dalam meningkatkan akurasi dan keterampilan sistem dalam mengenali dan memahami visual.
- 3. Sistem Rekomendasi:** Aplikasi Kecerdasan Buatan juga mencakup sistem rekomendasi, di mana algoritma pembelajaran mesin memberikan saran personal berdasarkan preferensi pengguna. Ini terlihat pada *platform streaming*, *e-commerce*, dan media sosial, di mana sistem dapat memprediksi dan menyesuaikan rekomendasi produk atau konten yang sesuai dengan profil pengguna.
- 4. Pemrosesan Data dan Analisis Besar-besaran:** Dalam konteks pemrosesan data, AI memungkinkan analisis besar-besaran (*big data analytics*) dengan cara yang lebih cerdas. Algoritma pembelajaran mesin dapat mengidentifikasi pola yang kompleks dan memberikan wawasan yang bernilai dari dataset besar, mendukung pengambilan keputusan yang informasional dalam berbagai industri, termasuk keuangan, kesehatan, dan bisnis.
- 5. Keamanan Siber:** Aplikasi AI juga mencakup keamanan siber, di mana algoritma pembelajaran mesin digunakan untuk mendeteksi dan mengatasi ancaman keamanan. Sistem

kecerdasan buatan dapat memantau perilaku jaringan dan mengenali pola serangan yang tidak biasa, meningkatkan kemampuan respons terhadap ancaman siber yang terus berkembang.

6. Inovasi dan Pengembangan Masa Depan: Aplikasi Kecerdasan Buatan terus berkembang, membuka potensi inovasi baru dalam Ilmu Komputer. Pengembangan model-model lebih canggih, penggabungan teknologi AI dengan komputasi kuantum, dan eksplorasi lebih lanjut pada bidang seperti robotika cerdas dan pemahaman konteks semantik menjadi fokus untuk membentuk masa depan kecerdasan buatan.

Melalui aplikasi ini, Kecerdasan Buatan tidak hanya memperkaya fungsionalitas sistem komputer, tetapi juga membuka pintu menuju solusi-solusi cerdas yang mendukung perkembangan teknologi di berbagai sektor.

Perkembangan Terkini dan Tren Bidang AI

Perkembangan terkini dan tren di bidang Kecerdasan Buatan (AI) telah menjadi salah satu titik fokus utama dalam ilmu komputer, menghasilkan inovasi dan transformasi yang signifikan. Beberapa perkembangan terkini mencakup peningkatan kemampuan model-model deep learning, eksplorasi dalam bidang *transfer learning*, dan pengembangan teknik-teknik AI yang lebih ramah lingkungan. Salah satu aspek terpenting dalam perkembangan AI adalah kemajuan dalam model-model *deep learning*. Arsitektur seperti transformer telah memperoleh popularitas yang besar,

membuktikan keberhasilan dalam tugas-tugas seperti pemrosesan bahasa alami dan pengenalan gambar. Adanya model yang semakin besar dan kemampuan komputasi yang meningkat memungkinkan pelatihan model yang lebih kompleks dan akurat. Selain itu, konsep *transfer learning* semakin mendapat perhatian. Dengan *transfer learning*, model dapat memanfaatkan pengetahuan yang diperoleh dari satu tugas untuk meningkatkan kinerjanya dalam tugas lain yang serupa atau terkait. Hal ini mengurangi kebutuhan akan jumlah data pelatihan yang besar dan meningkatkan efisiensi dalam pengembangan model AI (Liang *et al.*, 2023).

Tren lain yang mencuat adalah penerapan prinsip-prinsip keberlanjutan dan ramah lingkungan dalam pengembangan AI. Dalam usaha untuk mengurangi dampak lingkungan dari pelatihan model dan pengoperasian infrastruktur AI, penelitian sedang dilakukan untuk mengembangkan teknik-teknik seperti *quantization* dan *pruning* yang dapat mengurangi ukuran dan kompleksitas model tanpa mengorbankan kinerja. Selain itu, AI semakin meresapi berbagai sektor kehidupan, seperti kesehatan dengan pengembangan model diagnostik yang canggih, serta di bidang otomotif dengan kemajuan kendaraan otonom. Penggabungan AI dengan teknologi lain, seperti *Internet of Things* (IoT) dan komputasi kuantum, juga menjadi fokus penelitian yang signifikan. Dengan perkembangan ini, Kecerdasan Buatan terus menjadi motor penggerak inovasi di dunia ilmu komputer, membuka pintu bagi kemungkinan-kemungkinan baru dan memimpin evolusi teknologi ke arah yang lebih cerdas dan efisien.

E. Tantangan dan Etika Teknologi Kecerdasan Buatan

Tantangan dan isu etika yang muncul seiring dengan perkembangan teknologi kecerdasan buatan (AI) di bidang ilmu komputer semakin kompleks dan relevan. Salah satu tantangan utama adalah kekhawatiran terkait dengan bias algoritma. Model pembelajaran mesin cenderung mencerminkan bias yang ada dalam data pelatihan mereka, yang dapat memunculkan diskriminasi dan ketidaksetaraan. Hal ini menjadi perhatian khusus ketika diterapkan dalam keputusan kritis seperti rekrutmen pekerjaan, peradilan, dan penilaian kredit. Masalah transparansi dan akuntabilitas juga menjadi perhatian penting (Parmar & Freeman, 2023). Beberapa model *deep learning*, terutama yang kompleks seperti *neural networks*, dapat menjadi "black box" yang sulit diinterpretasi oleh manusia. Ini dapat menyulitkan dalam menjelaskan dan memahami alasan di balik keputusan yang dihasilkan oleh sistem AI, yang memiliki konsekuensi serius terutama dalam situasi di mana akuntabilitas diperlukan, seperti dalam dunia hukum atau kesehatan.

Tantangan lainnya adalah masalah privasi. Sistem AI sering membutuhkan akses ke data yang sangat sensitif, dan pemrosesan besar-besaran sering melibatkan pengumpulan dan penggunaan data pribadi tanpa izin yang memadai. Hal ini menimbulkan risiko penyalahgunaan informasi dan pelanggaran privasi, yang telah menjadi subjek regulasi ketat di beberapa yurisdiksi. Selain tantangan teknis dan privasi, etika pengembangan dan implementasi AI menjadi fokus utama. Pertanyaan etika melibatkan tanggung jawab pengembang dalam memitigasi dampak negatif, memastikan keadilan dan keterbukaan, serta menghindari penggunaan

teknologi untuk tujuan yang merugikan. Isu-isu etika mencakup pertimbangan tentang hak asasi manusia, penggunaan AI dalam militer, dan dampak ekonomi terkait dengan otomatisasi. Penelitian dan regulasi etika semakin mendapatkan perhatian sebagai upaya untuk mengatasi tantangan ini. Organisasi dan komunitas di seluruh dunia bekerja sama untuk mengembangkan pedoman etika dan standar yang dapat memandu pengembangan dan implementasi teknologi AI dengan memperhatikan nilai-nilai manusia dan keadilan (Barn, 2019).

Kesimpulan

Dasar ilmu komputer membentuk fondasi yang kritis untuk pemahaman dan penerapan teknologi informasi dalam berbagai konteks. Buku ini telah menjelaskan beberapa aspek penting dalam ilmu komputer, termasuk konsep dasar seperti struktur data, algoritma, dan pemrograman. Kita juga membahas bagaimana ilmu komputer terkait dengan perkembangan teknologi terkini, terutama dalam konteks Kecerdasan Buatan (AI). Pentingnya pemahaman dasar ilmu komputer tidak hanya relevan untuk praktisi teknologi, tetapi juga untuk semua orang yang terlibat dalam penggunaan teknologi sehari-hari. Dengan pemahaman yang kokoh tentang konsep-konsep dasar ini, seseorang dapat lebih baik menguasai alat-alat digital, berpartisipasi dalam inovasi, dan membuat keputusan yang informasional dalam masyarakat digital yang terus berkembang.

Namun, buku ini juga menyoroti beberapa tantangan dan isu etika dalam perkembangan ilmu komputer, terutama seiring dengan cepatnya kemajuan teknologi seperti Kecerdasan Buatan. Dalam menghadapi tantangan ini, penting untuk mempertimbangkan aspek-aspek etika, privasi, dan keamanan dalam pengembangan teknologi agar dapat memberikan dampak positif

bagi masyarakat secara keseluruhan. Kesimpulannya, dasar ilmu komputer menjadi landasan esensial dalam menghadapi era digital ini. Sementara buku ini hanya menyentuh sebagian kecil dari topik yang ada dalam ilmu komputer, diharapkan dapat memberikan gambaran umum tentang pentingnya pemahaman dasar ini dalam menjawab tantangan dan memanfaatkan peluang dalam dunia teknologi yang terus berubah.

Daftar Pustaka

- Abdillah, L. A., Alwi, M., Simarmata, J., Bisyrri, M., Nasrullah, N., Asmeati, A., Gusty, S., Sakir, S., Affandy, N. A., & Bachtiar, E. (2020). *Aplikasi Teknologi Informasi: Konsep dan Penerapan*. Yayasan Kita Menulis.
- Aditya, M. A., Mulyana, R. D., Eka, I. P., & Widiyanto, S. R. (2020). Penggabungan Teknologi Untuk Analisa Data Berbasis Data Science. *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS)*, 1(1), 51–56.
- A dugna, T. D., Ramu, A., & Haldorai, A. (2024). A Review of Pattern Recognition and Machine Learning. *Journal of Machine and Computing*, 210–220. <https://doi.org/10.53759/7669/jmc202404020>
- Alsulaimani, B., & Islam, A. (2022). Impact of 4ir technology and its impact on the current deployment. *International Journal of Computer Science & Information Technology (IJCSIT)*, 14(4). <https://doi.org/10.5121/ijcsit.2022.14405>
- Anshori, S. (2018). Pemanfaatan Teknologi Informasi Dan Komunikasi Sebagai Media Pembelajaran. *Civic-Culture: Jurnal Ilmu Pendidikan PKn Dan Sosial Budaya*, 9924, 88–100.
- Arius, D. (2020). *Komunikasi data*. Penerbit Andi.

- Averbukh, V. L. (2020). Evolution of Human Computer Interaction. *Scientific Visualization*, 12(5), 130–164. <https://doi.org/10.26583/SV.12.5.11>
- Barn, B. S. (2019). Mapping the public debate on ethical concerns: algorithms in mainstream media. *Journal of Information, Communication and Ethics in Society*, 18(1), 124–139. <https://doi.org/10.1108/JICES-04-2019-0039>
- Benton, M. C. (2016). The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies. *Quality Management Journal*, 23(1), 72–72. <https://doi.org/10.1080/10686967.2016.11918465>
- Bikse, V., Grinevica, L., Rivza, B., & Rivza, P. (2022). Consequences and Challenges of the Fourth Industrial Revolution and the Impact on the Development of Employability Skills. *Sustainability*, 14(12). <https://doi.org/10.3390/SU14126970>
- Brauer, J. (2015). Basic Concepts of Computer Science. *Programming Smalltalk – Object-Oriented from the Beginning*, 1–6. https://doi.org/10.1007/978-3-658-06823-3_1
- Bryant, R. E., & O'Hallaron, D. R. (2011). *Computer Systems: A Programmer's Perspective*. Pearson.
- Choi, W.-C., Lam, C.-T., & Mendes, A. J. (2023). A Systematic Literature Review on Performance Prediction in Learning Programming Using Educational Data Mining. *2023 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, 1–9. <https://doi.org/10.1109/FIE58773.2023.10343346>
- Choi, Y. E., Oh, C. O., & Chon, J. (2021). Applying the resilience principles for sustainable ecotourism development: A case study of the Nakdong Estuary, South Korea. *Tourism Management*, 83(December 2018), 104237. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2020.104237>

- Connolly, T. M., & Begg, C. E. (2015). *Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, And Management* (Sixth edition). Pearson.
- Cortada, J. W. (2003). Strategic Computing: DARPA and the Quest for Machine Intelligence, 1983–1993. *Business History Review*, 77(3), 541–543. <https://doi.org/10.2307/30041211>
- Čulik, K. (1977). Basic Concepts of Computer Science and Logic. *Logic, Foundations of Mathematics, and Computability Theory*, 237–266. https://doi.org/10.1007/978-94-010-1138-9_13
- Douglas, R. (1990). Impact of Microprocessor Protected Mode Programming on Undergraduate Education n Engineering Technology. *Journal of the Arkansas Academy of Science*.
- Dulayoum, S., & Neseef, L. (2023). Role of the Media in Supporting Public Policies. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 13(5), 367–374. <https://doi.org/10.29322/IJSRP.13.05.2023.P13746>
- Gani, A. G. (2018). Pengenalan Teknologi Internet Serta Dampaknya. *JSI (Jurnal Sistem Informasi) Universitas Suryadarma*, 2(2).
- Gataullina, I. A. (2014). The Development of Information Technologies in the USSR: Memories of Kazan Computer Developers. *2014 Third International Conference on Computer Technology in Russia and in the Former Soviet Union*, 157–161. <https://doi.org/10.1109/SORUCOM.2014.42>
- Graunke, P., Krishnamurthi, S., Van Der Hoeven, S., & Felleisen, M. (2001). Programming the Web with High-Level Programming Languages. *European Symposium on Programming, 2028*, 122–136. https://doi.org/10.1007/3-540-45309-1_9

- Hakim, S. N. , & Raj, A. A. (2017). Dampak kecanduan internet (internet addiction) pada remaja. *Prosiding Temu Ilmiah Nasional X Ikatan Psikologi Perkembangan Indonesia*.
- Halawa, S. (2016). Perancangan Aplikasi Pembelajaran Topologi Jaringan Komputer Untuk Sekolah Menengah Kejuruan (Smk) Teknik Komputer Dan Jaringan (Tkj) Dengan Metode Computer Based Instruction. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 3(1), 66–71. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v3i1.53>
- Harjanti, T. W., Supriati, R. , & Setiyani, H. (2020). Evolusi Penggunaan Teknologi Web 3.0: Semantic Web. *Journal of Information System, Graphics, Hospitality and Technology*, 2(2), 54–60.
- Harris, D., & Harris, S. (2010). *Digital Design and Computer Architecture*. Elsevier Science.
- Hendler, J. (1994). Beyond the Fifth Generation: parallel AI research in Japan. *IEEE Expert*, 9(1), 2–7. <https://doi.org/10.1109/64.295139>
- Hennessy, J. L., Patterson, D. A., & Asanović, K. (2012). *Computer Architecture: A Quantitative Approach*. Kaufmann.
- Hindin, H. (1984). *Fifth-generation computing: dedicated software is the key*.
- Jones, C. (2013). The Technical and Social History of Software Engineering. *Choice Reviews Online*, 51(10), 51-5641-51-5641. <https://doi.org/10.5860/CHOICE.51-5641>
- Junaidi, A. (2015). Internet of things, sejarah, teknologi dan penerapannya. *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan*, 1(3).
- Kay, A. C. (1993). The early history of Smalltalk. *HOPL-II*, 69–95. <https://doi.org/10.1145/154766.155364>

- Kumar, P., Singh Yadav, A. K., & Singh, A. (2021). Prospective of artificial intelligence: Emerging trends in modern biosciences research. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1020(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1020/1/012008>
- Kurniawan, M. T., Nurfajar, A., Dwi, O., & Yunan, U. (2018). Desain Topologi Jaringan Kabel Nirkabel PDII-LIPI dengan Cisco Three-Layered Hierarchical menggunakan NDLC. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 4(1), 47. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v4i1.47>
- Lee, J., & Kang, T. (2020a). *Structure-based Computer Without Using Transistors*. <https://arxiv.org/abs/2001.11321v1>
- Lee, J., & Kang, T. (2020b). *Structure-based Optical Logics Without Using Transistors*. <https://arxiv.org/abs/2010.14073v1>
- Liang, J., Liu, X., Liu, H., Phan, H., Benetos, E., Plumbley, M. D., & Wang, W. (2023). Adapting Language-Audio Models as Few-Shot Audio Learners. *INTERSPEECH 2023*, 276–280. <https://doi.org/10.21437/Interspeech.2023-1082>
- Li, Y., & Hilliges, O. (2021). *Artificial Intelligence for Human Computer Interaction: A Modern Approach* (Y. Li & O. Hilliges, Eds.). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-82681-9>
- López, P. G., Reyes, G. D., González, J. A., Valdez, J. S., & Meana, H. M. P. (2015). Basic definitions for discrete modeling of computer worms epidemics. *Revista Ingenieria E Investigacion*, 35(1), 79–85. <https://doi.org/10.15446/ING.INVESTIG.V35N1.44323>
- Lundh, Y. (2018). A Slice of Norway's Computing History. *IEEE Annals of the History of Computing*, 40(2), 62–72. <https://doi.org/10.1353/AHC.2018.0014>

- Mahanani, A. A. (2023). Dampak Peralihan Penggunaan Web 3.0 bagi Ilmu Pengetahuan dan Edukasi Bidang Peternakan. *AL-MIKRAJ Jurnal Studi Islam Dan Humaniora*, 3(2).
- Marwal, A., & Silva, E. A. (2023). City affordability and residential location choice: A demonstration using agent based model. *Habitat International*, 136, 102816. <https://doi.org/10.1016/J.HABITATINT.2023.102816>
- Muttaqin, M. , Romindo, R. , Moedjahedy, J. , Pratama, Y. A. , & Andryanto, A. . (2023). Pengantar Internet. *Yayasan Kita Menulis*.
- Nono Heryana, M. K., Moh. Erkamim, S. K. M. K., Afif Zuhri Arfianto, S. T. M. T., Ir. Dahlan Susilo, M. K., Firdhaus Hari S A H, S. T. M. E., Kom, F. F. S. K. M., Wartono, S. K. M. K., Iwan Adhichandra, S. T. M. S., Muhammad Hidayat, M. K., & Dr. Irmawati, S. K. M. (n.d.). *Pengenalan Dasar Jaringan Komputer*. CV Rey Media Grafika.
- Norberg, A. (2005). Computers and Commerce: A Study of Technology and Management at Eckert-Mauchly Computer Company, Engineering Research Associates, and Remington Rand, 1946-1957 (History of Computing). *Choice Reviews Online*, 43(05), 43-2776-43-2776. <https://doi.org/10.5860/CHOICE.43-2776>
- Nurbaiti, N. & Alfarisyi, M. F. (2023). Sejarah Internet di Indonesia. *JIKEM: Jurnal Ilmu Komputer, Ekonomi Dan Manajemen.*, 3(2), 2336-2344.
- Nur, S. K. (2020). Pemanfaatan Big Data Pada Konsep Smart City: Kajian Pustaka. *Jurnal INSTEK (Informatika Sains Dan Teknologi)*, 5(1), 27-36.

- Nurul, S., Anggrainy, S., & Aprelyani, S. (2022). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Keamanan Sistem Informasi : Keamanan Informasi , Teknologi Informasi Dan Network (Literature Review Sim). *Jurnal Ekonomi Manajemen Sistem Informasi (Jemsi)*, 3(5), 564–573. <https://doi.org/10.31933/jemsi.v3i5>
- Octaviyana, R. A., & Soewito, B. (2023). Perancangan Ulang Topologi Jaringan Dengan Kerangka Kerja Ppdioo. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, 13(1), 34–41.
- Parmar, B. L., & Freeman, R. E. (2023). *Ethics and the Algorithm* (pp. 607–609). https://doi.org/10.1007/978-3-031-04564-6_40
- Patterson, D. A., & Hennessy, J. L. (2013). *Computer Organization and Design MIPS Edition: The Hardware/Software Interface*. Elsevier Science.
- Pedersen, M. K., & Larsen, M. H. (2000). *The efficiency opportunity impact of information systems in an organizational economics framework of informatics: paper presented at: LINK seminar 26, 2000 (revised August 2000)*.
- Petropoulos, F., Apiletti, D., Assimakopoulos, V., Babai, M. Z., Barrow, D. K., Ben Taieb, S., Bergmeir, C., Bessa, R. J., Bijak, J., Boylan, J. E., Browell, J., Carnevale, C., Castle, J. L., Cirillo, P., Clements, M. P., Cordeiro, C., Cyrino Oliveira, F. L., De Baets, S., Dokumentov, A., ... Ziel, F. (2022). Forecasting: theory and practice. *International Journal of Forecasting*, 38(3), 705–871. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2021.11.001>
- Prehanto, D. R., Kom, S., & Kom, M. (2020). *Buku Ajar Konsep Sistem Informasi*. Scopindo Media Pustaka.
- Rusman, D. K., & Riyana, C. (2011). *Konsep Dasar Teknologi Informasi Dan Komunikasi*. Jakarta: RajaGrafindo Persada.

- Ruwaida, D. , & Kurnia, D. (2018). Rancang Bangun File Transfer Protocol (Ftp) Dengan Pengamanan Open Ssl Pada Jaringan Vpn Mikrotik Di Smk Dwiwarna. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 3(1), 45–49.
- Saroji, A. , Harmini, T. , & Taqiyuddin, M. (2021). Sejarah evolusi generasi internet. *Lani: Jurnal Kajian Ilmu Sejarah Dan Budaya*, 2(2), 65–75.
- Sayed, A. H. (2022). *Inference and Learning from Data*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009218276>
- Scott, M. (2009). *Programming Language Pragmatics*. Elsevier Science.
- Shen, J. P., & Lipasti, M. H. (2003). *Modern Processor Design: Fundamentals of Superscalar Processors*. McGraw-Hill.
- Sobri, M., & Damayanti, N. R. (2017). *Pengantar Teknologi Informasi-Konsep dan Teori*. Penerbit Andi.
- Stallings, W. (2006). *Computer Organization and Architecture: Designing for Performance*. Pearson/Prentice Hall.
- Tiwari, R. (2023). The Impact of AI and Machine Learning on Job Displacement and Employment Opportunities. *INTERANTIONAL JOURNAL OF SCIENTIFIC RESEARCH IN ENGINEERING AND MANAGEMENT*, 07(01). <https://doi.org/10.55041/IJSREM17506>
- Wang, E., Yuan, B., Zhen, J., Zhang, J., & Wang, Z. (2022). Heterogeneous Multifunctional RF Integrated Circuits. *IEEE International Conference on Electronic Information and Communication Technology*, 1017–1023. <https://doi.org/10.1109/ICEICT55736.2022.9909107>

- Winfield, A. F. T., & Holland, O. E. (2000). The application of wireless local area network technology to the control of mobile robots. *Microprocessors and Microsystems*, 23(10), 597–607. [https://doi.org/10.1016/S0141-9331\(99\)00074-5](https://doi.org/10.1016/S0141-9331(99)00074-5)
- Zen Munawar, Putri, N. I. , & Kharisma, I. L. (2023). Keamanan Sistem Informasi: Prinsip Dasar, Teori, dan Rekayasa Penerapan Konsep. *Kaizen Media Publishing*.

Tentang Penulis



Ir. Mursalim Tonggiroh, S.Kom., M.Eng.

Dosen Program Studi Sistem Informasi
Fakultas Ilmu Komputer Universitas Yapis Papua

Penulis yang lahir di Kota Jayapura ini adalah Dosen Tetap di Universitas Yapis Papua. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Indonesia (UII) dan pendidikan S2 pada Program Studi Teknik Elektro Universitas Gadjah Mada (UGM) serta melanjutkan Profesi pada Program Studi Pendidikan Profesi Insinyur Universitas Hasanuddin (UNHAS). Beberapa penelitian yang ditekuni antara lain berhubungan dengan Teknologi Informasi, Rekayasa Perangkat Lunak, dan e-government. Penulis dapat dihubungi di alamat email mursalim.t@gmail.com.



Andi Hutami Endang

Dosen Sistem Informasi

Institut Teknologi dan Bisnis Kalla

Penulis adalah dosen pada Program Studi Sistem Informasi, Institut Teknologi dan Bisnis Kalla. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Sistem Informasi di Universitas Diponegara Makassar dan melanjutkan S2 pada Teknologi Informasi di Institut Sains dan Teknologi Terapan Surabaya. Penulis menekuni bidang Penelitian dan Artificial Intelligence.



Erwan Darmawan, S.T., M.T.

Dosen Teknik Elektro

Fakultas Sains dan Teknik Universitas Faletehan

Penulis lahir di Serang tanggal Lima Belas Juli Tahun 1976, Penulis adalah dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Faletehan. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Elektro Universitas Jendral Achmad Yani dan melanjutkan S2 pada Jurusan Magister Teknik Elektro Universitas Mercubuana Jakarta, Penulis menekuni bidang Penelitian dan Pengabdian Masyarakat dan juga Pengajaran.

Telah menikah dan berputeri dua (Alesha Zaviera Azarine, dan Zalika Syareefa Putri). Menggeluti hal-hal yang berbau teknologi. Aktif dalam berbagai kegiatan organisasi profesi di Serang Banten.

