



ARTIFICIAL INTELLIGENCE

(Teori dan Penerapan AI di berbagai bidang)



Penulis :

Sehan Rifky, S.Pd., M.Pd - Lalu Puji Indra Kharisma, S.Kom., M.Cs
Dr. H. Achmad Ruslan Afendi, M.Ag - Ira zulfa, S.T., M.Cs
Segar Napitupulu, S.Kom., M.Kom - Mustika Ulina, S.Kom., M.Kom
Wulan Sri Lestari, S.Kom., M.Kom - I Made Dendi Maysanjaya, S.Pd., M.Eng
Kelvin, S.Kom., M.Kom - Frans Mikael Sinaga, S.Kom., M.Kom
Mutmainnah Muchtar, S.T., M.Kom - Loso Judijanto, S.Si., M.M., M.Stat
Apriyanto Halim, S.Kom., M.Kom
dr. Rudy Dwi Laksono, SpPD., M.Ked (PD)., FINASIM., SH., MH., MARS., M.Psi
Diema Hernyka Satyareni, S.Kom, M.Kom - Ahmad Ashril Rizal, M.Cs

SONPEDIA.COM
PT. Sonpedia Publishing Indonesia

ARTIFICIAL INTELLIGENCE

(Teori dan Penerapan AI di Berbagai Bidang)

Penulis :

Sehan Rifky, S.Pd., M.Pd
Lalu Puji Indra Kharisma, S.Kom., M.Cs
Dr. H. Achmad Ruslan Afendi, M.Ag
Ira zulfa, S.T., M.Cs
Segar Napitupulu, S.Kom., M.Kom
Mustika Ulina, S.Kom., M.Kom
Wulan Sri Lestari, S.Kom., M.Kom
I Made Dendi Maysanjaya, S.Pd., M.Eng
Kelvin, S.Kom., M.Kom - Frans Mikael Sinaga, S.Kom., M.Kom
Mutmainnah Muchtar, S.T., M.Kom
Loso Judijanto, S.Si., M.M., M.Stat
Apriyanto Halim, S.Kom., M.Kom
dr. Rudy Dwi Laksono, SpPD., M.Ked (PD)., FINASIM., SH., MH.,
MARS., M.Psi
Diema Hernyka Satyareni, S.Kom, M.Kom
Ahmad Ashril Rizal, M.Cs

Penerbit:

SONPEDIA
Publishing Indonesia

ARTIFICIAL INTELLIGENCE
(Teori dan Penerapan AI di Berbagai Bidang)

Penulis :

Sehan Rifky, S.Pd., M.Pd
Lalu Puji Indra Kharisma, S.Kom., M.Cs
Dr. H. Achmad Ruslan Afendi, M.Ag
Ira zulfa, S.T., M.Cs
Segar Napitupulu, S.Kom., M.Kom
Mustika Ulina, S.Kom., M.Kom
Wulan Sri Lestari, S.Kom., M.Kom
I Made Dendi Maysanjaya, S.Pd., M.Eng
Kelvin, S.Kom., M.Kom - Frans Mikael Sinaga, S.Kom., M.Kom
Mutmainnah Muchtar, S.T., M.Kom
Loso Judijanto, S.Si., M.M., M.Stat
Apriyanto Halim, S.Kom., M.Kom
dr. Rudy Dwi Laksono, SpPD., M.Ked (PD)., FINASIM., SH., MH., MARS.,
M.Psi
Diema Hernyka Satyareni, S.Kom, M.Kom
Ahmad Ashril Rizal, M.Cs

ISBN : 978-623-8634-47-7

Editor :

Efitra

Penyunting :

Inayah Uzma

Desain sampul dan Tata Letak :

Yayan Agusdi

Penerbit :

PT. Sonpedia Publishing Indonesia

Redaksi :

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

Email: sonpediapublishing@gmail.com

Website: www.buku.sonpedia.com

Anggota IKAPI : 006/JBI/2023

Cetakan Pertama, Juni 2024

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa, telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan buku ini dengan baik. Buku ini berjudul “***ARTIFICIAL INTELLIGENCE : Teori dan Penerapan AI di Berbagai Bidang***”. Tidak lupa kami ucapkan terima kasih bagi semua pihak yang telah membantu dalam penulisan dan penerbitan buku ini.

Perkembangan teknologi informasi yang begitu pesat dalam beberapa dekade terakhir telah membawa perubahan besar dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Kecerdasan buatan, sebagai salah satu bidang ilmu komputer yang paling dinamis dan berkembang, memiliki potensi besar untuk merevolusi cara kita bekerja, belajar, berkomunikasi, serta melihat bagaimana AI diaplikasikan dalam berbagai bidang.

Buku ini memberikan pemahaman mendalam tentang kecerdasan buatan (AI) dan aplikasinya dalam berbagai sektor. Dimulai dengan pengantar dan sejarah AI, buku ini mengulas konsep dasar, jenis sistem AI, teknik pengolahan data, pembelajaran mesin, jaringan saraf tiruan, algoritma genetika, serta pengolahan bahasa alami dan citra. Bagian khusus membahas etika dan tanggung jawab dalam penggunaan AI, memastikan teknologi ini digunakan secara bijak.

Buku ini juga mengeksplorasi penerapan AI dalam bisnis, kesehatan, pendidikan, dan instansi pemerintah. Dengan wawasan tentang masa depan AI dan tren teknologi yang berkembang, buku ini menjadi referensi penting bagi pembaca yang ingin memahami dan memanfaatkan AI untuk meningkatkan efisiensi dan inovasi dalam berbagai bidang.

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

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

Jawa Barat, Mei 2024
Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
BAGIAN 1 PENGANTAR KECERDASAN BUATAN (AI)	1
A. KONSEP DASAR KECERDASAN BUATAN (AI)	1
B. DEFINISI, TUJUAN DAN MANFAAT KECERDASAN BUATAN	3
C. METODE DAN PENDEKATAN DALAM KECERDASAN BUATAN	7
D. TANTANGAN DAN BATASAN DALAM PENGEMBANGAN AI	10
E. PERKEMBANGAN TERKINI DALAM BIDANG AI	12
F. PANDANGAN MASA DEPAN KECERDASAN BUATAN	14
G. ETIKA DAN TANGGUNG JAWAB SOSIAL DALAM	
PENGEMBANGAN AI	16
BAGIAN 2 DEFINISI DAN SEJARAH KECERDASAN BUATAN.....	18
A. KECERDASAN BUATAN.....	18
B. DEFINISI KECERDASAN BUATAN	19
C. SEJARAH KECERDASAN BUATAN	23
D. PERTIMBANGAN ETIS DAN MASA DEPAN KECERDASAN.....	
BUATAN	26
BAGIAN 3 KONSEP-KONSEP DASAR ARTIFICIAL INTELLEGENCE	29
A. KONSEP DASAR ARTIFICIAL INTELLEGENCE	29
B. TEORI-TEORI DALAM ARTIFICIAL INTELLIGENCE	30
C. PENERAPAN ARTIFICIAL INTELLEGENCE DI BERBAGAI BIDANG ..	36
D. BEBERAPA KONSEP DASAR DALAM KECERDASAN	
BUATAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE	40
E. TINJAUAN PAKAR IT TERHADAP KONSEP DASAR	

ARTIFICIAL INTELLIGENCE	42
F. KESIMPULAN.....	44
BAGIAN 4 JENIS - JENIS SISTEM ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI)	46
A. DEFINISI ARTIFICIAL INTELLIGENCE	46
B. CABANG ILMU AI	48
C. KONSEP AI.....	50
D. TEKNOLOGI AI PADA PENGGUNAAN MACHINE LEARNING.....	53
E. TOOLS AI	55
BAGIAN 5 TEKNIK – TEKNIK PENGOLAHAN DATA DALAM AI	63
A. DATA CLEANING	63
B. FEATURE ENGINEERING.....	65
C. DIMENSIONALITY REDUCTION	67
D. DATA TRANSFORMATION.....	67
E. DATA INTEGRATION.....	69
F. DATA AUGMENTATION	70
G. OUTLIER DETECTION.....	71
H. SAMPLING TECHNIQUES.....	72
I. DATA PREPROCESSING PIPELINES	74
J. TEXT PROCESSING.....	75
BAGIAN 6 PEMBELAJARAN MESIN	78
A. PENGENALAN MACHINE LEARNING	78
B. TIPE MACHINE LEARNING.....	80
C. PROSES MACHINE LEARNING	85
D. MODEL MACHINE LEARNING.....	88
BAGIAN 7 JARINGAN SARAF TIRUAN.....	92

A.	PENGANTAR JARINGAN SARAF TIRUAN	92
B.	ARSITEKTUR JARINGAN SARAF TIRUAN.....	94
C.	JENIS-JENIS JARINGAN SARAF TIRUAN	98
D.	KELEBIHAN DAN KELEMAHAN	101
BAGIAN 8 ALGORITMA GENETIKA.....		104
A.	PENGANTAR ALGORITMA GENETIKA.....	104
B.	STRUKTUR ALGORITMA GENETIKA.....	104
C.	SIKLUS REPRODUKSI ALGORITMA GENETIKA	106
D.	PENUTUP	112
BAGIAN 9 PENGOLAHAN BAHASA ALAMI (NLP).....		115
A.	PENGENALAN PENGOLAHAN BAHASA ALAMI (NLP)	115
B.	TEKNIK DASAR DALAM NLP	120
C.	APLIKASI NLP DALAM BERBAGAI BIDANG	127
BAGIAN 10 PENGOLAHAN CITRA DAN PENGLIHATAN KOMPUTER ...		129
A.	PENGENALAN PENGLIHATAN KOMPUTER.....	129
B.	DATA PADA PENGOLAHAN CITRA DAN PENGLIHATAN KOMPUTER	130
C.	DETEKSI FITUR DAN PENCOCOKAN	134
BAGIAN 11 ETIKA DAN TANGGUNG JAWAB DALAM		144
PENGGUNAAN AI		144
A.	PENGANTAR ETIKA DALAM AI	144
B.	DAMPAK SOSIAL PENGGUNAAN AI	146
C.	TANGGUNG JAWAB PENGEMBANG DAN PENGGUNA AI.....	150
D.	KERANGKA REGULASI PENGGUNAAN AI	154
E.	STRATEGI PENGUATAN ETIKA DALAM PENGGUNAAN AI	157

BAGIAN 12 MASA DEPAN IMPLEMENTASI <i>ARTIFICIAL INTELLIGENCE</i> : ...	
PROSPEK, TANTANGAN, DAN PELUANG	159
A. PROSPEK IMPLEMENTASI <i>ARTIFICIAL INTELLIGENCE</i>	159
B. TANTANGAN DAN PELUANG IMPLEMENTASI	
<i>ARTIFICIAL INTELLIGENCE</i>	167
BAGIAN 13 IMPLEMENTASI AI DALAM BISNIS	174
A. PENGANTAR.....	174
B. PENERAPAN AI DALAM BIDANG BISNIS.....	175
C. TANTANGAN DALAM PENERAPAN AI DALAM BIDANG BISNIS..	184
D. KESIMPULAN.....	186
BAGIAN 14 IMPLEMENTASI AI DALAM KESEHATAN	187
A. PENDAHULUAN.....	187
B. MANFAAT AI DALAM KESEHATAN	188
C. AI UNTUK ADMINISTRASI DAN MANAJEMEN RUMAH SAKIT....	194
D. TANTANGAN DAN PERTIMBANGAN ETIS	195
E. MASA DEPAN AI DALAM KESEHATAN	197
F. KESIMPULAN.....	198
BAGIAN 15 IMPLEMENTASI AI DALAM PENDIDIKAN	200
A. AI DALAM PENDIDIKAN	200
B. PENTINGNYA AI DALAM PENDIDIKAN	202
C. PENERAPAN AI DALAM PENDIDIKAN.....	203
D. DAMPAK AI DALAM PENDIDIKAN.....	210
E. ETIKA AI DALAM PENDIDIKAN	211
F. TANTANGAN AI DALAM PENDIDIKAN	213

BAGIAN 16 IMPLEMENTASI AI DALAM INSTANSI PEMERINTAH.....	216
A. ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM PEMERINTAHAN	216
B. GOVERNANCE FRAMEWORK	217
C. MEDIA ANALITIK	220
D. TRENDING ISSUE	221
E. SENTIMENT ANALYSIS.....	223
F. GOVERNMENT SOCIAL MEDIA HANDLING	226
DAFTAR PUSTAKA	228
TENTANG PENULIS	246

BAGIAN 1

PENGANTAR KECERDASAN BUATAN (AI)

A. KONSEP DASAR KECERDASAN BUATAN (AI)

Kecerdasan Buatan (AI) adalah cabang ilmu komputer yang bertujuan untuk menciptakan sistem yang dapat melakukan tugas-tugas yang memerlukan kecerdasan manusia. Konsep dasar AI melibatkan beberapa prinsip utama. Pertama, representasi pengetahuan dan pemahaman. AI harus mampu merepresentasikan pengetahuan dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh komputer, seperti aturan logika atau jaringan saraf tiruan. Kedua, pemrosesan informasi. AI harus dapat memproses informasi tersebut dengan cepat dan efisien, termasuk pengambilan keputusan dan penyelesaian masalah.

Selanjutnya, pembelajaran dan adaptasi. AI harus dapat belajar dari pengalaman dan beradaptasi dengan lingkungan yang berubah. Ini bisa dilakukan melalui teknik-teknik seperti pembelajaran mesin, di mana sistem AI dapat meningkatkan kinerjanya seiring waktu dengan menggunakan data sebagai bahan pembelajaran. Keempat, kemampuan berinteraksi dengan lingkungan. AI harus dapat berinteraksi dengan lingkungan fisiknya, baik melalui sensor-sensor atau melalui antarmuka pengguna yang intuitif.

Meskipun belum sepenuhnya tercapai, konsep ini melibatkan pembuatan sistem AI yang mampu memahami konteks di sekitarnya

dan menyadari dirinya sendiri sebagai entitas yang beroperasi di dalamnya. Ini mungkin melibatkan penggunaan teknologi seperti pemrosesan bahasa alami dan pengenalan pola yang lebih canggih. Secara keseluruhan, konsep dasar kecerdasan buatan melibatkan pengembangan sistem yang dapat berpikir, belajar, dan bertindak secara mandiri dalam berbagai konteks dan lingkungan.

Keberhasilan dalam mengimplementasikan konsep dasar kecerdasan buatan juga sangat bergantung pada pengembangan algoritma yang efektif. Algoritma ini menjadi "*otak*" di balik sistem AI, menentukan bagaimana data diproses, keputusan diambil, dan tindakan dilakukan. Algoritma dapat bervariasi dari yang sederhana hingga yang sangat kompleks, tergantung pada kompleksitas tugas yang harus dilakukan oleh sistem AI.

Selanjutnya, keandalan dan keamanan juga menjadi aspek penting dalam pengembangan AI. Sistem AI harus dapat diandalkan untuk memberikan hasil yang konsisten dan akurat dalam berbagai situasi, sementara juga menjaga privasi dan keamanan data yang dikumpulkan dan diprosesnya. Hal ini penting untuk memastikan adopsi yang luas dan kepercayaan pengguna terhadap teknologi AI.

Dalam konteks pengembangan AI, penting juga untuk memperhatikan etika dan dampaknya. Sistem AI dapat memiliki dampak yang signifikan pada masyarakat, baik secara positif maupun negatif. Oleh karena itu, penting untuk mempertimbangkan implikasi etis dari penggunaan AI, termasuk

keadilan, transparansi, dan akuntabilitas dalam pengambilan keputusan oleh sistem AI.

Selain itu, integrasi dengan infrastruktur teknologi yang ada juga merupakan hal yang penting. Sistem AI sering kali harus berintegrasi dengan infrastruktur teknologi yang sudah ada, seperti sistem informasi perusahaan atau platform komputasi awan. Ini memerlukan kemampuan kompatibilitas dan interoperabilitas yang baik untuk memastikan bahwa AI dapat digunakan secara efektif dalam lingkungan yang sudah ada.

Terakhir, pengembangan AI juga memerlukan kolaborasi lintas disiplin ilmu. Karena AI melibatkan pengetahuan dari berbagai bidang, seperti ilmu komputer, matematika, psikologi kognitif, dan lain-lain, kolaborasi lintas disiplin menjadi kunci untuk mengembangkan solusi yang holistik dan efektif. Dengan kolaborasi ini, AI dapat terus berkembang dan memberikan manfaat yang lebih besar bagi masyarakat secara keseluruhan.

B. DEFINISI, TUJUAN DAN MANFAAT KECERDASAN BUATAN

Ketika kita membicarakan kecerdasan buatan (AI), kita berbicara tentang simulasi kecerdasan manusia dalam mesin yang diciptakan oleh manusia. Definisi AI dapat bervariasi tergantung pada konteks dan sudut pandang yang digunakan, tetapi secara umum, AI merujuk pada kemampuan mesin untuk meniru beberapa aspek dari kecerdasan manusia.

Definisi AI sering kali mencakup konsep-konsep seperti pembelajaran mesin, pengolahan bahasa alami, pengenalan pola, dan penalaran logis. Pembelajaran mesin, misalnya, adalah cabang utama dari AI yang berkaitan dengan kemampuan mesin untuk belajar dari data dan membuat prediksi atau keputusan berdasarkan pola yang terdeteksi dalam data tersebut.

Sejarah AI dimulai pada tahun 1950-an dengan upaya pertama untuk membuat mesin yang dapat berpikir seperti manusia. Definisi AI telah berkembang seiring dengan kemajuan teknologi, dan saat ini AI mencakup berbagai aplikasi, mulai dari asisten virtual dan mobil otonom hingga sistem diagnosa medis dan analisis data yang kompleks.

Pentingnya definisi AI tidak hanya terletak pada aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari, tetapi juga dalam pemahaman kita tentang sifat kecerdasan dan kesadaran. Dengan mempelajari AI, kita dapat mendapatkan wawasan yang lebih dalam tentang bagaimana pikiran manusia bekerja dan mengeksplorasi batas-batas antara kecerdasan biologis dan kecerdasan buatan.

Pada akhirnya, definisi AI tidak hanya tentang menciptakan mesin yang cerdas, tetapi juga tentang memahami esensi kecerdasan itu sendiri. Ini adalah salah satu topik yang paling menarik dan kompleks dalam bidang ilmu komputer saat ini, dengan implikasi yang luas untuk masyarakat dan budaya secara keseluruhan.

Kecerdasan Buatan (AI) adalah bidang yang memiliki tujuan dan manfaat yang luas dan penting dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Secara umum, ada beberapa tujuan utama dan manfaat yang dapat diidentifikasi dalam pengembangan dan penerapan AI:

1. Automatisasi Tugas Mekanis

Salah satu tujuan utama AI adalah untuk mengotomatiskan tugas-tugas yang bersifat repetitif dan mekanis. Dengan menggunakan algoritma dan model pembelajaran mesin, sistem AI dapat melakukan pekerjaan-pekerjaan seperti pengolahan data, pengenalan pola, dan pemrosesan bahasa secara otomatis, membebaskan manusia dari pekerjaan rutin tersebut.

2. Peningkatan Efisiensi dan Produktivitas

Dengan menggantikan atau membantu manusia dalam melakukan tugas-tugas tertentu, AI dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Ini dapat menghasilkan penghematan biaya dan waktu yang signifikan dalam berbagai industri dan sektor, termasuk manufaktur, logistik, dan layanan keuangan.

3. Pengambilan Keputusan yang Lebih Baik

AI dapat menjadi mitra yang berharga dalam proses pengambilan keputusan karena AI memiliki kemampuan untuk menganalisis data dalam skala besar dan menemukan pola-pola yang sulit untuk diidentifikasi oleh manusia. Dengan demikian, AI dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih baik dan lebih akurat dalam berbagai konteks, seperti diagnosis medis, manajemen risiko keuangan, dan perencanaan strategis bisnis.

4. Peningkatan Kualitas Hidup

AI juga dapat meningkatkan kualitas hidup manusia dengan menyediakan solusi untuk masalah-masalah kompleks dalam berbagai bidang, termasuk kesehatan, pendidikan, dan lingkungan. Contohnya termasuk pengembangan sistem kesehatan AI yang dapat membantu dalam diagnosis penyakit lebih awal dan pengelolaan penyakit kronis, serta penggunaan AI dalam pemodelan dan prediksi perubahan iklim.

5. Inovasi Teknologi dan Ekonomi

Pengembangan dan penerapan AI juga dapat memicu inovasi teknologi baru dan menciptakan peluang ekonomi yang baru. Perusahaan dan negara-negara yang berinvestasi dalam riset dan pengembangan AI dapat memperoleh keunggulan kompetitif dalam pasar global, sementara inovasi teknologi yang dihasilkan dapat menghasilkan produk dan layanan baru yang memperkaya kehidupan manusia.

6. Perbaikan Layanan Publik

AI juga dapat digunakan untuk meningkatkan layanan publik dengan memberikan solusi yang lebih efektif dan efisien dalam bidang seperti transportasi, pendidikan, dan pelayanan kesehatan. Contoh penggunaan AI termasuk sistem transportasi pintar yang dapat mengoptimalkan lalu lintas dan mengurangi kemacetan, serta penggunaan *chatbot* dalam layanan pelanggan untuk memberikan respons cepat dan akurat.

Dengan demikian, AI memiliki potensi besar untuk membawa dampak positif yang signifikan dalam berbagai aspek kehidupan manusia, mulai dari meningkatkan efisiensi bisnis hingga meningkatkan kualitas hidup secara keseluruhan. Namun, perlu juga diingat bahwa pengembangan dan penerapan AI juga memunculkan berbagai tantangan dan pertimbangan etis yang perlu diatasi secara bijaksana.

C. METODE DAN PENDEKATAN DALAM KECERDASAN BUATAN

Metode dan pendekatan dalam kecerdasan buatan adalah kumpulan teknik dan strategi yang digunakan untuk mengembangkan sistem yang mampu belajar dan berpikir seperti manusia atau bahkan melampaui kemampuan manusia dalam beberapa hal. Berikut ini adalah beberapa metode dan pendekatan utama yang umum digunakan dalam AI:

1. Pembelajaran Mesin (*Machine Learning*)

- Pembelajaran mesin adalah cabang utama dari kecerdasan buatan di mana sistem diberi kemampuan untuk belajar dari data tanpa harus secara eksplisit diprogram.
- Ada berbagai teknik dalam pembelajaran mesin, termasuk pembelajaran terawasi (*supervised learning*), pembelajaran tak terawasi (*unsupervised learning*), dan pembelajaran penguatan (*reinforcement learning*).

- Metode ini sering digunakan dalam aplikasi yang melibatkan pengenalan pola, klasifikasi, regresi, dan prediksi.

2. Jaringan Saraf Tiruan (*Artificial Neural Networks*)

- Jaringan saraf tiruan adalah model matematika yang terinspirasi dari struktur dan fungsi jaringan saraf biologis manusia.
- Mereka terdiri dari neuron buatan yang terhubung dalam lapisan-lapisan dan digunakan untuk memproses informasi kompleks, mempelajari pola, dan membuat prediksi.
- Jaringan saraf tiruan telah mengalami perkembangan pesat dalam beberapa tahun terakhir, terutama dengan munculnya arsitektur seperti jaringan saraf konvolusional (*convolutional neural networks*) untuk pengolahan gambar dan jaringan saraf rekuren (*recurrent neural networks*) untuk data berurutan.

3. Logika Kabur (*Fuzzy Logic*)

- Logika kabur adalah metode untuk memproses data yang tidak pasti atau ambigu dengan cara yang lebih mirip dengan cara manusia berpikir.
- Dalam logika kabur, variabel dapat memiliki nilai di antara 0 dan 1, yang mencerminkan seberapa benar atau seberapa salah suatu pernyataan.
- Logika kabur sering digunakan dalam sistem pengendalian cerdas, sistem pengambilan keputusan, dan aplikasi di mana kepastian mutlak tidak mungkin atau praktis.

4. Pemrosesan Bahasa Alami/NLP (*Natural Language Processing*)

- Pemrosesan bahasa alami adalah cabang kecerdasan buatan yang berkaitan dengan interaksi antara komputer dan bahasa manusia alami.
- Ini mencakup pemahaman, generasi, dan penerapan bahasa manusia dalam berbagai konteks, termasuk terjemahan mesin, analisis sentimen, dan pemahaman pertanyaan.

5. Optimisasi Heuristik (*Heuristic Optimization*)

- Optimisasi heuristik adalah pendekatan dalam kecerdasan buatan yang mengambil inspirasi dari proses pencarian yang diilhami manusia untuk menemukan solusi terbaik atau hampir terbaik untuk masalah yang kompleks.
- Contoh teknik optimisasi heuristik termasuk algoritma genetika, algoritma semut, dan algoritma pencarian tabu.

6. Sistem Berbasis Pengetahuan (*Knowledge-Based Systems*)

- Sistem berbasis pengetahuan menggunakan basis pengetahuan yang terstruktur untuk menyelesaikan masalah tertentu atau membuat keputusan.
- Mereka menyimpan fakta, aturan, dan pengetahuan domain yang digunakan untuk memahami dan menafsirkan informasi, serta untuk membuat inferensi dan mendapatkan wawasan baru.

D. TANTANGAN DAN BATASAN DALAM PENGEMBANGAN AI

Dalam era di mana kecerdasan buatan (AI) semakin menjadi bagian tak terpisahkan dari kehidupan kita, pemahaman akan tantangan dan batasan yang terkait dengan pengembangan teknologi ini menjadi semakin penting. Di tengah kemajuan yang pesat dalam bidang AI, seperti pembelajaran mesin yang mendalam dan jaringan saraf tiruan yang kompleks, muncul pula kekhawatiran terkait dengan etika, bias algoritma, keamanan, dan keterbatasan dalam kemampuan AI untuk meniru kompleksitas pikiran manusia. Melalui pemahaman yang mendalam tentang hal ini, kita dapat mengambil langkah-langkah yang lebih tepat untuk menghadapi tantangan tersebut dan memastikan bahwa kemajuan dalam AI terjadi secara bertanggung jawab dan berkelanjutan. Dengan menggali lebih dalam ke dalam masing-masing aspek ini, kita dapat mempersiapkan diri untuk menavigasi masa depan yang semakin terhubung dengan teknologi AI dengan pemahaman yang lebih baik akan implikasinya. Maka dari itu mari kita jabarkan lebih mendalam tentang tantangan dan batasan dalam pengembangan kecerdasan buatan (AI):

1. Masalah Etis

Tantangan etis dalam kecerdasan buatan meliputi berbagai aspek, seperti privasi dan keamanan data, penanganan keputusan yang dipengaruhi oleh AI yang tidak dapat dijelaskan, dan implikasi sosial dari penggunaan teknologi AI. Contohnya, pertimbangan etis muncul ketika AI digunakan dalam sistem

pemantauan massal atau pengambilan keputusan yang berpotensi mempengaruhi hidup individu atau komunitas.

2. Bias Algoritma

Algoritma kecerdasan buatan dapat memiliki bias yang tidak disengaja karena ketergantungan pada data pelatihan yang mungkin tidak representatif secara sempurna atau karena keputusan desain yang tidak mempertimbangkan dengan baik keragaman populasi pengguna. Ini dapat mengakibatkan diskriminasi atau ketidakadilan dalam keputusan yang dibuat oleh sistem AI, seperti dalam pengambilan keputusan tentang perekrutan, kredit, atau hukum.

3. Keamanan

Aspek keamanan dalam kecerdasan buatan termasuk rentan terhadap serangan peretasan, manipulasi data, dan ancaman terhadap sistem AI yang bisa disalahgunakan. Bahaya potensial meliputi penyalahgunaan teknologi AI untuk menyebarkan disinformasi atau melakukan serangan siber yang canggih, serta potensi risiko fisik dari penggunaan sistem AI dalam kendaraan otonom atau infrastruktur kritis.

4. Keterbatasan dalam Kecerdasan Buatan

Meskipun kemajuan yang signifikan telah dicapai dalam bidang AI, masih ada batasan dalam kemampuan sistem AI untuk menyelesaikan tugas-tugas tertentu dengan tingkat keterampilan dan kefahaman seperti manusia. Misalnya, beberapa jenis masalah kompleks masih sulit bagi AI untuk dipecahkan dengan tingkat keakuratan dan kefleksibilitas yang sama seperti

manusia, seperti pemahaman bahasa alami secara kontekstual atau pemecahan masalah di lingkungan yang dinamis dan tidak terstruktur.

Pemahaman dan penanganan tantangan ini membutuhkan pendekatan holistik yang melibatkan komunitas AI, ahli etika, regulator, dan masyarakat secara luas untuk memastikan pengembangan dan penerapan kecerdasan buatan yang bertanggung jawab dan aman.

E. PERKEMBANGAN TERKINI DALAM BIDANG AI

Perkembangan Terkini dalam Bidang Kecerdasan Buatan (AI):

1. Pembelajaran Mesin Lanjutan

Perkembangan terbaru dalam bidang pembelajaran mesin telah mengarah pada pencapaian baru dalam pengenalan pola, klasifikasi data, dan prediksi. Teknik-teknik seperti *deep learning* telah menjadi sangat populer dan efektif dalam menangani tugas-tugas yang rumit, seperti pengenalan wajah, terjemahan bahasa, dan analisis citra.

2. Peningkatan Kinerja Algoritma

Para peneliti terus berusaha untuk meningkatkan kinerja algoritma kecerdasan buatan, baik dari segi akurasi maupun efisiensi. Hal ini termasuk pengembangan model-model yang lebih besar dan kompleks, serta peningkatan dalam teknik-teknik pelatihan dan optimasi.

3. Penerapan AI dalam Berbagai Bidang

AI telah mulai diterapkan secara luas dalam berbagai bidang, termasuk kesehatan, transportasi, keuangan, pendidikan, dan industri lainnya. Contohnya termasuk sistem diagnosis medis berbasis AI, mobil otonom, analisis keuangan berbasis AI, dan banyak lagi.

4. Interaksi Manusia-Mesin yang Lebih Maju

Pengembangan antarmuka pengguna yang lebih canggih dan intuitif telah memungkinkan interaksi yang lebih alami antara manusia dan sistem kecerdasan buatan. Ini termasuk perkembangan dalam bidang pengenalan suara, pemrosesan bahasa alami, dan antarmuka otomatisasi.

5. Peningkatan Keamanan dan Privasi

Seiring dengan peningkatan penggunaan AI dalam berbagai aplikasi, ada juga peningkatan kesadaran akan masalah keamanan dan privasi. Penelitian terbaru telah fokus pada pengembangan teknik-teknik untuk meningkatkan keamanan dan privasi data dalam konteks sistem kecerdasan buatan.

6. Kolaborasi Interdisipliner

Semakin banyak kolaborasi antara ilmu komputer dengan bidang-bidang lain seperti kedokteran, biologi, psikologi, dan ilmu sosial. Hal ini memungkinkan pengembangan solusi-solusi AI yang lebih holistik dan kontekstual, serta mendorong pemahaman yang lebih baik tentang implikasi sosial dan etis dari teknologi ini.

Perkembangan terkini dalam bidang kecerdasan buatan terus berlangsung secara cepat dan menarik, membawa potensi untuk transformasi besar dalam berbagai aspek kehidupan manusia.

F. PANDANGAN MASA DEPAN KECERDASAN BUATAN

Dalam mengeksplorasi pandangan masa depan kecerdasan buatan, kita harus mempertimbangkan beragam aspek yang meliputi:

1. Pengaruh Sosial dan Ekonomi

Seiring dengan kemajuan kecerdasan buatan, akan ada perubahan sosial dan ekonomi yang signifikan. Hal ini dapat termasuk perubahan dalam struktur pekerjaan, pembagian ekonomi, dan kesenjangan antara negara maju dan berkembang.

2. Kesehatan dan Kedokteran

Penggunaan kecerdasan buatan dalam bidang kesehatan dan kedokteran diprediksi akan terus berkembang. Di masa depan, AI dapat digunakan untuk diagnosis penyakit, perawatan yang disesuaikan secara individual, pengembangan obat, dan bahkan pemantauan kesehatan secara real-time.

3. Ketidakpastian Etis dan Legal

Dengan semakin kompleksnya kecerdasan buatan, muncul juga pertanyaan etis dan hukum yang rumit. Hal ini meliputi tanggung jawab moral terhadap keputusan yang diambil oleh sistem AI, masalah privasi, penggunaan data yang adil, dan pertimbangan keamanan.

4. Pengembangan Teknologi dan Inovasi

Seiring dengan kemajuan teknologi AI, kita dapat mengantisipasi inovasi yang lebih besar dalam berbagai sektor. Ini termasuk pengembangan kendaraan otonom, robotika yang lebih canggih, sistem peringatan dini untuk bencana alam, dan banyak lagi.

5. Keterlibatan Manusia dalam Pengambilan Keputusan

Meskipun AI dapat menjadi alat yang sangat berguna dalam pengambilan keputusan, perlu juga diperhatikan bahwa kehadiran manusia tetap penting. Membahas keseimbangan antara otomatisasi dan keterlibatan manusia dalam proses pengambilan keputusan akan menjadi aspek penting di masa depan.

6. Pendidikan dan Literasi AI

Di era AI, literasi digital tidak hanya berarti memahami teknologi, tetapi juga memahami bagaimana teknologi tersebut memengaruhi kehidupan kita. Oleh karena itu, pendidikan tentang kecerdasan buatan akan menjadi semakin penting, mulai dari tingkat sekolah dasar hingga pendidikan lanjutan.

Pandangan masa depan kecerdasan buatan tidak hanya menggambarkan perubahan teknologi, tetapi juga bagaimana perubahan tersebut akan membentuk masyarakat dan dunia yang kita tinggali. Oleh karena itu, penting untuk mengadopsi pendekatan yang holistik dan berkelanjutan dalam menghadapi

tantangan dan peluang yang terkait dengan perkembangan AI di masa depan.

G. ETIKA DAN TANGGUNG JAWAB SOSIAL DALAM PENGEMBANGAN AI

Pengembangan kecerdasan buatan (AI) telah membawa pertanyaan yang mendalam tentang etika dan tanggung jawab sosial. Pertama-tama, penting untuk mempertimbangkan implikasi etis dari penggunaan AI. Salah satu isu utama adalah privasi data. Teknologi AI seringkali membutuhkan akses terhadap data pribadi pengguna untuk memberikan layanan atau mengembangkan model yang lebih baik. Namun, hal ini sering kali memunculkan pertanyaan tentang bagaimana data tersebut dikumpulkan, disimpan, dan digunakan, serta bagaimana melindungi privasi individu.

Selain itu, ada isu-isu seperti keamanan data. Seiring dengan meningkatnya kompleksitas sistem AI, muncul juga kerentanan baru yang dapat dimanfaatkan oleh pihak jahat. Perlindungan terhadap data dan sistem AI menjadi krusial untuk mencegah kebocoran data dan serangan siber.

Isu lainnya adalah bias algoritma. Algoritma AI cenderung mencerminkan bias dari data yang digunakan untuk melatihnya. Hal ini dapat menghasilkan diskriminasi yang tidak disengaja terhadap kelompok-kelompok tertentu, seperti minoritas etnis atau gender. Mengatasi bias ini memerlukan perhatian khusus dalam

pengembangan dan pengujian algoritma, serta penerapan prinsip-prinsip keadilan.

Selanjutnya, ada kekhawatiran tentang dampak sosial ekonomi dari otomatisasi yang didorong oleh AI. Meskipun AI dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas, itu juga dapat mengakibatkan pengurangan lapangan kerja dalam beberapa sektor. Hal ini menuntut pemikiran yang cermat tentang bagaimana memitigasi dampak negatifnya dan memastikan adanya kesempatan yang adil bagi semua orang dalam ekonomi yang semakin terotomatisasi.

Dalam mengatasi semua isu ini, penting untuk mengutamakan tanggung jawab sosial dalam pengembangan dan penerapan AI. Hal ini mencakup transparansi dalam proses pengembangan, keterlibatan masyarakat dalam diskusi tentang etika AI, serta pengawasan yang ketat untuk memastikan bahwa teknologi tersebut digunakan sesuai dengan nilai-nilai kemanusiaan dan keadilan.

Dengan memperhatikan isu-isu etis dan sosial ini, kita dapat memastikan bahwa kemajuan dalam AI tidak hanya membawa manfaat teknis, tetapi juga mendorong kesejahteraan masyarakat secara luas.

BAGIAN 2

DEFINISI DAN SEJARAH KECERDASAN BUATAN

A. KECERDASAN BUATAN

Kecerdasan Buatan (AI) telah dipelajari beberapa dekade dan masih menjadi salah satu subjek yang paling sulit dipahami dalam ilmu computer. Hal ini sebagian disebabkan oleh betapa besar dan samarnya subjek ini. Kecerdasan Buatan berkisar dari mesin yang benar-benar mampu berpikir hingga algoritma pencarian yang digunakan untuk bermain catur. Kecerdasan buatan memiliki aplikasi di hampir semua cara kita menggunakan komputer di masyarakat.

Istilah kecerdasan buatan pertama kali diciptakan oleh John McCarthy pada tahun 1956 ketika ia mengadakan konferensi akademis pertama tentang subjek tersebut. Namun, perjalanan untuk memahami apakah mesin benar-benar dapat berpikir telah dimulai jauh sebelum itu. Dalam karya penting Vannevar Bush, *As We May Think*, ia mengusulkan sebuah sistem yang memperkuat pengetahuan dan pemahaman manusia. Lima tahun kemudian Alan Turing menulis sebuah makalah tentang gagasan mesin yang dapat mensimulasikan manusia dan kemampuan untuk melakukan hal-hal yang cerdas, seperti bermain catur.

Tidak ada yang bisa menyangkal kemampuan computer untuk memproses logika. Namun, bagi banyak orang, tidak diketahui apakah sebuah mesin dapat berpikir. Definisi yang tepat tentang berpikir adalah penting karena ada beberapa pertentangan yang kuat mengenai apakah gagasan ini mungkin atau tidak. Sebagai contoh, ada yang disebut dengan argument *chiness room*. Bayangkan seseorang dikurung di sebuah ruangan, di mana mereka diberikan catatan dalam bahasa Mandarin. Dengan menggunakan seluruh perpustakaan aturan dan tabel pencarian, mereka akan dapat menghasilkan jawaban yang valid dalam bahasa Mandarin, tetapi apakah mereka benar-benar 'memahami' bahasa tersebut ? argumennya adalah karena computer akan selalu menggunakan pencarian fakta hafalan, mereka tidak kan pernah bisa 'memahami' suatu subjek.

Argument ini telah dibantah dengan erbagai cara oelh para peneliti, tetapi hal ini merusak kepercayaan orang terhadap mesin dan apa yang disebut sistem pakar dalam aplikasi yang sangat penting dalam kehidupan.

B. DEFINISI KECERDASAN BUATAN

Prospek untuk menciptakan computer yang cerdas telah membuat banyak orang terpesona selama computer ada dan seperti yang akan kita lihat dalam tinjauan historis, petunjuk pertama ke arah Kecerdasan Buatan sudah ada sebelum itu. Namun, apa yang

dimaksud dengan kecerdasan buatan, jika istilah kecerdasan itu sendiri sulit untuk didefinisikan?

Definisi dan arti yang tepat dari kata kecerdasan dan terlebih lagi Kecerdasan Buatan, adalah subjek dari banyak diskusi dan telah menyebabkan banyak kebingungan. Satu kamus saja (*kamus komprehensif bahasa inggris internasional Webster yang baru, edisi ensiklopedi*) misalnya memberikan empat definisi kecerdasan buatan :

- Sebuah bidang studi ilmu computer. Kecerdasan buatan berkaitan dengan pengembangan computer yang mampu terlibat dalam proses berpikir seperti manusia, seperti pembelajaran, penalaran dan koreksi diri
- Konsep bahwa mesin dapat ditingkatkan untuk mengasumsikan beberapa kemampuan yang biasanya dianggap seperti kecerdasan manusia seperti belajar, beradaptasi, mengoreksi diri sendiri, dll.
- Perluasan kecerdasan manusia melalui penggunaan computer, seperti halnya pada masa lalu, kekuatan fisik diperluas melalui penggunaan alat mekanis.
- Dalam arti terbatas, studi tentang Teknik untuk menggunakan computer secara lebih efektif dengan Teknik pemrograman yang lebih baik.

Definisi ini juga telah berubah seiring berjalannya waktu, karena perkembangannya yang pesat. Kaplan dan Heilen (2019) mendefinisikan Kecerdasan Buatan sebagai kemampuan sistem

untuk menafsirkan data eksternal dengan benar, belajar dari data tersebut dan menggunakan pembelajaran tersebut untuk mencapai tujuan dan tugas tertentu melalui adaptasi yang fleksibel. Poole dan Mackworth (2010) mendefinisikan Kecerdasan Buatan sebagai bidang yang mempelajari sintesis dan analisis agen komputasi yang bertindak secara cerdas. Agen adalah sesuatu (atau seseorang) yang bertindak. Sebuah agen dikatakan cerdas Ketika :

- Tindakannya sesuai dengan keadaan dan tujuannya
- Fleksibel terhadap perubahan lingkungan dan perubahan tujuan
- Belajar dari pengalaman, dan
- Membuat pilihan yang tepat mengingat keterbatasan persepsi dan komputasinya.

Russel dan Norvig (2010) mendefinisikan Kecerdasan Buatan sebagai studi tentang agen yang menerima persepsi dari lingkungan dan mengambil tindakan. Setiap agen tersebut diimplementasikan oleh sebuah fungsi yang memetakan persepsi menjadi tindakan, dan membahas berbagai cara untuk mempresentasikan fungsi-fungsi ini, seperti sistem produksi, agen reaktif, perencana logis, jaringan syaraf dan sistem teori keputusan.

Ruseel dan Norvig juga mengidentifikasi empat aliran pemikiran untuk kecerdasan buatan. Beberapa peneliti berfokus pada pembuatan mesin yang berpikir seperti manusia. Penelitian dalam aliran berusaha mereproduksi, dalam beberapa cara, proses, representasi dan hasil pemikiran manusia pada mesin. Aliran kedua berfokus pada pembuatan mesin yang bertindak seperti manusia.

Aliran ini berfokus pada tindakan, apa yang sebenarnya dilakukan oleh agen atau robot di dunia, bukan pada prosesnya untuk sampai pada tindakan tersebut. Aliran ketiga berfokus pada pengembangan mesin yang bertindak secara rasional. Rasionalitas berkaitan erat dengan optimalitas. Sistem kecerdasan buatan ini dimaksudkan untuk selalu melakukan hal yang benar atau bertindak dengan cara yang benar. Aliran keempat berfokus pada pengembangan mesin yang berpikir secara rasional. Perencanaan dan/atau pengambilan keputusan yang akan dilakukan oleh mesin-mesin ini dimaksudkan untuk menjadi optimal. Optimal disini tentu saja relevan dengan beberapa masalah yang coba dipecahkan oleh sistem.

Selain melihat definisi umum tentang kecerdasan buatan. Mungkin elemen paling dasar yang umum untuk semuanya adalah bahwa kecerdasan buatan melibatkan studi, desain, dan pembangunan agen cerdas yang dapat mencapai tujuan. Pilihan yang dibuat oleh kecerdasan buatan harus sesuai dengan keterbatasan persepsi dan kognitifnya. Jika kecerdasan buatan fleksibel dan dapat belajar dari pengalaman serta merasakan, merencanakan, dan bertindak berdasarkan konfigurasi awalnya, maka dapat dikatakan lebih cerdas daripada kecerdasan buatan yang hanya memiliki seperangkat aturan yang memandu serangkaian tindakan tetap. Namun, ada beberapa konteks dimana anda mungkin tidak ingin kecerdasan buatan mempelajari aturan dan perilaku baru, misalnya selama melakukan prosedur medis. Para pendukung menekankan berbagai pendekatan cenderung menekankan beberapa elemen ini

lebih dari yang lain. Sebagai contoh, pengembangan sistem pakar melihat kecerdasan buatan sebagai tempat penyimpanan pengetahuan pakar yang dapat di konsultasikan oleh manusia, sedangkan pengembangan sistem pembelajaran mesin melihat kecerdasan buatan sebagai sesuatu yang dapat menemukan pengetahuan baru.

C. SEJARAH KECERDASAN BUATAN

Kecerdasan buatan bukanlah kata yang baru dan bukan teknologi yang baru bagi para peneliti. Teknologi ini jauh lebih tua dari yang anda bayangkan. Berikut ini adalah beberapa tonggak penting dalam sejarah kecerdasan buatan yang mendefinisikan perjalanan dari generasi kecerdasan buatan hingga perkembangannya saat ini.

Kelahiran kecerdasan buatan : 1950-1956

Asal mula kecerdasan buatan sebagai bidang studi yang dapat dilihat terjadi pada awal tahun 1950-an. Periode ini ditandai dengan karya perintis Alan Turing, seorang ahli matematika dan logika asal Inggris:

- Alan Turing dan Tes Turing : Alan Turing memperkenalkan konsep kecerdasan mesin pada tahun 1950 dengan makalahnya yang berjudul '*Computing Machinery and Intelligence*', dimana ia mengusulkan kriteria kecerdasan yang kemudian dikenal sebagai Turing Test. Tes ini dirancang untuk mengevaluasi kemampuan mesin dalam menunjukkan perilaku cerdas yang

setra atau tidak dapat dibedakan dengan perilaku manusia. Gagasan Turing meletakkan dasar bagi pengembangan kecerdasan buatan sebagai disiplin ilmu.

- Konferensi Dartmouth : Konferensi Dartmouth pada tahun 1956 sering dianggap sebagai kelahiran kecerdasan buatan sebagai sebuah bidang. Diselenggarakan oleh John McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester dan Claude Shannon, konferensi ini mempertemukan para peneliti yang tertarik pada jaringan saraf dan otomatisasi perilaku cerdas. Pada konferensi inilah istilah Kecerdasan Buatan diciptakan dan diadopsi.

Kecerdasan Buatan : 1957-1979

setelah konferensi Dartmouth, bidang kecerdasan buatan mulai berkembang seiring dengan para peneliti yang menggali lebih dalam untuk mengembangkan mesin-mesin cerdas.

- Sistem pakar : perkembangan yang signifikan adalah penciptaan sistem pakar, yang meniru kemampuan pengambilan keputusan para ahli manusia. Sistem ini menggunakan aturan logis dan basis pengetahuan yang luas untuk memecahkan masalah.
- Pemrosesan Bahasa Alami (Natural Language processing/NLP) : Kemajuan dalam NLP memungkinkan computer untuk memahami dan memproses bahasa manusia, membuka jalan baru untuk berinteraksi manusia-komputer.
- Algoritma Pembelajaran Mesin : Pengembangan algoritma pembelajaran selama periode ini memungkinkan computer untuk belajar

- Dari data, membuat sistem kecerdasan buatan lebih mudah beradaptasi dan efektif.

Kecerdasan Buatan : 1980 -1987

Tahun 1980an melihat kebangkitan minat dan investasi dalam kecerdasan buatan, yang didorong oleh beberapa faktor.

- **Kemajuan Teknologi :** Kemajuan teknologi utama, termasuk pengembangan mikroprosesor yang lebih kuat, memfasilitasi komputasi yang lebih kompleks, memungkinkan kemajuan dalam pembelajaran mesin dan teknologi kecerdasan buatan lainnya.
- **Pendanaan Pemerintah dan Minat Industri :** Peningkatan pendanaan pemerintah dan minat industri yang terus meningkatkan pemberian modal dan sumber daya yang diperlukan untuk penelitian kecerdasan buatan yang mengarah pada terobosan yang signifikan.

Kecerdasan Buatan : 1987 -1993

Akhir tahun 1980-an dan awal 1990-an menandai periode kekecewaan, yang sering disebut musim dingin kecerdasan buatan.

- **Berkurangnya Minat dan Pemangkasan Pendanaan :** Janji yang terlalu ambisius tidak terpenuhi dan menyebabkan berkurangnya minat, pemotongan dana dan stagnasi umum dalam penelitian dan pengembangan kecerdasan buatan.

Kecerdasan Buatan : 1993 – Sekarang

Pertengahan Tahun 1990-an menandai kebangkitan kecerdasan buatan, yang didorong oleh beberapa faktor.

- Peningkatan Daya Komputasi : Munculnya komputer yang lebih kuat dan ketersediaan kumpulan data yang besar memfasilitasi pengembangan dan pelatihan model kecerdasan buatan yang lebih canggih.
- Terobosan dalam Pembelajaran Mesin : Terobosan – terobosan, khususnya dalam *machine learning* dan *deep learning*, mendorong kecerdasan buatan ke tingkat yang lebih tinggi, memungkinkan aplikasi yang dapat belajar dari data dan meningkatkannya dari waktu ke waktu.
- Dampak di Berbagai Bidang : Kebangkitan Kecerdasan Buatan telah memberikan dampak yang besar di berbagai bidang, mulai dari perawatan Kesehatan, dimana kecerdasan buatan digunakan untuk analisis diagnostic dan prediktif, hingga keuangan, dimana kecerdasan buatan mendukung pendeteksian penipuan dan penasihat robot.

D. PERTIMBANGAN ETIS DAN MASA DEPAN KECERDASAN BUATAN

Pertimbangan Etis

- a. Bias dan Keadilan : sistem Kecerdasan Buatan dapat melanggengkan atau bahkan memperburuk bias sosial yang sudah ada jika data yang digunakan untuk melatihnya bias.

Memastikan keadilan dan mengurangi bias dalam aplikasi kecerdasan buatan adalah masalah etika yang mendesak.

- b. Privasi dan Keamanan Data : Kebutuhan data yang sangat besar untuk melatih dan mengoperasikan sistem kecerdasan buatan menimbulkan risiko privasi yang signifikan. Memastikan keamanan dan privasi data di dunia yang digerakan oleh kecerdasan buatan adalah hal yang penting.
- c. Transparansi dan Akuntabilitas : Memahami bagaimana sistem Kecerdasan buatan mengambil keputusan dan meminta pertanggungjawaban atas keputusan tersebut sangat penting untuk membangun kepercayaan dan memastikan operasi yang etis.
- d. Otonomi dan Pengambilan Keputusan : Ketika sistem kecerdasan mengambil alih lebih banyak peran pengambilan keputusan, pertanyaan tentang otonomi dan potensi hilangnya pengawasan manusia di area – area kritis muncul.
- e. Perpindahan pekerjaan : Otomatisasi melalui kecerdasan buatan dapat menyebabkan perpindahan pekerjaan di berbagai sector, yang menimbulkan tantangan ekonomi sosial.
- f. Risiko Eksistensial Jangka Panjang : Potensi pengembangan Kecerdasan Buatan super cerdas di masa depan menimbulkan risiko eksistensial jangka Panjang yang sangat penting untuk dipertimbangkan dan dimitigasi.

Potensi Pengembangan di Masa Depan

- a. Kecerdasan Buatan Umum : Pengembangan kecerdasan Buatan Umum, mesin yang dapat mengungguli manusia di hampir semua tugas kognitif, merupakan perkembangan masa depan yang potensial, meskipun spekulatif yang dapat berdampak signifikan terhadap masyarakat.
- b. Kolaborasi Manusia – Kecerdasan Buatan : Meningkatkan kemampuan manusia melalui kecerdasan buatan dan menciptakan hubungan symbiosis antara manusia dan mesin adalah jalan masa depan yang menjanjikan.
- c. Kecerdasan Buatan dalam Perawatan Kesehatan : Integrasi kecerdasan buatan yang berkelanjutan dalam perawatan Kesehatan, mulai dari diagnostic hingga pengobatan yang dipersonalisasi, sangat menjanjikan untuk meningkatkan hasil Kesehatan.
- d. Tata Kelola Kecerdasan buatan : Membangun kerangka kerja tata Kelola yang kuat memastikan pengembangan dan penerapan kecerdasan buatan yang bertanggung jawab merupakan upaya penting di masa depan.

BAGIAN 3

KONSEP-KONSEP DASAR ARTIFICIAL INTELLIGENCE

A. KONSEP DASAR ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Pengertian dan Sejarah Artificial Intelligence

Artificial Intelligence (AI) adalah bidang ilmu komputer yang bertujuan untuk menciptakan sistem yang mampu melakukan tugas-tugas yang memerlukan kecerdasan manusia. Salah satu definisi yang sering dikutip adalah yang diberikan oleh John McCarthy pada tahun 1956, yang menyatakan bahwa AI adalah "ilmu membuat mesin melakukan hal-hal yang memerlukan kecerdasan ketika dilakukan oleh manusia." (McCarthy, 1956, hal. 33)

Sejarah AI dimulai dari konsep-konsep awal yang muncul pada abad ke-20, tetapi perkembangan signifikan terjadi pada tahun 1950-an ketika para ilmuwan seperti Alan Turing dan John McCarthy mulai mengembangkan ide-ide yang mendasari AI. Turing, dalam makalahnya yang terkenal pada tahun 1950, membahas tentang "Tes Turing" untuk menentukan apakah suatu mesin bisa dianggap memiliki kecerdasan manusia. (Turing, 1950, hal. 432)

Jenis-jenis Kecerdasan dalam Artificial Intelligence

Dalam konteks AI, kecerdasan dapat dibagi menjadi beberapa jenis, termasuk kecerdasan tiruan, kecerdasan emosional, kecerdasan

sosial, dan kecerdasan komputasional. Kecerdasan tiruan adalah kemampuan sebuah sistem untuk meniru perilaku manusia yang cerdas dalam menyelesaikan tugas-tugas tertentu. (Nilsson, 1998, hal. 15)

Pendekatan dalam Pengembangan Artificial Intelligence

Ada beberapa pendekatan dalam pengembangan AI, termasuk pendekatan simbolis, pendekatan koneksionis, dan pendekatan evolusioner. Pendekatan simbolis menggunakan representasi formal untuk menggambarkan pengetahuan dan proses logika untuk melakukan penalaran. Pendekatan koneksionis, di sisi lain, mencoba untuk meniru struktur dan fungsi jaringan saraf manusia dalam pengolahan informasi. (Russell & Norvig, 2009, hal. 72).

Komponen-komponen Utama Artificial Intelligence

Komponen utama dalam AI meliputi representasi pengetahuan, metode pencarian, penalaran, machine learning, dan pemrosesan bahasa alami. Representasi pengetahuan melibatkan cara sistem mewakili pengetahuan tentang dunia. Metode pencarian digunakan untuk menemukan solusi untuk masalah yang diberikan. (Russell & Norvig, 2009, hal. 120).

B. TEORI-TEORI DALAM ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Artificial Intelligence (AI) merupakan cabang ilmu komputer yang mencakup berbagai teori dan metode untuk menciptakan sistem yang cerdas dan mampu belajar serta beradaptasi dari pengalaman.

Para pakar dalam bidang AI telah mengembangkan berbagai teori dan pendekatan untuk memahami dan mengimplementasikan kecerdasan buatan dalam sistem komputer. Artificial Intelligence (AI) telah menjadi bidang yang sangat penting dalam perkembangan teknologi modern. Para pakar dari Indonesia dan negara-negara barat telah berperan penting dalam mengembangkan teori-teori dalam AI, membawa dampak yang signifikan dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Pakar-pakar dari Indonesia: Prof. Wisnu Jatmiko adalah seorang pakar AI dari Institut Teknologi Bandung (ITB).

Dalam penelitiannya, ia telah mengembangkan teori-teori AI terkait dengan logika matematika dan pengolahan bahasa alami. Menurutnya, "AI dapat meningkatkan efisiensi sistem informasi dan memberikan solusi cerdas dalam berbagai bidang." (Jatmiko, 2018, hal. 89). Dr. Ayu Purwarianti adalah seorang peneliti AI dari Universitas Gadjah Mada (UGM). Dalam penelitiannya, ia fokus pada pengembangan jaringan saraf tiruan dan aplikasinya dalam pengenalan pola dan analisis data. Menurutnya, "Penerapan AI dapat membantu mengoptimalkan proses pengambilan keputusan dan meningkatkan produktivitas." (Purwarianti, 2017, hal. 112). Pakar-pakar dari Negara-negara Barat: Prof. Stuart Russell dan Dr. Peter Norvig, Dalam bukunya yang terkenal, "Artificial Intelligence: A Modern Approach," Prof. Russell dan Dr. Norvig menguraikan berbagai teori dalam AI, termasuk logika matematika dan inferensi. Mereka menjelaskan, "Logika matematika adalah dasar untuk

menganalisis dan merepresentasikan pengetahuan dalam AI." (Russell & Norvig, 2009, hal. 45). Dr. Andrew Ng, Sebagai salah satu pemimpin AI dunia, Dr. Ng telah berkontribusi dalam pengembangan machine learning dan deep learning. Dalam penelitiannya, ia menyoroti pentingnya algoritma genetika dan jaringan saraf tiruan dalam mengembangkan AI. Menurutnya, "AI memiliki potensi besar untuk mengubah cara kita bekerja, belajar, dan berinteraksi dengan teknologi." (Ng, 2018, hal. 67)

Logika Matematika dan Inferensi

Salah satu pendekatan utama dalam AI adalah menggunakan logika matematika untuk menggambarkan pengetahuan dan melakukan penalaran. Logika matematika menyediakan kerangka kerja formal untuk mewakili fakta-fakta, aturan, dan hubungan antara mereka. Inferensi adalah proses penarikan kesimpulan dari fakta-fakta yang ada menggunakan aturan logika. (Russell & Norvig, 2009, hal. 221). Para pakar dari negara barat seperti Stuart Russell dan Peter Norvig dalam buku "Artificial Intelligence: A Modern Approach" menyajikan konsep logika matematika sebagai dasar untuk pengembangan AI. Mereka menjelaskan tentang inferensi, yaitu proses penarikan kesimpulan dari fakta-fakta yang ada menggunakan aturan logika. (Russell & Norvig, 2009, hal. 221). Di Indonesia, para pakar seperti Prof. Dr. Ir. Wisnu Jatmiko, M.Sc., Ph.D., dari Institut Teknologi Bandung (ITB), juga aktif dalam pengembangan AI dengan mengintegrasikan konsep logika matematika dalam penelitiannya.

Jaringan Saraf Tiruan

Jaringan saraf tiruan adalah model matematika yang terinspirasi dari struktur dan fungsi jaringan saraf biologis. Mereka terdiri dari simpul-simpul yang saling terhubung, atau neuron, yang dapat mengirimkan sinyal antara mereka. Jaringan saraf tiruan digunakan dalam banyak aplikasi AI, termasuk pengenalan pola, klasifikasi data, dan prediksi. (Bishop, 2006, hal. 56). Konsep jaringan saraf tiruan juga merupakan salah satu teori yang dipelajari dalam AI. Christopher M. Bishop, seorang pakar AI dari Inggris, menjelaskan konsep jaringan saraf tiruan dan aplikasinya dalam buku "Pattern Recognition and Machine Learning." (Bishop, 2006, hal. 56). Di Indonesia, Dr. Eng. Ayu Purwarianti, seorang peneliti dari Universitas Gadjah Mada (UGM), telah mengembangkan penelitian mengenai jaringan saraf tiruan untuk aplikasi dalam berbagai bidang, seperti pengenalan pola dan prediksi.

Algoritma Genetika

Algoritma genetika adalah metode optimasi yang terinspirasi dari proses evolusi biologis. Mereka menggunakan konsep seleksi alam dan rekombinasi genetik untuk mencari solusi terbaik untuk masalah optimasi. Algoritma genetika sering digunakan dalam permasalahan yang melibatkan pencarian ruang solusi besar dan kompleks. (Goldberg, 1989, hal. 78). Pakar dari Barat seperti David E. Goldberg telah memberikan kontribusi besar dalam pengembangan algoritma genetika. Dalam bukunya "Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning," Goldberg menjelaskan

tentang konsep dan aplikasi algoritma genetika dalam AI. (Goldberg, 1989, hal. 78). Di Indonesia, Prof. Dr. Ir. Kalamullah Ramli, M.T., seorang ahli AI dari Universitas Indonesia (UI), juga telah melakukan penelitian tentang algoritma genetika untuk menyelesaikan masalah optimasi dalam berbagai bidang.

Fuzzy Logic

Fuzzy logic adalah pendekatan dalam AI yang memungkinkan pemrosesan informasi yang tidak pasti atau ambigu. Fuzzy logic menggantikan nilai biner tradisional (0 atau 1) dengan derajat keanggotaan dalam rentang antara 0 dan 1. Pendekatan ini memungkinkan representasi yang lebih fleksibel dari pengetahuan yang tidak pasti atau tidak lengkap. (Klir & Yuan, 1995, hal. 102). Konsep fuzzy logic telah dikembangkan oleh para pakar AI dari negara barat seperti George J. Klir dan Bo Yuan. Mereka membahas konsep fuzzy logic dan aplikasinya dalam buku "Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications." (Klir & Yuan, 1995, hal. 102). Di Indonesia, Dr. Eng. Mochamad Hariadi, seorang dosen dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), telah melakukan penelitian tentang penggunaan fuzzy logic dalam sistem kontrol otomatis.

Machine Learning dan Deep Learning

Machine learning adalah cabang AI yang memungkinkan sistem untuk belajar dari data tanpa perlu secara eksplisit diprogram. Deep learning adalah sub-bidang dari machine learning yang menggunakan jaringan saraf tiruan yang dalam (deep neural

networks) untuk mempelajari representasi data yang kompleks. (Goodfellow et al., 2016, hal. 33). Machine learning dan deep learning adalah bidang yang semakin berkembang dalam AI. Para pakar seperti Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, dan Aaron Courville mengulas konsep-konsep tersebut dalam buku "Deep Learning." (Goodfellow et al., 2016, hal. 33). Di Indonesia, Prof. Dr. Ir. Mauridhi Hery Purnomo, M.Eng., seorang guru besar dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), aktif dalam penelitian tentang machine learning dan deep learning untuk berbagai aplikasi, termasuk pengenalan gambar dan bahasa alami.

Natural Language Processing

Natural language processing (NLP) adalah bidang AI yang berkaitan dengan pemahaman dan penghasilan bahasa manusia. NLP digunakan dalam aplikasi seperti pengenalan ucapan, penerjemahan bahasa, dan analisis sentimen. (Jurafsky & Martin, 2009, hal. 45). Para pakar seperti Daniel Jurafsky dan James H. Martin telah membahas konsep natural language processing (NLP) dalam buku "Speech and Language Processing." Mereka menjelaskan tentang pemrosesan bahasa alami dan aplikasinya dalam AI. (Jurafsky & Martin, 2009, hal. 45). Di Indonesia, Dr. Eng. Ayu Purwarianti juga terlibat dalam penelitian tentang NLP, khususnya dalam konteks bahasa Indonesia.

Computer Vision

Computer vision adalah bidang AI yang berkaitan dengan analisis dan interpretasi gambar dan video oleh komputer. Computer vision

digunakan dalam aplikasi seperti pengenalan objek, deteksi wajah, dan navigasi otonom. (Forsyth & Ponce, 2003, hal. 67). Dalam buku "Computer Vision: A Modern Approach" karya David A. Forsyth dan Jean Ponce, konsep computer vision dan teknik-tekniknya dijelaskan secara komprehensif. Mereka membahas tentang analisis dan interpretasi gambar oleh komputer. (Forsyth & Ponce, 2003, hal. 67)

Expert Systems

Expert systems adalah sistem AI yang didesain untuk meniru keputusan yang biasanya dilakukan oleh manusia yang ahli di bidang tertentu. Mereka menggunakan pengetahuan yang tersimpan dalam bentuk aturan untuk menyelesaikan masalah yang kompleks. (Jackson, 1999, hal. 89). Konsep sistem pakar atau expert systems juga telah dibahas oleh para pakar AI. Dalam buku "Introduction to Expert Systems" karya Peter Jackson, konsep dan aplikasi system

C. PENERAPAN ARTIFICIAL INTELLEGENCE DI BERBAGAI BIDANG

Artificial Intelligence (AI) telah mengubah lanskap berbagai industri dengan memberikan solusi yang cerdas dan inovatif. Para pakar dari Indonesia dan negara-negara barat telah aktif dalam menerapkan AI di berbagai bidang, membawa dampak yang signifikan dalam perkembangan teknologi. Penerapan Artificial

Intelligence di Berbagai Bidang, Penerapan Artificial Intelligence (AI) telah merambah ke berbagai sektor kehidupan, baik di Indonesia maupun di negara-negara barat. Para pakar dari kedua wilayah tersebut telah memberikan kontribusi besar dalam mengembangkan dan menerapkan AI di berbagai bidang.

Pakar-pakar dari Indonesia Prof. Dr. Ir. Bambang Riyanto Trilaksono, M.T. Prof. Bambang Riyanto Trilaksono dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya, merupakan pakar AI yang telah mengabdikan penelitiannya dalam penerapan AI di sektor kesehatan. Dalam penelitiannya, ia menyoroti, "Penerapan AI dalam diagnosis medis dapat membantu meningkatkan akurasi diagnosis penyakit dan mempercepat proses pengobatan." (Trilaksono, 2020, hal. 78). Dr. Hendra Gunawan, seorang peneliti AI dari Universitas Indonesia (UI), telah mengkaji penerapan AI di sektor bisnis dan keuangan. Menurutnya, "AI dapat digunakan untuk analisis data keuangan, prediksi pasar, dan pengambilan keputusan investasi yang lebih cerdas." (Gunawan, 2019, hal. 102)

Pakar-pakar dari Negara-negara Barat: Prof. Andrew Ng, seorang ahli AI terkemuka dari Stanford University, telah memimpin penelitian dalam penerapan AI di berbagai bidang, termasuk transportasi dan logistik. Dalam bukunya, "Machine Learning Yearning," ia menyatakan, "AI dapat meningkatkan efisiensi sistem transportasi dan logistik dengan pengoptimalan rute dan perencanaan logistik." (Ng, 2018, hal. 134). Dr. Fei-Fei Li, seorang ilmuwan komputer dari Stanford University, telah mengembangkan

teknologi computer vision untuk penerapan AI di bidang manufaktur dan otomatisasi. Menurutnya, "Computer vision dapat digunakan untuk memonitor dan mengontrol proses produksi secara otomatis, meningkatkan efisiensi dan kualitas." (Li, 2017, hal. 56).

Kesehatan dan Kedokteran

Penerapan AI dalam bidang kesehatan dan kedokteran telah membawa terobosan dalam diagnosis penyakit, perawatan pasien, dan penelitian medis. Menurut Dr. John McCarthy, seorang pionir AI, "AI memiliki potensi besar untuk meningkatkan diagnosis medis dengan menganalisis data pasien dan mencari pola yang tidak terdeteksi oleh dokter manusia." (McCarthy, 2007, hal. 112). Dr. Ir. Bambang Parmanto, seorang pakar kesehatan dari Institut Teknologi Bandung (ITB), telah melakukan penelitian tentang penerapan AI dalam rehabilitasi medis dan perawatan jarak jauh.

Bisnis dan Keuangan

AI juga telah mengubah cara bisnis dan keuangan beroperasi dengan memberikan analisis prediktif, manajemen risiko, dan pengelolaan data yang lebih efisien. Dr. Andrew Ng, seorang profesor AI dari Stanford University, menyatakan, "Penerapan AI dalam bisnis dapat meningkatkan efisiensi operasional dan mengidentifikasi peluang bisnis yang baru." (Ng, 2017, hal. 45). Prof. Dr. Ir. Mauridhi Hery Purnomo, M.Eng., seorang ahli teknologi informasi dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember

(ITS), telah melakukan penelitian tentang penggunaan AI dalam analisis pasar dan prediksi keuangan.

Transportasi dan Logistik

Dalam bidang transportasi dan logistik, AI digunakan untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan rantai pasok, pengoptimalan rute, dan pengelolaan lalu lintas. Menurut Dr. Fei-Fei Li, seorang ahli AI dari Stanford University, "Penerapan AI dalam transportasi dapat mengurangi kemacetan, mengoptimalkan penggunaan energi, dan meningkatkan keselamatan." (Li, 2018, hal. 78). Dr. Ir. Hani Handoko, seorang peneliti dari Institut Teknologi Bandung (ITB), telah melakukan penelitian tentang penggunaan AI dalam pengelolaan lalu lintas perkotaan dan pengoptimalan rute pengiriman barang.

Pendidikan

Penerapan AI dalam pendidikan telah membawa revolusi dalam proses pembelajaran, penilaian siswa, dan pengembangan kurikulum. Prof. Dr. Ir. Riri Fitri Sari, M.Sc., seorang ahli pendidikan dari Universitas Indonesia (UI), menjelaskan, "AI dapat disesuaikan dengan kebutuhan individu, memberikan pengalaman belajar yang personal, dan mengidentifikasi potensi siswa." (Sari, 2019, hal. 92)

Teknologi Informasi dan Komunikasi

AI juga memiliki peran penting dalam pengembangan teknologi informasi dan komunikasi, termasuk dalam pengembangan sistem cerdas, analisis besar data, dan keamanan informasi. Menurut Prof.

Dr. Ir. Haryanto, seorang pakar teknologi informasi dari Universitas Gadjah Mada (UGM), "Penerapan AI dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan sistem informasi dan mengurangi risiko keamanan cyber." (Haryanto, 2017, hal. 34)

Manufaktur dan Otomatisasi

AI telah mengubah cara produksi dan manufaktur dengan otomatisasi proses, prediksi permintaan pasar, dan pemeliharaan prediktif. Dr. Hiroshi Ishiguro, seorang ahli robotika dari Jepang, menjelaskan, "Penerapan robotika dan AI dalam manufaktur dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas produk." (Ishiguro, 2015, hal. 112).

Pemerintahan dan Administrasi Publik

Dalam bidang pemerintahan dan administrasi publik, AI digunakan untuk meningkatkan layanan publik, analisis kebijakan, dan pengambilan keputusan berbasis data. Prof. Dr. Ir. Arifin.

D. BEBERAPA KONSEP DASAR DALAM KECERDASAN BUATAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Machine Learning (Pembelajaran Mesin): Suatu cabang dari AI yang memungkinkan komputer untuk belajar dari data tanpa pemrograman eksplisit. Pembelajaran mesin dapat dibagi menjadi beberapa jenis, termasuk pembelajaran terawasi (supervised learning), pembelajaran tanpa pengawasan (unsupervised learning), dan pembelajaran penguatan (reinforcement learning).

1. ***Neural Networks*** (Jaringan Saraf Tiruan): Terinspirasi dari struktur jaringan saraf manusia, neural networks adalah model matematis yang digunakan dalam pembelajaran mesin. Mereka terdiri dari banyak node atau neuron yang terhubung secara hierarkis.
2. ***Deep Learning*** (Pembelajaran Mendalam): Suatu cabang dari machine learning yang menggunakan neural networks dengan banyak lapisan (layers) untuk memahami dan mempelajari representasi data yang kompleks. Deep learning telah menjadi sangat penting dalam pencapaian kemajuan AI dalam beberapa tahun terakhir.
3. ***Natural Language Processing*** (Pemrosesan Bahasa Alami): Bidang AI yang berfokus pada interaksi antara komputer dan bahasa manusia. Ini mencakup pemahaman, generasi, dan penerapan bahasa manusia dalam konteks komputasional.
4. ***Computer Vision*** (Visi Komputer): Cabang AI yang berkaitan dengan komputer yang dapat melihat dan memahami dunia visual, termasuk pengenalan objek, deteksi pola, dan segmentasi gambar.
5. ***Expert Systems*** (Sistem Pakar): Sistem yang menggunakan pengetahuan yang diberikan oleh para ahli manusia untuk memecahkan masalah dalam domain tertentu. Mereka berusaha untuk mereplikasi keputusan dan tindakan yang biasa dilakukan oleh ahli manusia dalam suatu bidang spesifik.
6. ***Reinforcement Learning*** (Pembelajaran Penguatan): Jenis pembelajaran mesin di mana agen belajar memilih tindakan

dalam suatu lingkungan untuk mencapai tujuan tertentu. Agar tahu apakah tindakan yang dipilih benar atau salah, agen menerima umpan balik (reward) dari lingkungan.

7. **Robotics** (Robotika): Integrasi antara AI, mekatronika, dan ilmu komputer untuk merancang, membangun, dan mengoperasikan robot yang dapat melakukan tugas-tugas yang berbeda secara mandiri atau berkolaborasi dengan manusia.
8. **Swarm Intelligence** (Kecerdasan Kawan): Terinspirasi oleh perilaku kawanan dalam alam, swarm intelligence mempelajari cara-cara di mana sistem yang terdiri dari banyak entitas sederhana dapat berinteraksi satu sama lain untuk mencapai tujuan kompleks.
9. **Knowledge Representation and Reasoning** (Representasi Pengetahuan dan Penalaran): Pendekatan untuk merepresentasikan pengetahuan dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh komputer, serta kemampuan komputer untuk menggunakan pengetahuan ini untuk membuat keputusan atau menyelesaikan masalah.

E. TINJAUAN PAKAR IT TERHADAP KONSEP DASAR ARTIFICIAL INTELLIGENCE

1. Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence/AI) telah menjadi subjek utama dalam dunia teknologi dan komputer. Para pakar telah mengidentifikasi beberapa konsep dasar yang mendasari perkembangan dan penerapan teknologi ini. Dalam tinjauan ini,

kami akan menjelaskan beberapa konsep dasar AI menurut pemikiran para pakar, serta memberikan kutipan dari pemikiran mereka untuk memberikan wawasan lebih dalam.

2. Machine Learning (Pembelajaran Mesin)

Machine learning adalah salah satu konsep dasar dalam AI yang memungkinkan komputer untuk belajar dari data tanpa pemrograman eksplisit. Sebagaimana diungkapkan oleh Tom M. Mitchell, seorang ilmuwan komputer terkemuka, "Machine learning adalah studi tentang program komputer yang dapat belajar dari pengalaman" (Mitchell, 1997).

3. Neural Networks (Jaringan Saraf Tiruan)

Jaringan saraf tiruan adalah model matematis yang terinspirasi dari struktur jaringan saraf manusia. Geoffrey Hinton, salah satu pionir dalam bidang ini, menggambarkan jaringan saraf tiruan sebagai "sistem yang mampu belajar dari pengalaman, dan menggunakan pengetahuan yang didapat untuk membuat keputusan yang lebih baik" (Hinton, 2007).

4. Deep Learning (Pembelajaran Mendalam)

Deep learning menggunakan neural networks dengan banyak lapisan untuk memahami representasi data yang kompleks. Menurut Yoshua Bengio, seorang ilmuwan komputer yang berperan penting dalam perkembangan deep learning, "Deep learning adalah tentang mempelajari representasi data-mendalam (deep) dalam arti bahwa representasi ini terdiri dari beberapa lapisan fitur atau konsep" (Bengio, 2009).

5. Natural Language Processing (Pemrosesan Bahasa Alami)

Pemrosesan bahasa alami melibatkan interaksi antara komputer dan bahasa manusia. Sebagaimana dijelaskan oleh Jurafsky dan Martin (2019), "Pemrosesan bahasa alami adalah cabang AI yang berkaitan dengan pemodelan, pemahaman, dan generasi bahasa manusia oleh komputer secara otomatis."

6. Expert Systems (Sistem Pakar)

Sistem pakar menggunakan pengetahuan yang diberikan oleh para ahli manusia untuk memecahkan masalah dalam domain tertentu. Menurut Edward Feigenbaum, salah seorang pionir dalam pengembangan sistem pakar, "Sistem pakar adalah sistem yang menyimpan pengetahuan ahli dan menggunakan pengetahuan ini untuk memberikan nasihat atau membuat keputusan" (Feigenbaum, 1980). Dengan memahami konsep-konsep dasar ini, kita dapat memperluas wawasan kita tentang AI dan menerapkan pengetahuan ini dalam berbagai konteks teknologi dan computer

F. KESIMPULAN

Dalam menggali konsep dasar Artificial Intelligence (AI), para pakar dari Indonesia dan negara-negara Barat telah memberikan kontribusi besar terhadap pemahaman kita tentang teknologi ini. Dari pemikiran-pemikiran mereka, kita dapat menyimpulkan beberapa poin penting antara lain:

Pertama, AI tidak lagi sekadar sebuah konsep fiksi ilmiah, tetapi telah menjadi realitas yang berpengaruh besar dalam berbagai bidang kehidupan. Para pakar telah memberikan landasan teoretis dan praktis bagi pengembangan AI. Mereka menggambarkan AI sebagai bidang studi yang mencoba untuk menciptakan mesin yang bisa berpikir seperti manusia.

Kedua, konsep dasar AI mencakup berbagai teknik dan algoritma yang digunakan untuk memberikan kecerdasan pada mesin. Melalui karya-karya seperti yang kita dapat memahami tentang metode-metode seperti pembelajaran mesin, jaringan saraf tiruan, dan deep learning yang menjadi tulang punggung pengembangan AI.

Ketiga, tantangan dan etika dalam pengembangan dan penerapan AI menjadi perhatian utama para pakar. Mereka menyoroti pentingnya mempertimbangkan dampak sosial, etika, dan keamanan dalam penggunaan teknologi AI. Regulasi dan kebijakan yang tepat juga diperlukan untuk memastikan penggunaan AI yang bertanggung jawab dan aman bagi masyarakat. Dengan demikian, pemahaman tentang konsep dasar AI yang diberikan oleh para pakar ini memberikan landasan yang kuat bagi perkembangan teknologi ini di masa depan. Dengan terus menggali dan memahami konsep-konsep ini, kita dapat mengoptimalkan potensi AI untuk memberikan manfaat yang besar bagi manusia dan masyarakat secara luas.

BAGIAN 4

JENIS - JENIS SISTEM ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI)

A. DEFINISI ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Kecerdasan buatan, atau AI, adalah salah satu kemajuan teknologi yang telah banyak digunakan di banyak industri. Akhir-akhir ini, pengguna mulai menggunakan banyak program AI.

Program yang merekayasa kecerdasan manusia untuk digunakan pada perangkat mesin atau sistem komputer disebut AI. Komputer dirancang untuk berpikir, belajar, dan bertindak seperti manusia karena kecerdasan buatan. Machine Learning, Deep Learning, Natural Language Programs, dan Computer Vision adalah beberapa program yang digunakan untuk membangun kecerdasan buatan yang mirip dengan kecerdasan manusia. Makin belajar adalah sistem yang memiliki kemampuan untuk membuat prediksi dan mempelajari pola. Sistem pembelajaran mesin Deep Learning menggunakan jaringan berlapis untuk menangani tugas-tugas kompleks dan pengolahan data besar. Selanjutnya, Program Bahasa Alam adalah sistem yang memungkinkan komputer untuk memahami, memproses, dan menghasilkan bahasa, yang mirip dengan cara manusia berinteraksi atau berkomunikasi. Sementara itu, Computer Vision adalah sistem yang dapat menginterpretasikan dan memahami informasi atau data visual. Dengan sistem ini, AI dapat mengenali objek dalam gambar atau video.

AI mencakup berbagai sistem yang digunakan untuk membuat komputer atau perangkat mesin lainnya memiliki kecerdasan seperti manusia. Menurut situs Tech Target, beberapa aspek keterampilan kognitif difokuskan oleh AI, seperti:

1. **Pembelajaran (Learning):** bagian dari kecerdasan buatan ini berkonsentrasi pada pengumpulan data dan pembuatan aturan untuk mengubahnya menjadi informasi yang dapat digunakan. Algoritma adalah aturan yang dapat mengajarkan komputer cara menyelesaikan tugas tertentu.
2. **Penalaran (Reasoning):** Komponen kecerdasan buatan ini berkonsentrasi pada pemilihan algoritma yang tepat untuk mencapai hasil yang diinginkan. Koreksi mandiri (Self-correction): bagian AI ini dimaksudkan untuk terus menyempurnakan algoritma dan membuat hasil yang paling akurat.
3. **Kreatifitas (Creativity):** Komponen kecerdasan buatan ini berfokus pada kemampuan untuk menghasilkan karya seni seperti gambar, teks, musik, dan ide baru.

AI memiliki cara untuk melakukan elemen kognitif itu. Untuk memulai, AI mempelajari sejumlah besar data untuk menjadi bahan latihan dan pengetahuan. Kemudian, AI menganalisis data untuk menemukan pola dan korelasi, dan kemudian menggunakan pola-pola ini untuk membuat prediksi atau keputusan tindakan. Misalnya, chatbot, program kecerdasan buatan yang telah dilatih dengan data besar, dapat belajar untuk menghasilkan percakapan

yang menyerupai jawaban manusia dengan cara ini. AI sekarang dapat melakukan banyak hal, seperti mengolah teks, membuat gambar, dan mengolah suara, berkat kemajuan teknologinya. Itu adalah definisi AI.

B. CABANG ILMU AI

Dalam bidang kecerdasan buatan (AI), ada beberapa cabang ilmu, salah satunya adalah

1. pengolahan bahasa alami (NLP). Cabang ilmu ini mengajarkan bagaimana bahasa alami diolah sehingga dapat berkomunikasi dengan komputer. Cabang ilmu pengolahan bahasa ini berfokus pada cara komputer dan bahasa asli manusia berkomunikasi dengan baik. Untuk mencapai hal ini, komputer harus dapat mengolah data dari input Bahasa Alami dan menghasilkan output Bahasa Alami juga.
2. Computer Vision adalah bagian dari AI yang mempelajari masalah kepresisian dalam pemrosesan gambar. Mesin ini menggunakan visi yang menggunakan teknik inspeksi otomatis berdasarkan basis gambar, mengontrol proses, dan berfungsi sebagai pemandu robot untuk berbagai aplikasi. dalam lingkungan rumah tangga dan bisnis. Membangun arti dan makna dari gambar ke objek fisik sangat terkait dengan visi komputer. Dalam hal ini, teknik yang digunakan untuk mendapatkan, menjalankan proses, menganalisis, dan

memahami gambar diperlukan. Secara umum, sistem kecerdasan visual akan berasal dari bagian ilmu ini (visualitas komputer) dan AI.

3. Sistem Navigasi dan Robotika dari cabang ilmu AI ini akan mempelajari desain robot industri. Bahkan di masa depan, dapat menggantikan peran manusia dalam industri. Robot ini akan memiliki kemampuan untuk melakukan berbagai kegiatan dan berinteraksi dengan lingkungannya. Untuk tujuan ini, robot dilengkapi dengan motor yang dapat menggerakkan lengan, roda, dan kakinya. Selain itu, robot juga dilengkapi dengan sensor, berbagai jenisnya disesuaikan dengan kebutuhan. Antara tahun 1136 dan 1206, Al Jajari, seorang cendekiawan muslim dari dinasti Artukid, digambarkan telah menemukan robot manusia yang dapat bermain sebagai empat musisi. Selain itu, pada tahun 1976 dikembangkan boneka mekanik yang disebut karakuri, yang diciptakan oleh Hisashige Tanaka dan memiliki kemampuan untuk menuangkan teh dan menuliskan karakter kanji. Pada Visi Robot Ini mencakup beberapa istilah penting, seperti visi komputer dan visi mesin, yang keduanya sangat penting untuk mengembangkan robot yang dapat berkomunikasi. Robot Vision menggunakan komputer vision untuk robot. Robot membutuhkan informasi ini untuk menentukan tindakan apa yang harus dilakukan. Alat bantu navigasi robot, pencarian objek, pemeriksaan lingkungan, dan tugas lainnya saat ini digunakan. Robot akan dapat dengan mudah membedakan wajah manusia dengan teknologi visi ini.

4. Game bermain ini memiliki fitur yang dikendalikan oleh pemain. Game tersebut juga mengendalikan karakter lawan secara mandiri. dimana perancang dapat membuat aturan yang dapat beradaptasi dengan karakter lawan
5. Sistem Pakar: Sistem pakar ini mempelajari cara membuat sistem yang mampu menyelesaikan masalah

C. KONSEP AI

Selama dua puluh tahun terakhir, AI telah menghasilkan banyak inovasi, seperti Big Data, penelitian medis, dan kendaraan tanpa pengemudi. Untuk memahami AI lebih dalam, Anda harus memahami tiga konsep dasar AI:

1. Pembelajaran Mesin;
2. Pembelajaran Mendalam;
3. Jaringan Syaraf Tiruan

Di sini, penjelasan untuk setiap ide adalah sebagai berikut:

1. **Pengajaran Mesin:** Manusia sudah banyak berinteraksi dengan AI saat ini, tetapi banyak yang belum menyadarinya. Contoh interaksi manusia dengan AI adalah penggunaan Gmail. Gmail memiliki filter otomatis yang memungkinkan pencarian yang lebih cepat. atau saat menggunakan ponsel pintar dengan fitur kalender atau alarm yang dapat mengingatkan Anda pada waktu tertentu tentang suatu hal penting yang perlu diperhatikan. Jika diberikan kode, perangkat tersebut tidak

dapat bekerja secara mandiri. Jika diberikan kode ini, mesin akan berpikir untuk menyelesaikan masalah yang ada, tetapi mesin tidak dapat berpikir apa pun yang telah dimasukkan ke dalam kode operasionalnya. Dengan kata lain, mesin diuji untuk melakukan tugas dalam jumlah besar. Selama uji coba ini, mesin akan belajar dengan mengikuti kasus yang diberikan dan menyimpannya dalam memorinya, sehingga setelah banyak uji coba, mesin akan mahir mengidentifikasi pola, bentuk, wajah, dan elemen lainnya. Teknologi yang dikenal sebagai machine learning (ML) dikembangkan dan dipelajari untuk memiliki kemampuan untuk belajar sendiri tanpa bantuan manusia. Pengembangan mesin ini bergantung pada bidang seperti fisika, statistik, matematik, dan data mining. Tujuannya adalah untuk membuat mesin ini dapat melakukan analisis tanpa diprogram kembali. 2 ML memiliki kelebihan mendapatkan data secara mandiri. ML memanfaatkan pembelajaran data yang tersimpan untuk menyelesaikan tujuan khusus.

- 2. Deep Learning:** Deep Learning adalah bagian penting dari kecerdasan buatan yang akan datang. Teknik ini mengajarkan mesin untuk melakukan hal-hal yang sama seperti orang. Belajar menyontoh. Teknik ini dapat diperhatikan. pada tingkat yang mirip dengan mobil tanpa pengemudi. Sistem kemudian akan mengidentifikasi lekukan jalur, membelokkan jalan ke kanan atau ke kiri, mengidentifikasi tanda lalu lintas, membantu membedakan pejalan kaki dengan tiang lampu, dan lainnya. Kontrol suara yang ada di telepon, TV, hands free, dan

perangkat lainnya merupakan contoh lain penggunaan deep learning. Pada akhir-akhir ini, pembelajaran mendalam ini sangat diprioritaskan. Banyak hal yang sebelumnya dianggap tidak mungkin sekarang menjadi mungkin. Komputer dapat memodelkan dan memberikan klarifikasi langsung atas suara, teks, dan gambar selama proses deep learning. Deep Learning lebih akurat daripada manusia. Data label dan Jaringan Syaraf yang banyak lapisan digunakan untuk model Deep Learning ini.

3. Sistem Syaraf Jaringan Syaraf Tiruan, juga dikenal sebagai Neural Network, melakukan proses informasi dengan menggunakan prinsip yang ada di dalam sistem syaraf biologis manusia. Salah satu contohnya adalah kemampuan otak manusia untuk melakukan proses informasi. Kemampuan ini sangat penting untuk cara struktur otak bekerja dalam proses pengelolaan informasi. Jaringan syaraf tiruan ini digunakan untuk tujuan khusus. Mengelola pemahaman pola atau pengelompokan data melalui proses pembelajaran adalah contohnya.

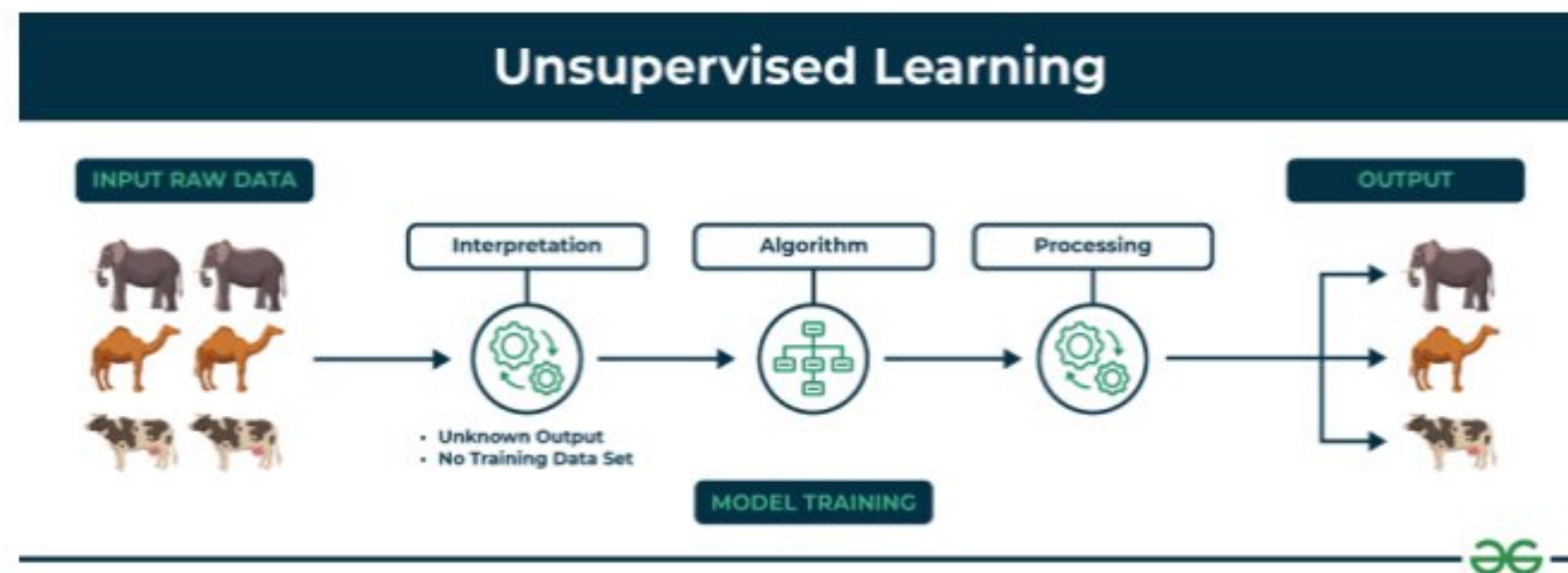
Jaringan ini terdiri dari banyak komponen yang terkait (neuron). Dalam proses pemecahan masalah tertentu, neuron akan bekerja sama. Pemrosesan sinyal digital dan pengenalan pola adalah fokus dari penggunaan jaringan syaraf tiruan ini. Sebagai contoh, sejak tahun 2000, model tulisan tangan telah digunakan untuk pengenalan pembayaran, analisis data, pengenalan wajah, dan prediksi cuaca. Dengan menggunakan tiga prinsip di atas, maka dapat dibuat robot yang bertindak dan berpikir tanpa kode

D. TEKNOLOGI AI PADA PENGGUNAAN MACHINE LEARNING

Untuk mempelajari pembelajaran mesin (ML) ini, ada beberapa teknik yang harus diketahui.

1. Yang pertama adalah pembelajaran yang diawasi. Ini digunakan untuk pembelajaran atas mesin yang dapat menerima data yang telah dimasukkan dan diberi label tertentu. Metode ini dapat menyajikan hasil dengan melakukan perbandingan pada data masa lalu.
 - a. Regresi
Teknik ini menggunakan data dalam bentuk numerik, floating point, atau real value untuk menguji harga saham yang akan datang. Untuk ilustrasi, waktu urutan data didasarkan pada waktu transaksi.
 - b. Classification (Discrete/Category) adalah metode untuk memberi label atau kategori data baru sehingga dapat diakses segera.
2. Unsupervised Learning: Teknik ini digunakan dalam pembelajaran mesin dengan menggunakan data yang tidak memiliki informasi yang dapat digunakan secara langsung. Dengan menggunakan teknik ini, struktur atau pola tersembunyi dapat ditemukan pada data yang tidak memiliki label. Ini adalah perbedaan dari pembelajaran supervised. Pada kasus yang kedua ini, kita tidak memiliki daftar film sebelumnya untuk digunakan sebagai acuan; namun, jika kita akan membeli film baru, kita dapat mengkategorikannya agar lebih mudah

menemukannya. Tentu saja, film-film tersebut akan dikelompokkan berdasarkan hubungannya satu sama lain. Misalnya, jika kita memiliki film baru *Conjuring*, itu akan dimasukkan ke dalam kategori horror.

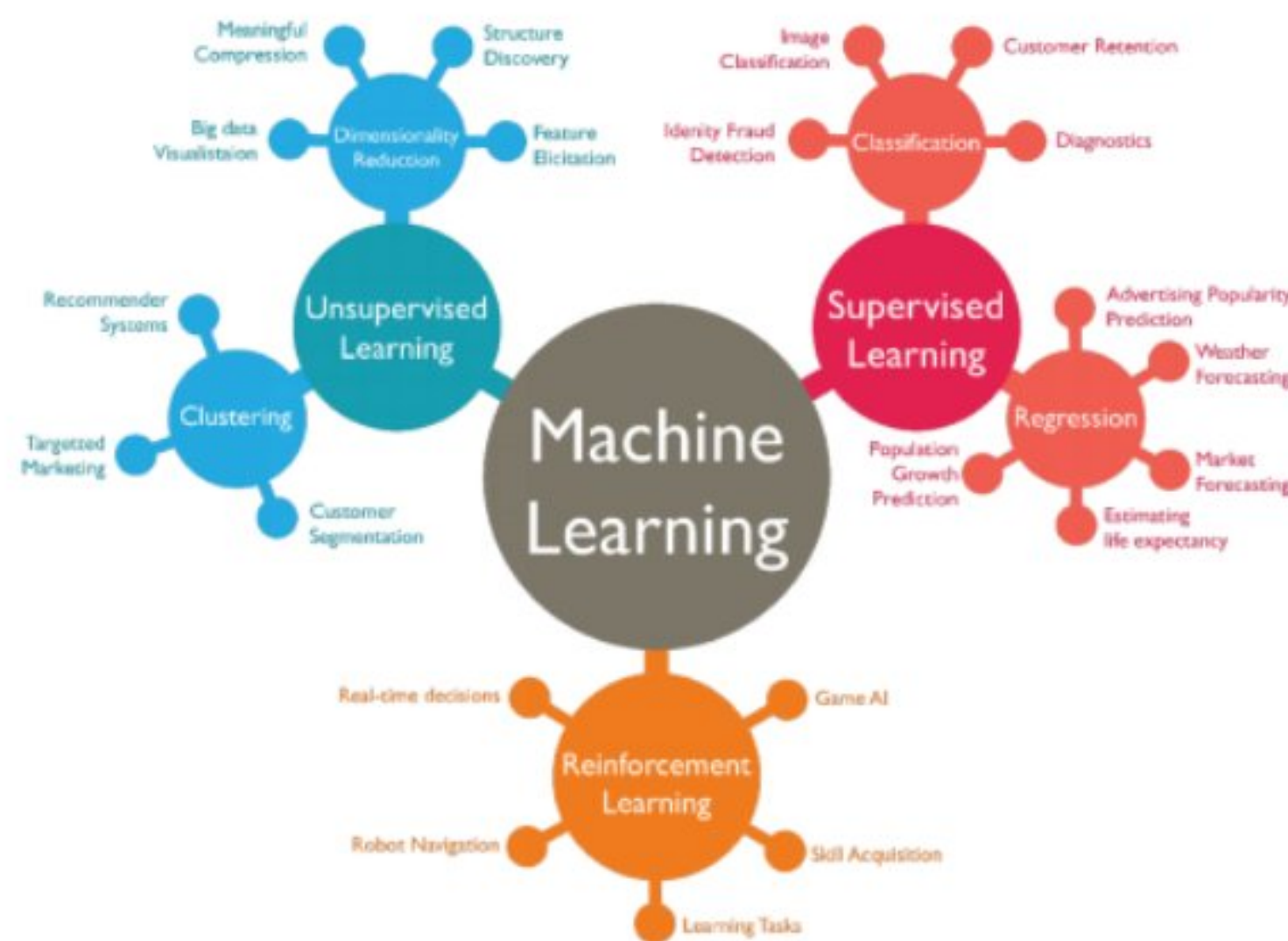


Gambar 4.1 ilustrasi unsupervised learning

ML adalah metode yang memungkinkan program untuk mempelajari banyak data. Ini sangat berbeda dengan komputer biasa yang menggunakan metode statis dan tidak dapat mempelajari sendiri. Metode belajar komputer (ML) tersebut mengikuti model belajar manusia, yaitu belajar dari banyak contoh. Contoh—Untuk menentukan jawaban atas pertanyaan berikutnya, 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 ML yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari manusia adalah pengenalan spam. Di bawah ini adalah alur kerja Atonomos Car ML: Pengidentifikasi produk wajah, bantuan virtual medis, diagnosis, pengenalan digital, perdagangan saham, pembagian pelanggan. Data set, pengekplorasian data, penentuan model

(seperti NN, regresi logistic dan linear, dll.) Memberikan latihan untuk model yang dipilih, Evaluasi Model Prediksi



Gambar 4.2 Machine Learning

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

E. TOOLS AI

Alat kecerdasan buatan (AI) adalah teknologi yang memungkinkan komputasi yang cerdas dan mandiri dengan meniru perilaku manusia seperti penalaran, pemikiran, dan pengambilan keputusan. AI bekerja dengan menganalisis data yang sangat besar,

menemukan pola, dan mempelajari fitur dan aturan dasar. Belajar mesin dan pembelajaran mendalam, dua jenis algoritma AI, memungkinkan komputer untuk belajar dari data dan memperbaiki kinerja mereka seiring waktu tanpa perlu diprogram ulang.

Sebuah alat Pengenalan wajah, penerjemahan bahasa, prediksi data, analisis citra, dan banyak lagi adalah aplikasi atau sistem yang menggunakan kecerdasan buatan untuk memecahkan masalah atau memberikan solusi. Alat kecerdasan buatan dapat berupa perangkat lunak atau layanan online yang dirancang untuk menangani tugas tertentu dengan tingkat kecerdasan yang sangat baik. Misalnya, ada chatbot yang dapat berinteraksi dengan pengguna seperti manusia, sistem pengenalan suara yang dapat mendeteksi perintah verbal, atau alat analisis data yang dapat menemukan tren atau anomali yang tidak terdeteksi secara manual.

Keunggulan utama penggunaan alat AI adalah kemampuannya untuk melakukan tugas-tugas yang sulit atau berulang dengan cepat dan akurat. Dalam banyak kasus, alat AI juga dapat meningkatkan efisiensi, menghemat waktu, dan menghemat uang. Namun, ada beberapa masalah dengan penggunaan AI, seperti kebutuhan akan data berkualitas tinggi, interpretasi yang tepat dari hasilnya, dan pertanyaan etika tentang privasi dan penggunaan data. Di masa depan, karena teknologi AI terus berkembang, alat AI diperkirakan akan semakin banyak digunakan, mengubah cara kita bekerja dan berinteraksi dengannya. Ini adalah beberapa contoh alat kecerdasan buatan:

- 1. TensorFlow:** TensorFlow adalah library open-source yang dikembangkan oleh Tim Pikiran Google yang digunakan untuk membangun dan melatih model pembelajaran mesin. Ini menyediakan infrastruktur yang kuat untuk mengembangkan berbagai jenis model AI, seperti jaringan neural untuk pengenalan teks, gambar, dan tugas lainnya. TensorFlow sangat fleksibel dan dapat digunakan di berbagai platform, termasuk desktop, ponsel, dan perangkat edge. Kelebihan: TensorFlow dapat digunakan dengan mudah untuk membuat model AI skala kecil hingga besar. Fleksibilitas: Mendukung berbagai model deep learning dan machine learning. Optimisasi Kinerja: Untuk deployment di berbagai platform, fitur ini memungkinkan optimisasi kinerja menggunakan teknologi seperti TensorRT. Kekurangan: Kurva pembelajaran agak rumit untuk pengguna baru. Kompleksitas terkait penggunaan TensorFlow. Banyak opsi dan konfigurasi yang tersedia dapat membuatnya rumit bagi pemula. Cara TensorFlow bekerja: TensorFlow menggunakan konsep graf komputasi, di mana operasi matematika digambarkan sebagai simpul (node) yang terhubung oleh tepian (edge). Model AI dibangun dalam bentuk graf komputasi, dan TensorFlow membantu mengoptimalkan eksekusi graf dengan menggunakan teknik seperti evaluasi yang lalai dan paralelisme.
- 2. PyTorch:** PyTorch adalah lembaga pembelajaran mesin open-source yang dikembangkan oleh FAIR, lembaga penelitian AI Facebook. Karena kemudahan penggunaannya dan eksekusi

komputasi grafis (komputasi grafis) yang dinamis, PyTorch sangat disukai dalam komunitas riset dan pengembangan AI. Dengan dukungan grafik matematika dinamis, PyTorch memungkinkan fleksibilitas dalam proses pemodelan dan eksperimen. Kelebihan: Grafik Komputasi Grafis Dinamis: PyTorch menggunakan pendekatan komputasi grafis yang dinamis, yang membuat eksperimen dan debugging lebih mudah. Pythonic adalah bahasa yang mudah dipahami dan digunakan oleh pengembang. (array multidimensi) yang mirip dengan NumPy; model AI dibangun dengan mendefinisikan operasi-operasi pada tensor, dan PyTorch membangun graf komputasi yang sesuai secara otomatis. Selain itu, fitur autograd PyTorch memungkinkan perhitungan gradien secara otomatis.

- 3. OpenCV:** adalah library visi komputer yang populer untuk aplikasi pengolahan gambar dan visi komputer. OpenCV memiliki banyak fungsi dan algoritma yang dapat digunakan untuk tugas-tugas AI seperti deteksi objek, segmentasi gambar, dan analisis gambar. Kelebihan: Komprehensif: OpenCV memiliki banyak fungsi dan algoritma untuk pengolahan gambar dan visi komputer. Optimisasi: OpenCV mendukung optimisasi kinerja melalui penggunaan algoritma dan teknik pengolahan gambar yang efisien. Kekurangan: OpenCV bukanlah lembaga yang didedikasikan untuk pengembangan model AI, meskipun berguna untuk visi komputer. umumnya. Kurva Pembelajaran: Anda harus memahami konsep pengolahan gambar.

4. **Scikit-learn** adalah library Python yang berfokus pada machine learning tradisional seperti klasifikasi, regresi, clustering, dan preprocessing data. Ini menawarkan alat yang kuat untuk membangun model AI tanpa terlalu mendalilkan, seperti deteksi wajah dan segmentasi gambar. Kelebihan: Scikit-learn memiliki antarmuka yang sederhana dan mudah digunakan, yang ramah pengguna untuk pengguna ML baru. Ada banyak algoritma pembelajaran mesin klasik yang dapat digunakan untuk tugas-tugas biasa seperti klasifikasi, regresi, dan clustering. Algoritma ini dapat diintegrasikan dengan alat lain. Sangat mudah untuk mengintegrasikan dengan library seperti Matplotlib, NumPy, dan Pandas. Kekurangan: Kekurangan Model Kompleks: TensorFlow atau PyTorch tidak mendukung model deep learning yang kompleks seperti yang dilakukannya. Skalabilitas: TensorFlow atau PyTorch tidak efektif dalam menangani volume data yang besar atau model kompleks. Cara Kerja: Scikit-learn menawarkan antarmuka yang konsisten untuk berbagai algoritma pembelajaran mesin. Scikit-learn menawarkan fungsi evaluasi kinerja dan teknik validasi model, yang memungkinkan pengguna mengimpor model, melatihnya dengan data, dan melakukan prediksi.
5. **Hugging Face Transformers**: Perpustakaan Hugging Face Transformers menawarkan berbagai model pelatihan terkini dalam bidang Natural Language Processing (NLP). Dengan library ini, pengguna dapat menggunakan dan mengintegrasikan model seperti BERT dan GPT dalam proyek. NLP dengan

mudah. Kelebihan: Hugging Face Transformers menawarkan akses mudah ke model NLP (Natural Language Processing) unggulan seperti BERT dan GPT. API yang Mudah Digunakan: Antarmuka yang mudah digunakan memungkinkan penggunaan dan penggunaan model model yang telah dilatih. Dukungan Komunitas: Ada komunitas aktif yang terus mengembangkan dan memperbarui koleksi model. Kekurangan: Memori dan Sumber Daya: Model terlatih memerlukan banyak sumber daya komputasi, terutama jika digunakan dalam skala besar. Keterbatasan Kustomisasi: Model terlatih bergantung pada arsitektur yang telah ditentukan, jadi sulit untuk mengkustomisasinya secara menyeluruh. Cara Kerja: Hugging Face Transformers memungkinkan pengguna memuat dan menggunakan model NLP terlatih sebelumnya. Model tersebut dapat digunakan oleh pengguna untuk tujuan seperti penyempurnaan, pemrosesan bahasa alami lainnya, seperti penciptaan teks.

- 6. IBM Watson:** IBM Watson adalah platform kecerdasan buatan yang menawarkan chatbot, analisis sentimen, pengenalan wicara, dan banyak lagi. Watson memiliki kemampuan untuk memasukkan teknologi AI ke dalam berbagai aplikasi perusahaan dan industri. Kelebihan: Platform multifungsi: menyediakan berbagai layanan AI, seperti pemrosesan bahasa alami (NLP), visi komputer, chatbot, dan lainnya, dalam satu platform. Skalabilitas: Ini berlaku untuk proyek kecil hingga besar di berbagai industri. Dukungan dan Layanan: Memberikan

dukungan dan konsultasi teknis yang baik. Kelemahan: Biaya: Layanan Watson mungkin mahal, terutama untuk proyek besar. Kustomisasi Terbatas: Kustomisasi model AI memiliki keterbatasan jika dibandingkan dengan pengembangan model sendiri. Cara Kerja: IBM Watson menggunakan teknologi kecerdasan buatan seperti pembelajaran mesin dan pengajaran mendalam untuk menyediakan layanan seperti analisis sentimen, deteksi entitas, dan chatbot. Dengan API yang disediakan, pengguna dapat berinteraksi dengan platform dan mengakses berbagai layanan AI.

- 7. Dialogflow:** Platform untuk mengembangkan chatbot yang dimiliki oleh Google. Ini memungkinkan pengembang membuat agen cerdas yang dapat berkomunikasi dengan pengguna melalui suara atau teks. Dialogflow memahami dan merespons pertanyaan atau perintah pengguna melalui teknologi pemrosesan bahasa alami. Kelebihan: Dialogflow memungkinkan Anda membuat chatbot yang dapat memahami dan merespons percakapan manusia melalui pemrosesan bahasa alami. Integrasi dengan Platform: Membuatnya mudah untuk berintegrasi dengan platform lain seperti Google Assistant, Facebook Messenger, dan lainnya. Pengembangan Cepat: Memungkinkan Anda membuat prototipe chatbot dengan cepat tanpa mulai dari nol. Kekurangan: Keterbatasan Kompleksitas: Dalam hal Dialogflow mungkin memiliki masalah dalam menangani diskusi yang kompleks karena penggunaan yang sangat unik atau kompleks. Biaya: Penggunaan Dialogflow secara luas dapat

menyebabkan biaya. Cara Kerja: Teknologi pemrosesan bahasa alami (NLP) digunakan oleh Dialogflow untuk menganalisis dan memahami percakapan pengguna. Chatbot dapat dikenali oleh entitas dan tujuan pengguna. Kemudian, berdasarkan aturan dan logika yang telah ditetapkan, dialogflow merespons dengan jawaban yang sesuai.

BAGIAN 5

TEKNIK – TEKNIK PENGOLAHAN DATA DALAM AI

Kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) sangat bergantung pada Teknik - teknik pemrosesan data untuk mengekstrak pengetahuan dari data mentah. Berikut adalah beberapa teknik pemrosesan data yang umum digunakan dalam AI:

A. DATA CLEANING

Data Cleaning adalah langkah penting dalam fase prapemrosesan data proyek kecerdasan buatan (AI) dan *Machine Learning*. Langkah ini melibatkan identifikasi dan koreksi kesalahan, konsistensi, dan nilai yang hilang dalam kumpulan data untuk memastikan kualitas dari datanya. Berikut ini adalah penjelasan lebih dalam tentang pembersihan data dalam AI:

1. *Handling Missing Value*

- Menghapus baris atau kolom dengan nilai yang hilang.
- Memasukkan nilai yang hilang menggunakan metode seperti mean, median, modus, atau teknik yang lebih canggih seperti K-nearest neighbors (KNN) atau pemodelan prediktif.
- Menandai nilai yang hilang sebagai kategori terpisah.

2. *Dealing with Outliers*

- Mendeteksi *Outliers* menggunakan metode statistik seperti z-score, interquartile range (IQR), atau teknik visualisasi seperti plot kotak.
- Menghapus outlier jika disebabkan oleh kesalahan atau kesalahan entri data.
- Mengubah *Outliers* menggunakan teknik seperti winsorisasi atau transformasi log.

3. Addressing Inconsistencies

- Menstandarkan data dengan mengubah teks menjadi huruf kecil, menghapus spasi di depan/di belakang, dan menerapkan pemformatan yang konsisten.
- Menggunakan algoritma pencocokan string seperti jarak Levenshtein atau ekspresi reguler untuk mengidentifikasi dan mengoreksi variasi ejaan.
- Mengurai dan menstandarkan format tanggal untuk memastikan konsistensi.

4. Removing Duplicates

- Mengidentifikasi duplikasi berdasarkan atribut kunci.
- Menghapus duplikasi sambil mempertahankan catatan dengan informasi paling lengkap atau stempel waktu terbaru.

5. Handling Noisy Data

- Teknik penghalusan seperti rata-rata bergerak atau pemfilteran median untuk menghilangkan noise dari data deret waktu.
- Menerapkan metode statistik yang kuat yang tidak terlalu sensitif terhadap *Outliers*.

- Menggunakan metode *ensemble* atau algoritma pendeteksian *Outliers* untuk mengidentifikasi dan menyaring titik data yang berisik.

6. **Quality Assurance** : Menerapkan pemeriksaan jaminan kualitas untuk memastikan integritas data selama proses pembersihan data. Hal ini dapat melibatkan pemeriksaan manual, aturan validasi otomatis, atau teknik validasi silang.

B. FEATURE ENGINEERING

Teknik ini membantu meningkatkan kinerja model ML dengan membuat pola yang mendasarinya lebih mudah diakses dan meningkatkan kemampuannya untuk membuat prediksi yang akurat. Berikut ini adalah penjelasan lebih lanjut tentang rekayasa fitur dalam AI:

1. **Feature Selection** :

Pada Langkah ini menggunakan metode yaitu : *Univariate methods*, *Wrapper methods* dan *Embedded methods*.

2. **Creating New Feature**

Teknik umum untuk membuat fitur baru meliputi: *Polynomial features*, *Feature crosses*, *Binning* dan *Time-based features*.

3. **Normalization and Standardization**

Teknik untuk normalisasi dan standarisasi meliputi :

- *Min – Maks Scalling* : Penskalaan fitur ke rentang yang telah ditentukan sebelumnya (misalnya, [0, 1]) dengan mengurangi nilai minimum dan membaginya dengan rentang tersebut.
- *Z-score normalization*: Mengubah fitur agar memiliki nilai rata-rata 0 dan deviasi standar 1 dengan mengurangi nilai rata-rata dan membaginya dengan deviasi standar.
- *Robust scaling* : Penskalaan fitur menggunakan statistik yang kuat terhadap *Outliers*, seperti median dan rentang interkuartil.

4. Handling Categorical Variables:

Teknik untuk mengkodekan variabel kategorikal seperti *One-hot encoding*, *Label encoding* dan *Target encoding*.

5. Feature Scaling:

Teknik untuk penskalaan fitur meliputi:

- *Normalization*: Penskalaan fitur ke kisaran tertentu, seperti [0, 1] atau [-1, 1].
- *Standardization*: Mentransformasi fitur agar memiliki rata-rata 0 dan deviasi standar 1.

6. Handling Text and Textual Features:

Teknik untuk menangani data teks meliputi: *Tokenization*, *Vectorization* dan *Text normalization*.

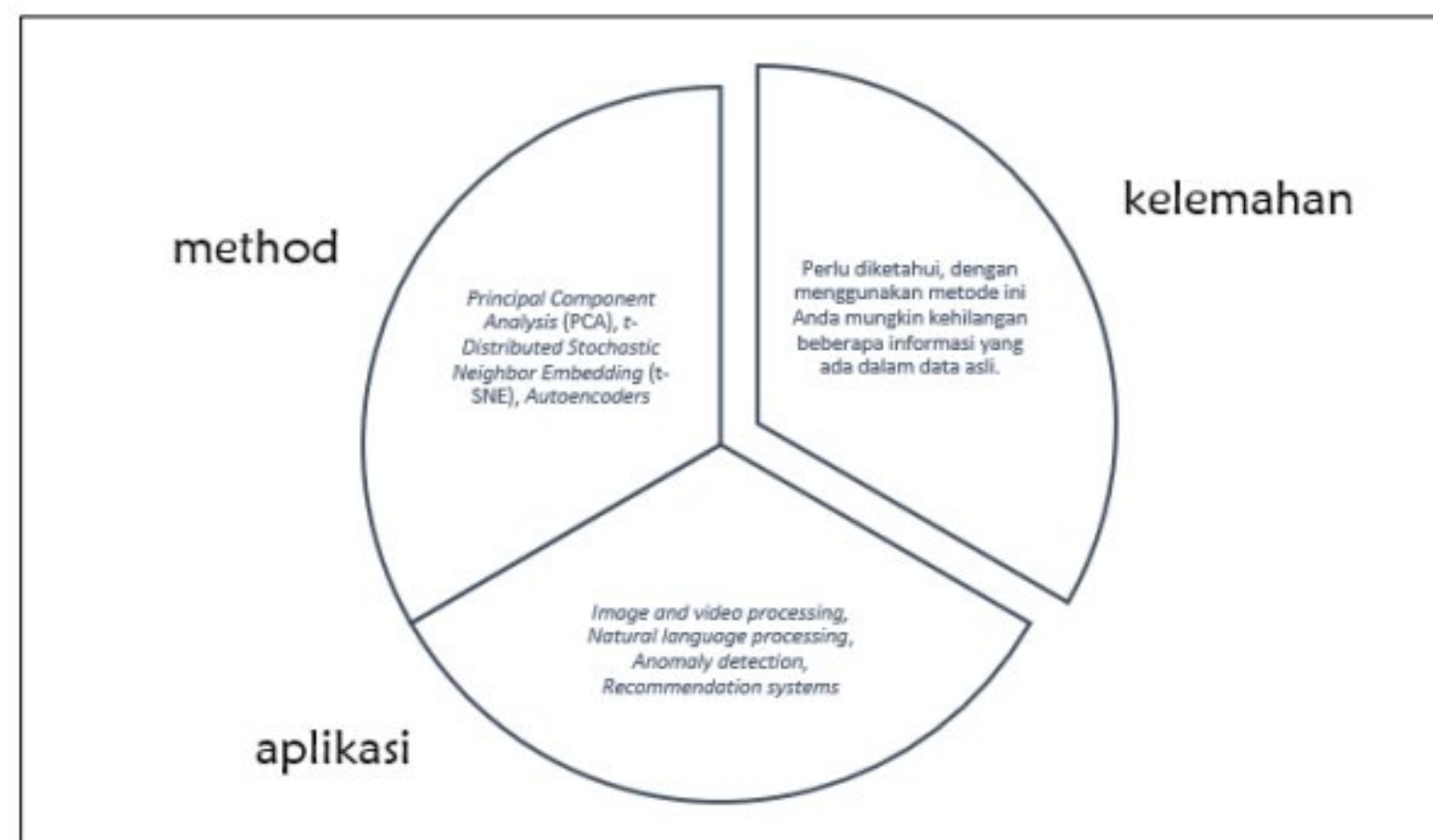
7. Dimensionality Reduction

Teknik-teknik untuk pengurangan dimensi meliputi: *Principal Component Analysis (PCA)*, *t-Distributed Stochastic Neighbor Embedding (t-SNE)* dan *Feature selection*.

C. DIMENSIONALITY REDUCTION

Tujuan utama dari Teknik ini adalah untuk mengurangi jumlah fitur (atau dimensi) dalam kumpulan data sambil mempertahankan informasi penting. Berikut adalah beberapa poin penting tentang pengurangan dimensi:

Berikut gambar dari konsep dasar Teknik *Dimentionality Reduction*:



Gambar 5.1 Konsep Dasar Teknik Dimentionality Reduction

D. DATA TRANSFORMATION

Teknik *Data Transformation* sama seperti normalisasi, standarisasi, dan transformasi logaritma yang akan digunakan dalam memodifikasi skala atau distribusi data agar sesuai dengan pemodelan.

Berikut Teknik dari data transformation dalam AI :

1. ***Normalization and Standardization*** : Normalisasi mengubah skala fitur numerik ke rentang antara 0 dan 1, sedangkan

standardisasi mengubah fitur agar memiliki rata-rata 0 dan deviasi standar 1.

2. ***Encoding Categorical Variables***: Variabel kategorikal perlu dikodekan ke dalam format numerik sebelum dapat digunakan dalam model *Machine Learning*, yang mengubah variabel kategorikal ke dalam format yang dapat dimengerti dan diproses oleh algoritma.
3. ***Handling Missing Values***: Teknik umum untuk menangani nilai yang hilang termasuk imputasi, di mana nilai yang hilang diganti dengan nilai yang diperkirakan berdasarkan ukuran statistik seperti rata-rata, median, atau modus, atau penghapusan, di mana baris atau kolom yang berisi nilai yang hilang dihapus dari kumpulan data.
4. ***Feature Engineering***: teknik ini dapat mencakup teknik-teknik seperti membuat istilah interaksi, fitur polinomial, atau memperoleh fitur baru dari fitur yang sudah ada berdasarkan pengetahuan domain.
5. ***Dimensionality Reduction***: Teknik ini dapat membantu mengurangi kompleksitas komputasi, mengurangi masalah dimensionalitas, dan meningkatkan kinerja model *Machine Learning*.
6. ***Text Preprocessing*** : Dalam tugas pemrosesan bahasa alami (NLP), data teks sering kali membutuhkan prapemrosesan teks yang meliputi tokenisasi, menghilangkan kata henti, stemming, lemmatization, dan penanganan karakter khusus atau tanda baca

untuk membersihkan dan menyiapkan data tekstual untuk analisis atau pemodelan.

7. *Temporal Aggregation and Transformation* : Untuk data deret waktu, teknik ini temporal digunakan untuk mengagregasi data selama periode waktu tertentu, menghitung statistik seperti rata-rata bergerak atau penghalusan eksponensial, atau membuat fitur yang tertinggal untuk menangkap ketergantungan temporal dan pola dalam data.

8. *Data Augmentation* : Teknik augmentasi data melibatkan pembuatan data latih tambahan dengan menerapkan transformasi seperti rotasi, translasi, penskalaan, atau menambahkan noise pada data yang ada.

E. DATA INTEGRATION

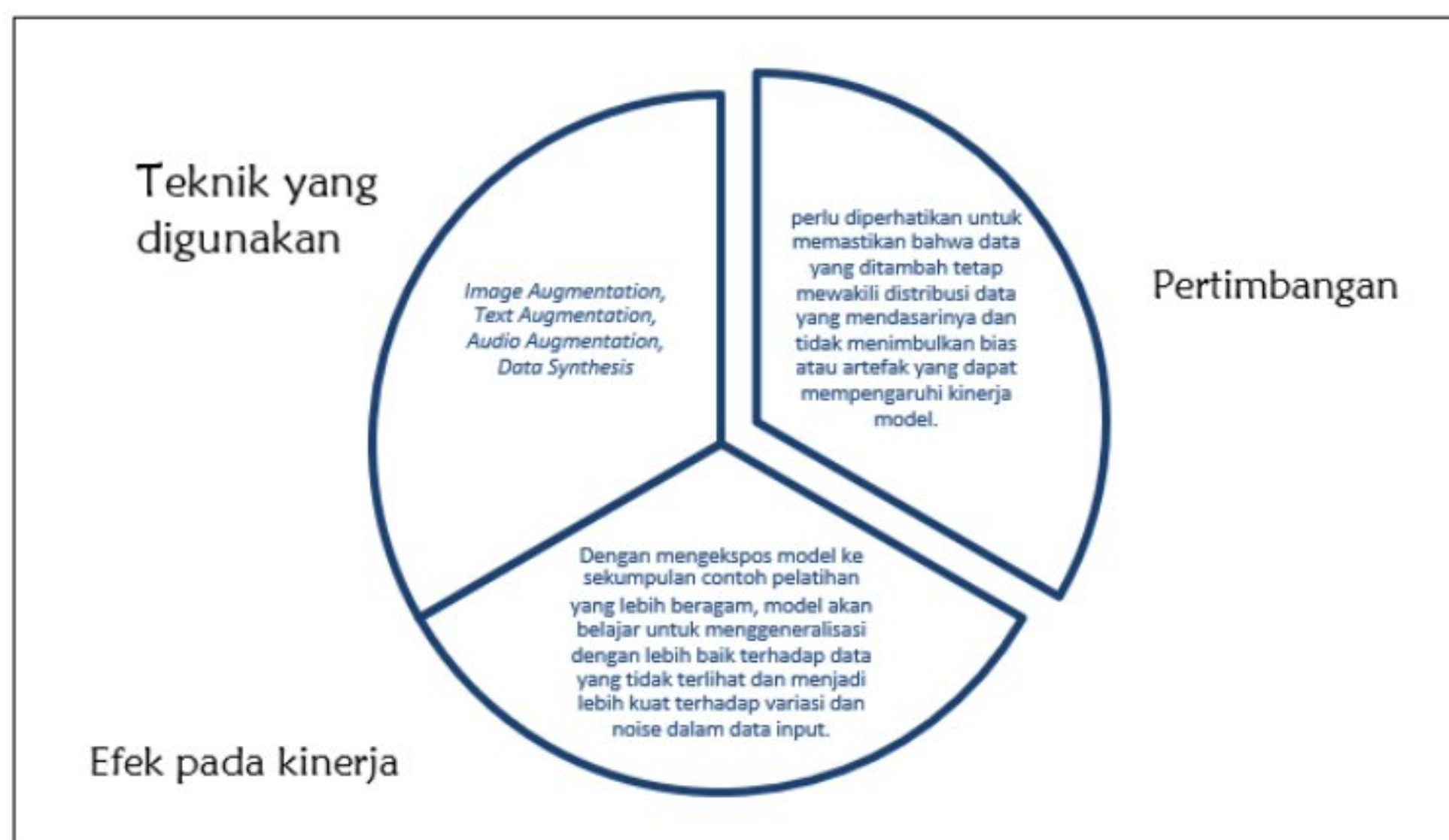
Teknik *Data Integration* melibatkan penggabungan data dari berbagai sumber ke dalam format terpadu. Berikut Langkah – Langkah dalam integrasi data :

- Identifikasi Sumber Data
- Pencocokan dan Penyelarsan Skema
- Ekstraksi Data
- Transformasi Data
- Jaminan Kualitas Data
- Pengayaan Data
- Penyimpanan dan Mengelola Data

- Tata Kelola dan Keamanan Data
- Sinkronisasi dan Penyegaran Data
- Mengelola Metadata

F. DATA AUGMENTATION

Teknik ini sangat berguna ketika dataset asli memiliki ukuran yang terbatas atau kurang beragam, yang dapat menyebabkan overfitting dan kinerja generalisasi yang buruk dari model *Machine Learning*.



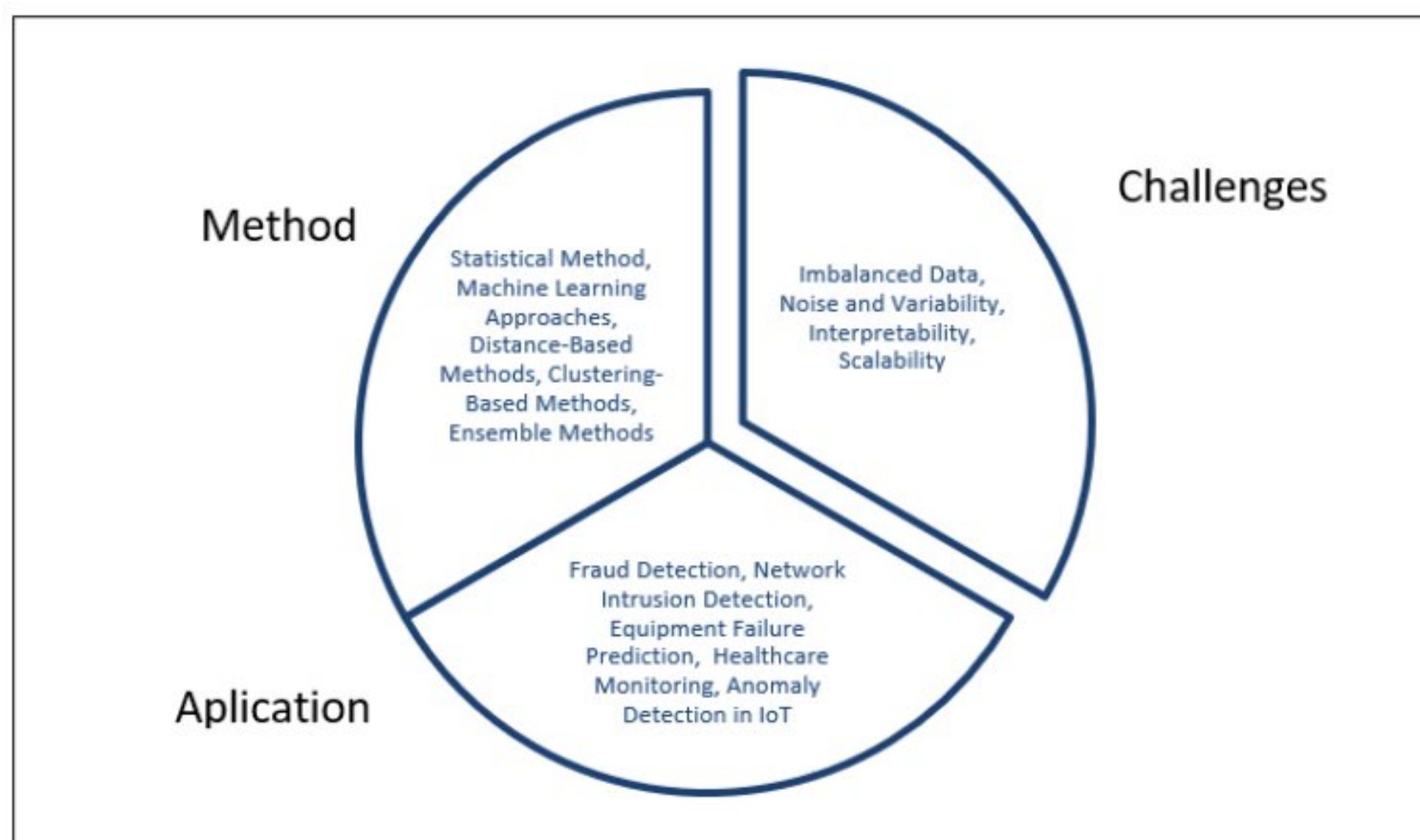
Gambar 5.2 Konsep Dasar Teknik Data Augmentation

Tujuan utama dari teknik ini adalah untuk meningkatkan kemampuan generalisasi model *Machine Learning* dengan mengekspos mereka ke berbagai variasi dan skenario yang lebih luas. Dengan menambah dataset dengan versi transformasi dari

data asli, model menjadi lebih kuat dan tidak berubah-ubah terhadap variasi data input.

G. OUTLIER DETECTION

Deteksi outlier, juga dikenal sebagai deteksi anomali, adalah aspek penting dari kecerdasan buatan (AI) dan *Machine Learning*, yang bertujuan untuk mengidentifikasi titik data yang menyimpang secara signifikan dari sebagian besar kumpulan data. *Outliers* ini dapat mewakili pola yang tidak biasa, kesalahan, anomali, atau kejadian langka yang memerlukan perhatian khusus. Berikut ini adalah gambaran umum tentang deteksi *Outliers* dalam AI:



Gambar 5.3 Konsep Dasar Teknik Outlier Detection

Tujuan utama deteksi outlier adalah untuk mengidentifikasi dan menandai titik data yang dianggap tidak biasa atau anomali dalam kumpulan data. Dengan mengidentifikasi *Outliers*, organisasi dapat

memperoleh wawasan tentang potensi masalah, anomali, atau pola menarik yang mungkin memerlukan penyelidikan lebih lanjut.

H. SAMPLING TECHNIQUES

Teknik *Sampling Techniques* adalah teknik pengambilan sampel acak, pengambilan sampel bertingkat, atau pengambilan sampel berlebih/ kurang digunakan untuk membuat set data yang seimbang, terutama dalam kasus-kasus di mana kelas-kelasnya tidak seimbang. Adapun Teknik sampling dalam Artificial Intelligence adalah :

1. ***Random Sampling***: Pengambilan sampel acak melibatkan pemilihan titik data dari kumpulan data secara seragam secara acak, tanpa bias. Metode ini banyak digunakan untuk membuat set data latih, validasi, dan data uji.
2. ***Stratified Sampling***: Pengambilan sampel bertingkat membagi set data menjadi kelompok-kelompok (strata) yang homogen berdasarkan atribut atau label tertentu.
3. ***Cross-Validation***: teknik resampling yang digunakan untuk evaluasi model dan penyetelan hiperparameter. Teknik ini melibatkan pemisahan dataset menjadi beberapa subset (fold), melatih model pada kombinasi subset ini, dan mengevaluasi kinerjanya pada data yang tersisa.
4. ***Bootstrap Sampling***: Pengambilan sampel bootstrap melibatkan pengambilan sampel titik data berulang kali dari kumpulan data

dengan penggantian untuk membuat beberapa sampel bootstrap. Setiap sampel bootstrap memiliki ukuran yang sama dengan dataset asli tetapi mungkin berisi contoh duplikat.

5. ***Under-sampling and Over-sampling:*** Under-sampling melibatkan penghapusan titik data secara acak dari kelas mayoritas untuk menyeimbangkan distribusi. Over-sampling melibatkan pembuatan titik data sintetis untuk kelas minoritas. Teknik seperti Random Under-sampling, SMOTE (Synthetic Minority Over-sampling Technique), dan ADASYN (Adaptive Synthetic Sampling) biasanya digunakan untuk mengatasi ketidakseimbangan kelas.
6. ***Cluster-based Sampling:*** Pengambilan sampel berbasis kluster melibatkan partisi dataset ke dalam kluster menggunakan algoritma pengelompokan dan kemudian mengambil sampel titik data dari setiap kluster.
7. ***Importance Sampling:*** langkah ini melibatkan pengambilan sampel titik data dengan distribusi probabilitas yang berbeda dari distribusi asli, yang dibobot berdasarkan tingkat kepentingannya.
8. ***Sequential Sampling:*** Pengambilan sampel biasanya digunakan dalam pembelajaran aktif, di mana model memilih titik data yang paling informatif atau tidak pasti untuk anotasi guna meningkatkan kinerjanya.

I. DATA PREPROCESSING PIPELINES

Teknik *Data Processing Pipelines* adalah urutan langkah-langkah pemrosesan data yang diterapkan secara berurutan pada data mentah. Pipeline ini dapat diotomatisasi untuk menyederhanakan proses prapemrosesan data dan memastikan konsistensi di berbagai kumpulan data.

Berikut pembahasan tentang data processing pipelines :

- 1. Pengumpulan Data** : Langkah pertama dalam pipeline prapemrosesan data adalah mengumpulkan data mentah dari berbagai sumber, seperti basis data, file, API, sensor, atau sumber streaming.
- 2. Pembersihan Data** : teknik yang dapat mencakup teknik-teknik seperti imputasi (mengisi nilai yang hilang), deteksi dan penghapusan outlier, koreksi kesalahan, dan deduplikasi untuk memastikan kualitas dan integritas data.
- 3. Rekayasa Fitur** : Rekayasa fitur melibatkan pembuatan fitur baru yang dapat mencakup teknik-teknik seperti penskalaan, normalisasi, binarisasi, pengkodean satu-panas, ekstraksi fitur, dan pengurangan dimensi untuk menangkap pola dan hubungan yang relevan dalam data.
- 4. Transformasi Data** : transformasi dapat melibatkan pembentukan kembali data, agregasi atau pemilahan data, penanganan variabel kategorikal, pengkodean teks atau data kategorikal, dan transformasi fitur numerik untuk memastikan konsistensi dan kompatibilitas dengan algoritma yang dipilih.

5. **Pemisahan Data** : Setelah prapemrosesan, dataset biasanya dipecah menjadi set pelatihan, validasi, dan pengujian untuk mengevaluasi kinerja model dan kemampuan generalisasi.
6. **Pipeline Construction**: Pipeline prapemrosesan data sering kali dibangun menggunakan komponen atau pustaka modular yang memungkinkan penerapan langkah-langkah prapemrosesan secara berurutan.
7. **Pengaturan dan Pengoptimalan Parameter** : Teknik seperti pencarian grid, pencarian acak, atau pengoptimalan Bayesian dapat digunakan untuk mencari kombinasi parameter prapemrosesan yang terbaik.
8. **Scaling and Deployment**: Setelah pipeline prapemrosesan dibangun dan dioptimalkan, pipeline ini dapat ditingkatkan dan digunakan untuk menangani set data berskala besar dan aliran data real-time.
9. **Pemantauan dan Pemeliharaan** : langkah ini dapat mencakup pemantauan kualitas data, metrik kinerja, dan pergeseran model, serta memperbarui pipeline untuk beradaptasi dengan perubahan distribusi data atau persyaratan bisnis.

J. TEXT PROCESSING

Dalam *Natural Language Processing* (NLP), teknik *text processing* seperti *tokenization*, *stemming*, *lemmatization*, dan *part-of-speech*

tagging digunakan untuk melakukan prapemrosesan data tekstual sebelum dimasukkan ke dalam model Machine Learning.

Berikut Langkah-langkah dalam text processing :

1. **Tokenization:** Tokenisasi adalah proses memecah sepotong teks menjadi unit-unit yang lebih kecil yang disebut token, yang dapat berupa kata, frasa, atau karakter.
2. **Text Cleaning:** Pembersihan teks melibatkan prapemrosesan teks mentah untuk menghilangkan noise, informasi yang tidak relevan, dan ketidakkonsistenan yang dapat mengganggu analisis selanjutnya.
3. **Text Vectorization:** Vektorisasi teks adalah proses merepresentasikan data tekstual dalam format numerik yang dapat dipahami oleh algoritma *Machine Learning*.
4. **Named Entity Recognition (NER):** NER adalah tugas yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan entitas bernama (seperti orang, organisasi, lokasi) yang disebutkan dalam teks.
5. **Part-of-Speech (POS) Tagging:** bagian ini melibatkan penetapan kategori tata bahasa (seperti kata benda, kata kerja, kata sifat) ke kata-kata dalam teks..
6. **Sentiment Analysis:** Langkah ini bertujuan untuk menentukan sentimen atau nada emosional yang diekspresikan dalam sebuah teks, seperti positif, negatif, atau netral.
7. **Text Classification:** pada Langkah ini dapat dicapai dengan menggunakan berbagai algoritma *Machine Learning*, seperti

mesin vektor pendukung (SVM), pengklasifikasi naif Bayes, atau model pembelajaran mendalam seperti jaringan saraf konvolusi (CNN) atau jaringan saraf berulang (RNN).

8. Text Generation: Langkah ini dapat dimulai dari pendekatan berbasis aturan sederhana (misalnya, pembuatan berbasis templat) hingga metode yang lebih canggih menggunakan jaringan saraf berulang (RNN) atau model transformator seperti GPT (Generative Pre-trained Transformer) dan BERT (Representasi Encoder Dua Arah dari Transformer).

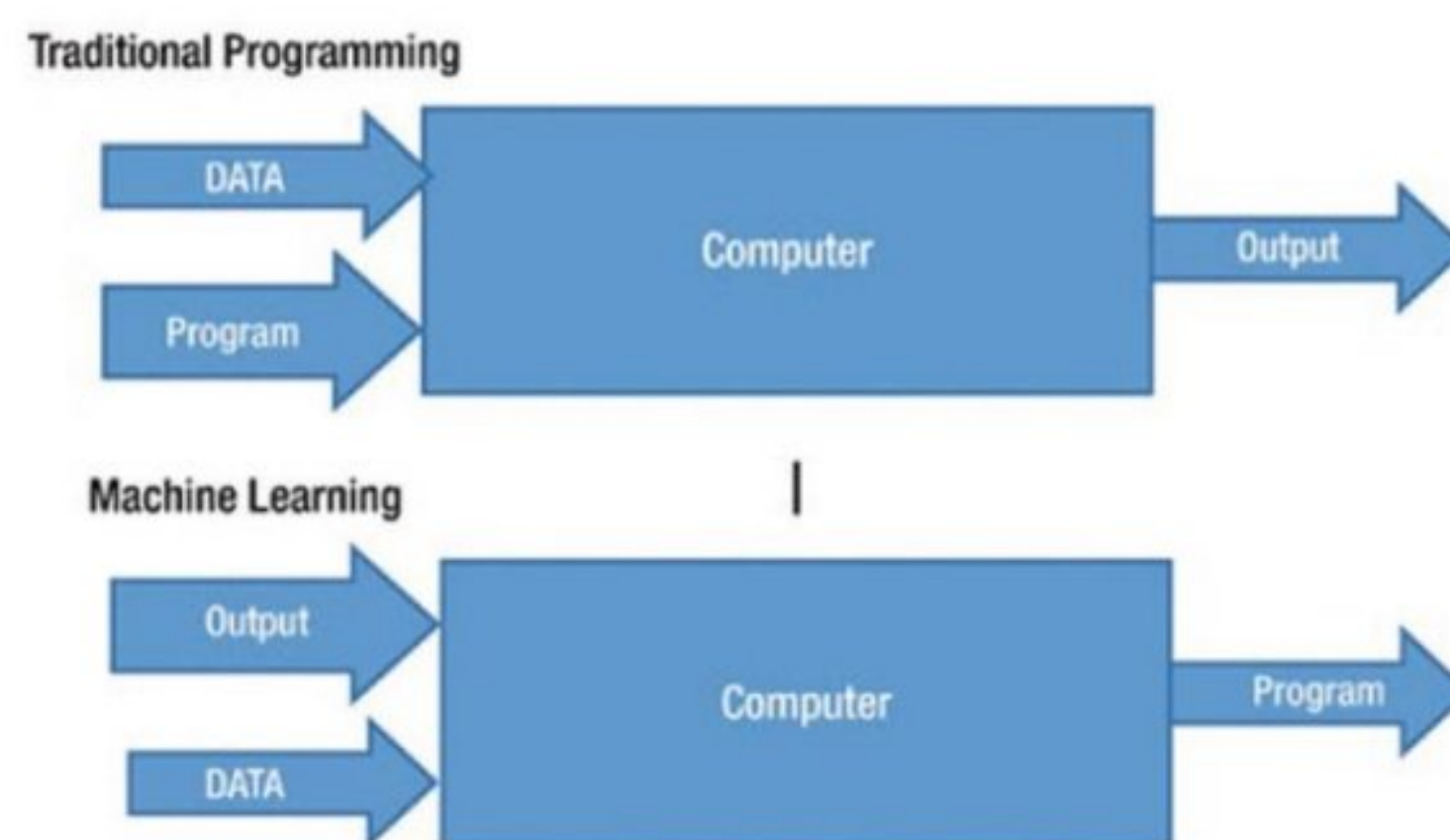
BAGIAN 6

PEMBELAJARAN MESIN

A. PENGENALAN MACHINE LEARNING

Pembelajaran mesin (*Machine Learning*) merupakan kemampuan mesin untuk belajar, berpikir, dan memecahkan masalah atau isu seperti yang dilakukan manusia. Hal ini membantu komputer (perangkat lunak) untuk bertindak dan merespons tanpa diprogram secara eksplisit untuk melakukannya.

Machine Learning memungkinkan komputer untuk menyesuaikan tindakan mereka, seperti membuat prediksi atau mengendalikan robot, agar lebih akurat. Akurasi diukur berdasarkan seberapa tepat tindakan yang dipilih sesuai dengan tindakan yang benar. *Machine Learning* berkaitan dengan pertanyaan tentang bagaimana membuat program komputer yang secara otomatis meningkat seiring dengan pengalaman.



Gambar 6. 1 Perbandingan Traditional Programming dengan Machine Learning

Gambar 6.1 menunjukkan Pemrograman tradisional adalah proses manual - artinya seseorang (programmer) membuat program. Tetapi tanpa ada yang memprogram logika, programmer harus merumuskan atau membuat kode aturan secara manual. Di sisi lain, dalam pembelajaran mesin, algoritma secara otomatis merumuskan aturan dari data. Sebagai contoh, jika kita mencoba mengajari komputer untuk mengenali kode pos yang tertulis di bagian depan amplop, data kita mungkin terdiri dari foto-foto amplop dan catatan kode pos yang dituju oleh setiap amplop. Artinya, dalam suatu konteks, kita bisa mencatat tindakan subjek kita, belajar dari catatan ini, dan kemudian membuat model dari kegiatan ini yang akan menginformasikan pemahaman kita tentang konteks ini di masa depan.

Ada 4 tingkat analisis pembelajaran yang terkait dengan Machine Learning:

1. **Deskriptif:** Apa yang telah terjadi dan apa yang sedang terjadi? Hal ini biasanya melihat fakta, data, dan angka serta memberikan analisis terperinci. Analisis ini digunakan untuk menyiapkan data untuk analisis tingkat lanjut atau untuk intelijen bisnis sehari-hari.
2. **Diagnostik:** Mengapa hal ini terjadi? Ini memeriksa elemen deskriptif dan memungkinkan penalaran kritis.
3. **Prediktif:** Apa yang akan terjadi? Hal ini memberikan elemen-elemen yang berbeda dan fokus pada apa yang akan terjadi. Hal ini membuktikan kemungkinan dan tren di masa depan dan

menggunakan teknik statistik seperti regresi linier dan logistik untuk memahami tren dan memprediksi hasil di masa depan.

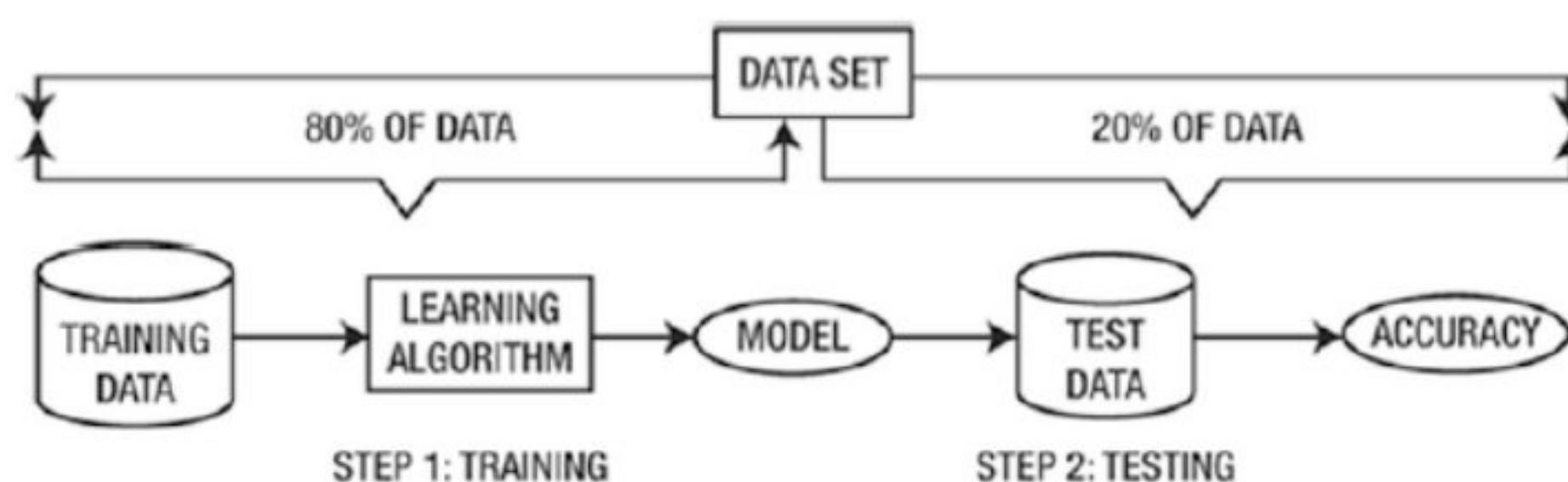
4. **Preskriptif:** Apa yang harus saya lakukan dan mengapa saya harus melakukannya? Hal ini menentukan bagaimana hasil atau hasil tertentu dapat dicapai melalui penggunaan serangkaian elemen tertentu. Fokusnya adalah pada pengambilan keputusan dan peningkatan efisiensi. Simulasi digunakan untuk menganalisis perilaku sistem yang kompleks dan mengidentifikasi penggunaan.

B. TIPE MACHINE LEARNING

Ada beberapa tipe algoritma *machine learning* dalam dunia ilmu data antara lain:

1. Pembelajaran yang diawasi (Supervised Learning)

Supervised Learning adalah proses pembelajaran dimana variabel *output* diketahui. Bukti dari *output* tersebut digunakan secara langsung dalam pelatihan. Dalam *supervised learning*, data memiliki "label" yang berarti Anda tahu apa yang ingin diprediksi.



Gambar 6. 2 Proses Supervised Learning

Gambar 6.2 menunjukkan ada satu set data yang dibagi menjadi rasio set pelatihan dan set pengujian sebesar 80:20. Pada step pertama, algoritma belajar dari kumpulan data pelatihan (*training data*) yang dapat dianggap sebagai guru yang mengawasi proses pembelajaran. Setelah mengetahui jawaban yang benar, algoritma secara iteratif membuat prediksi pada data pelatihan dan dikoreksi oleh guru. Pembelajaran berhenti ketika algoritma mencapai tingkat kinerja yang dapat diterima. Step kedua, model yang dihasilkan pada proses *training* atau pelatihan dilakukan pengujian menggunakan data uji untuk mengukur akurasi model yang dihasilkan.

Masalah *supervised learning* dapat dikelompokkan lebih lanjut ke dalam masalah regresi dan klasifikasi.

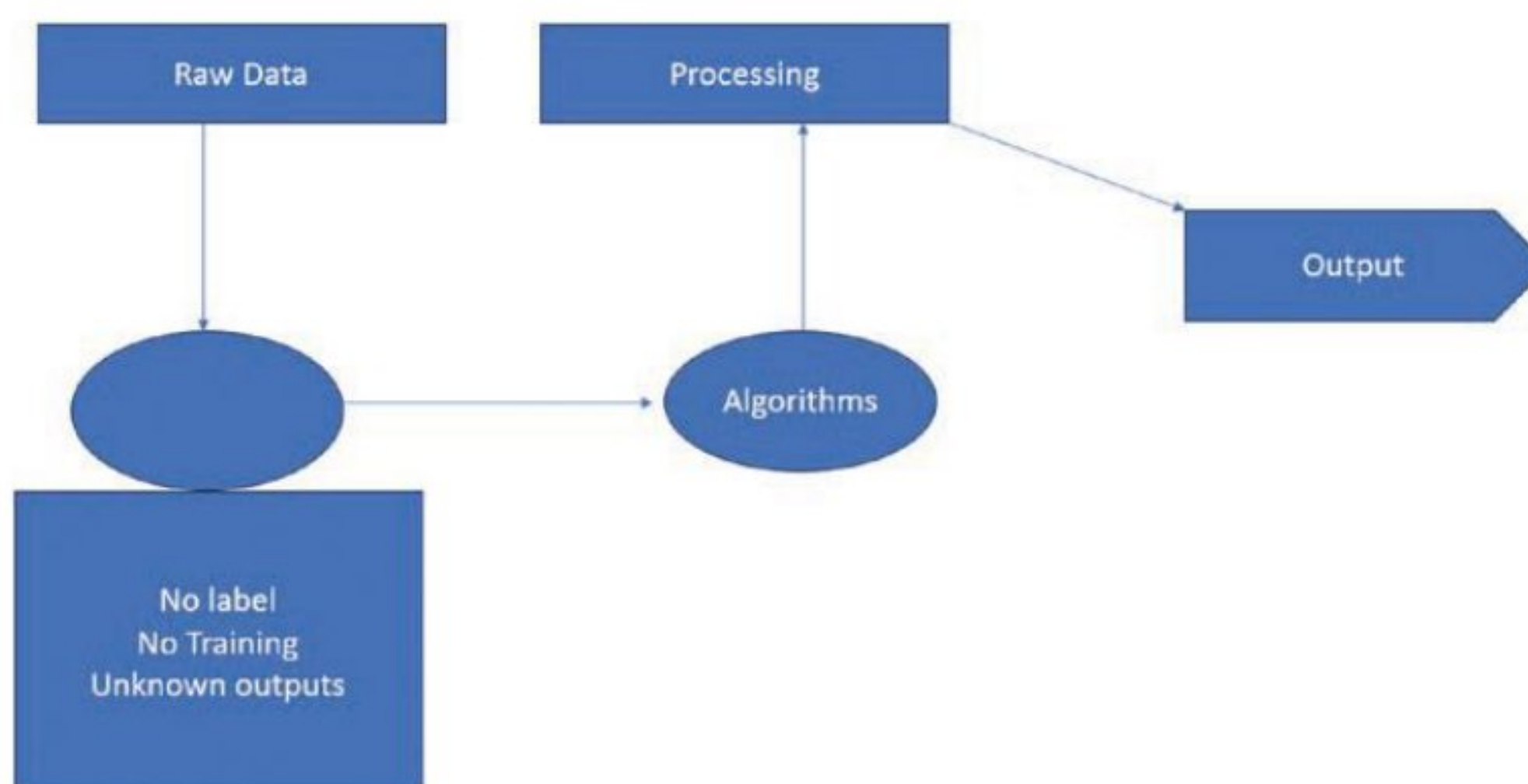
- a. **Klasifikasi:** Masalah klasifikasi adalah ketika variabel output adalah sebuah kategori, seperti “merah” atau “biru” atau “penyakit” dan “tidak ada penyakit”. terkadang kategori-kategori ini diwakili oleh angka-angka, tetapi nilainya tidak memiliki arti. Angka-angka tersebut hanyalah label. Contoh penerapan klasifikasi pada Penelitian Wulan dan Mustika dalam mendeteksi *phising* dengan kategori “Legitimate” atau “Phising”.
- b. **Regresi:** Masalah regresi adalah ketika variabel output adalah nilai bilangan real, seperti “dolar” atau “berat”. Beberapa jenis masalah umum yang dibangun di atas klasifikasi dan regresi termasuk rekomendasi dan prediksi deret waktu. Penelitian Mustika, et al merupakan contoh

penerapan regresi dalam memprediksi nilai harga *close* pada forex menggunakan *machine learning*.

2. Pembelajaran Tanpa Pengawasan (*Unsupervised Learning*)

Unsupervised Learning adalah proses pembelajaran dimana Anda hanya memiliki data input (X) dan tidak ada variabel output yang sesuai. Tujuan dari pembelajaran tanpa pengawasan adalah untuk memodelkan struktur atau distribusi yang mendasari data untuk mempelajari lebih lanjut tentang data tersebut.

Pada *unsupervised Learning* tidak ada jawaban yang benar dan tidak ada guru. Algoritma dibiarkan bekerja sendiri untuk menemukan dan menyajikan struktur yang menarik dalam data. Proses *usupervised learning* dapat dilihat pada Gambar 6.3.



Gambar 6. 3 Proses Unsupervised Learning

Masalah *unsupervised learning* dapat dikelompokkan lebih lanjut menjadi masalah pengelompokan dan asosiasi.

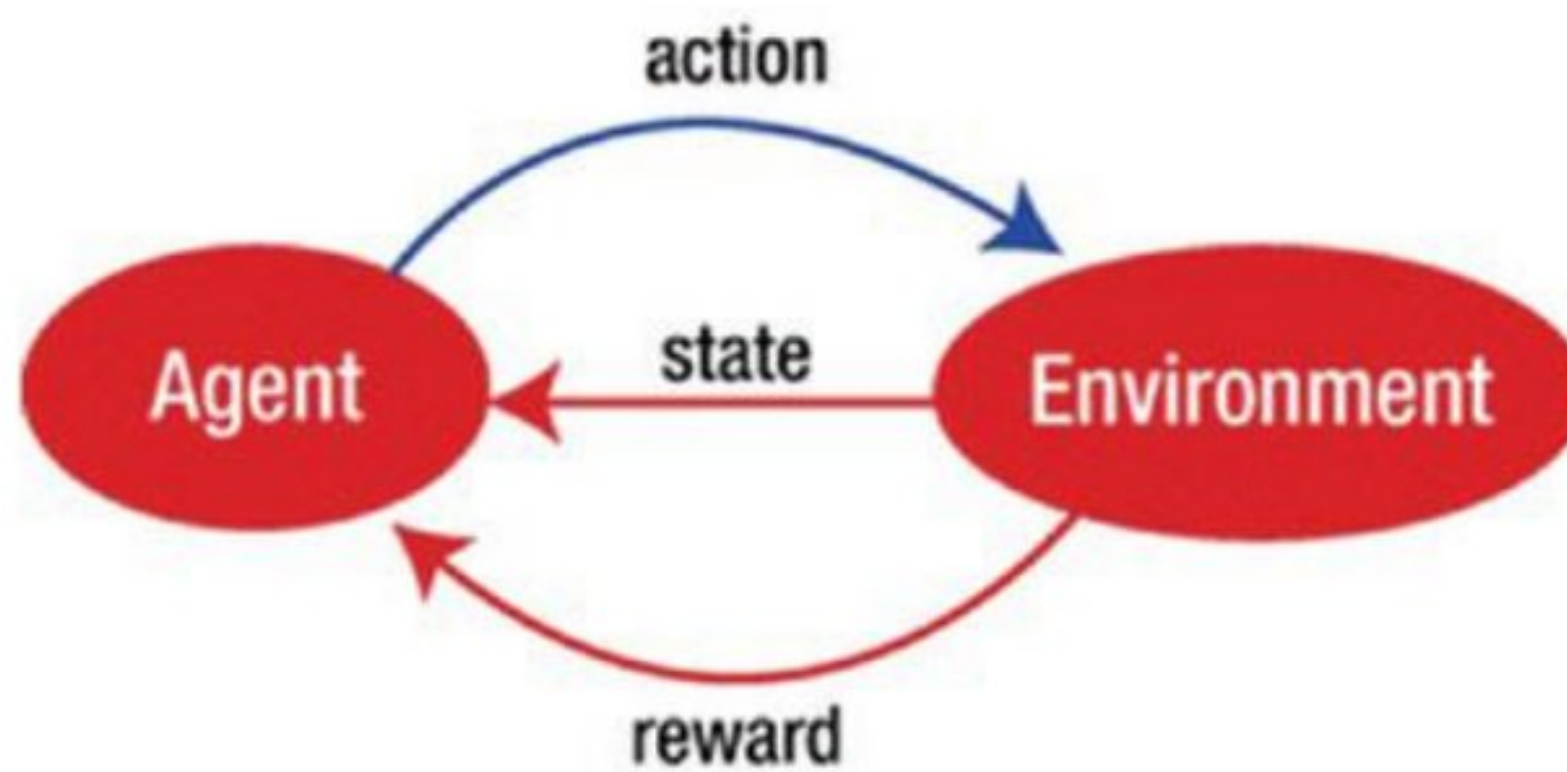
- a. **Pengelompokan (*Clustering*)** : Masalah pengelompokan adalah ketika Anda ingin menemukan pengelompokan yang melekat pada data, seperti mengelompokkan pelanggan berdasarkan perilaku pembelian.
- b. **Asosiasi (*Assosiation*)** : Masalah pembelajaran aturan asosiasi adalah ketika Anda ingin menemukan aturan yang menggambarkan sebagian besar data Anda, seperti orang yang membeli X juga cenderung membeli Y. Dapat digunakan untuk merekomendasikan produk.

3. Pembelajaran Penguatan (**Reinforcement Learning**)

Reinforcement Learning adalah Pembelajaran penguatan adalah mempelajari apa yang harus dilakukan - bagaimana memetakan situasi menjadi tindakan - untuk memaksimalkan sinyal hadiah numerik. Pelajar tidak diberitahu tindakan mana yang harus dilakukan, melainkan harus menemukan tindakan mana yang menghasilkan hadiah paling besar dengan mencobanya.

Reinforcement Learning adalah kategori pembelajaran mesin yang melatih sistem dengan penghargaan dan hukuman. Jika sistem bekerja dengan baik, pelatih memberikan imbalan positif (poin positif). Ketika sistem tidak bekerja dengan baik, pelatih menghukumnya (poin negatif). Sistem pembelajaran yang menerima poin negatif harus memperbaiki dirinya sendiri. Ini adalah mekanisme/proses coba-coba. Algoritma *Reinforcement Learning* secara selektif mempertahankan output yang mengeksplorasi hadiah yang diakui selama periode waktu tertentu. Secara garis besar, algoritma *Reinforcement Learning*

mencoba meniru cara kerja otak manusia dalam hal hukuman dan penghargaan. Mereka memilih tindakan yang memberi mereka hadiah terbesar. *Reinforcement Learning* juga digunakan untuk memilih opsi terbaik dari serangkaian tindakan yang tersedia. Algoritma memilih opsi terbaik, berdasarkan pemahaman mereka, dan mendapatkan umpan balik setelah setiap tindakan secara berulang. Mekanisme umpan balik memungkinkan *Reinforcement Learning* untuk mengidentifikasi bahwa tindakan itu baik, netral, atau kesalahan besar. Gambar 6.4 menunjukkan proses *Reinforcement Learning*.



Gambar 6. 4 Reinforcement Learning

Dalam *Reinforcement Learning*, hadiah berhubungan dengan tugas dan tujuan yang terkait. Tujuan dari agen adalah untuk memaksimalkan imbalannya. Oleh karena itu, wajar jika ia akan menentukan tindakan atau kebijakan terbaik untuk mencapai imbalan maksimum. Informasi yang diterima agen dari *environment* adalah imbalan langsung (terkait dengan tindakan yang baru saja dilakukan). Tidak ada umpan balik hadiah jangka panjang atau futuristik yang diberikan oleh *environment*.

Saat ini banyak algoritma *machine learning* yang dapat digunakan sesuai dengan masalah yang diinginkan, Tabel 6.1 menampilkan beberapa algoritma sesuai dengan tipe-tipe *machine learning*.

Tabel 6.1 Pengelompokan Algoritma Machine Learning Berdasarkan Tipe

Supervised Learning	Unsupervised Learning	Reinforcement Learning
Artificial neural network	Artificial neural network	
Bayesian statistics	Association rule learning	Q-learning
Case-based reasoning	Hierarchical clustering	Learning automata
Decision trees	Partitional clustering	
Learning automata		
Instance-based learning		
Regression analysis		
Linear classifiers		
Decision trees		
Bayesian networks		
Hidden Markov models		

C. PROSES MACHINE LEARNING

Bagian ini akan membahas secara singkat proses di mana algoritma *machine learning* dapat dipilih, diterapkan, dan dievaluasi untuk masalah tersebut.

1. Pengumpulan dan Persiapan Data

Dalam pengumpulan dan persiapan data terbagi menjadi 2 jenis pengumpulan data yaitu data primer dan data sekunder. Data

primer mengacu pada data tangan pertama yang dikumpulkan oleh peneliti sendiri. Data sekunder berupa data yang sudah tersedia untuk diunduh dan digunakan untuk menguji algoritma. Seringkali kesulitan pada pengumpulan data adalah bahwa ada sejumlah besar data yang mungkin relevan, tetapi sulit untuk dikumpulkan, baik karena membutuhkan banyak pengukuran yang harus dilakukan, atau karena data berada di berbagai tempat dan format, dan menggabungkannya dengan tepat sulit dilakukan, seperti halnya memastikan bahwa data tersebut bersih, yaitu tidak memiliki kesalahan yang signifikan, data yang hilang, dll.

Untuk *supervised learning*, data target juga diperlukan, yang mungkin memerlukan keterlibatan para ahli di bidang yang relevan. Terakhir, kuantitas data perlu dipertimbangkan. Algoritma *machine learning* membutuhkan data dalam jumlah yang signifikan, lebih disukai tanpa terlalu banyak noise.

2. Pemilihan Fitur

Mengidentifikasi fitur-fitur yang paling berguna untuk masalah yang sedang diperiksa. Hal ini selalu membutuhkan pengetahuan sebelumnya tentang masalah dan data. Selain identifikasi fitur yang berguna, fitur-fitur tersebut harus tahan terhadap gangguan dan kerusakan data lainnya yang mungkin timbul dalam proses pengumpulan data.

3. Memilih Algoritma

Dengan adanya kumpulan data, memilih algoritma yang tepat adalah hal yang harus dipersiapkan. Pengetahuan tentang

prinsip-prinsip yang mendasari setiap algoritma dan contoh-contoh penggunaannya menjadi hal penting.

Dalam menghadapi berbagai masalah dan persyaratan kompleks yang harus diselesaikan. Umumnya, algoritma standar atau versi yang disesuaikan/dimodifikasi diterapkan untuk memecahkan masalah.

4. Pemilihan Parameter dan Model

Banyak algoritma *machine learning* memiliki parameter yang harus diatur secara manual, atau yang memerlukan eksperimen untuk mengidentifikasi nilai yang sesuai. Membuat model *machine learning* mungkin tampak seperti tugas yang menakutkan, namun dengan alat dan sumber daya yang tepat, hal ini jauh lebih mudah dari yang dikira. Membangun model dapat dimulai dengan melakukan penelitian tentang algoritma dan teknik terbaik untuk data, kemudian mengumpulkan dan menyiapkan data untuk menjamin keakuratannya. Pada saat ini, alat seperti *library* Python seperti scikit-learn dan TensorFlow, yang membangun dan melatih model, akan sangat berguna.

5. Pelatihan (*Training*)

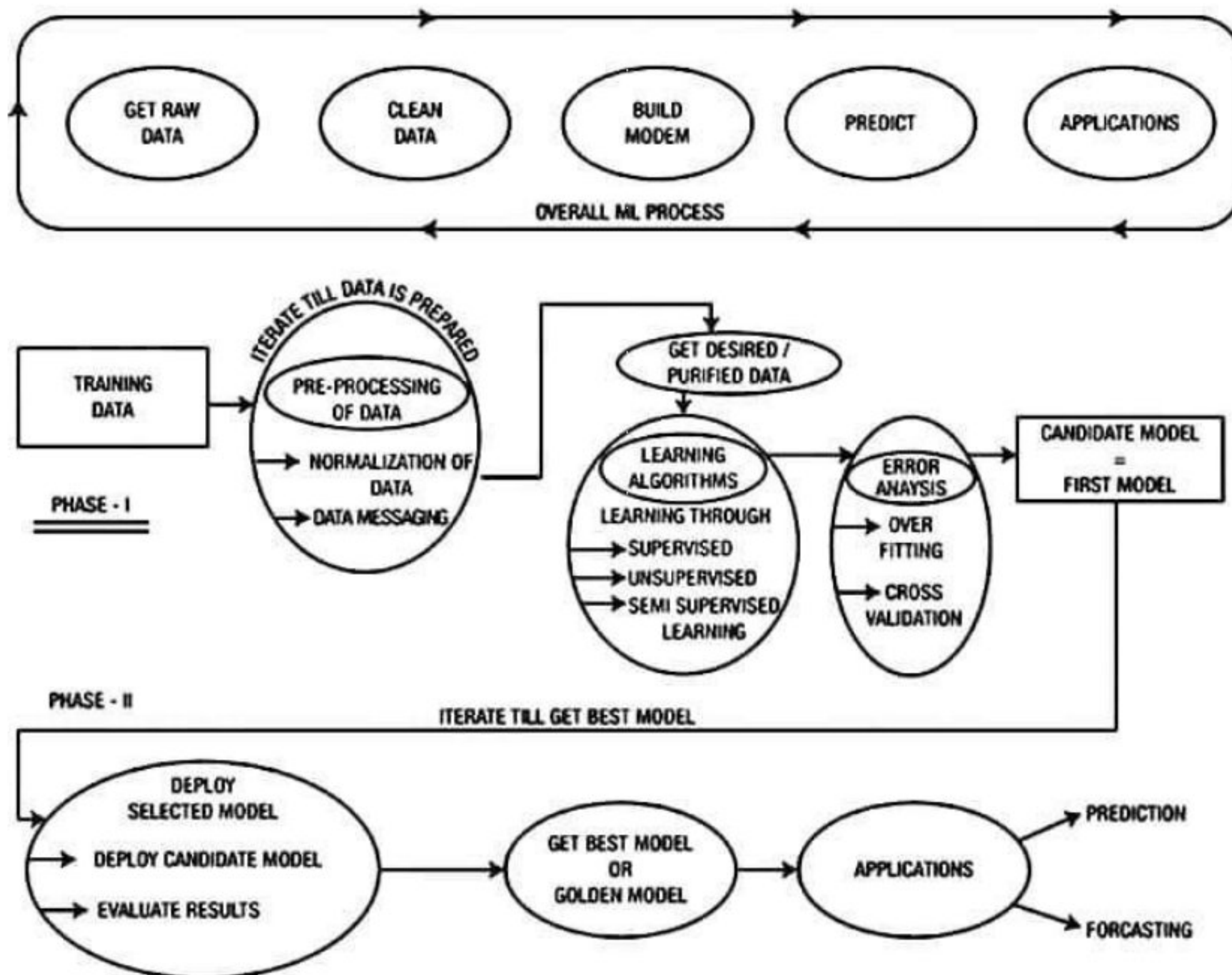
Training merupakan penggunaan sumber daya komputasi untuk membangun model data agar dapat memprediksi keluaran pada data baru.

6. Evaluasi

Sebelum sistem dapat digunakan, sistem harus diuji dan dievaluasi untuk keakuratannya pada data yang tidak dilatih. Hal ini sering kali dilakukan perbandingan dengan pakar

manusia di lapangan, dan pemilihan metrik yang tepat untuk perbandingan ini.

Gambar 6.5 menunjukkan proses *machine learning* secara keseluruhan.



Gambar 6.5 Proses Machine Learning

D. MODEL MACHINE LEARNING

Dalam analisis data, penting untuk mengambil langkah-langkah yang cermat untuk membangun model yang akurat dan dapat diandalkan yang mendukung proses otomatisasi dan pembelajaran mesin. Namun, saat membangun model tersebut, terlalu banyak detail dapat menyebabkan kesenjangan serius, yang berdampak

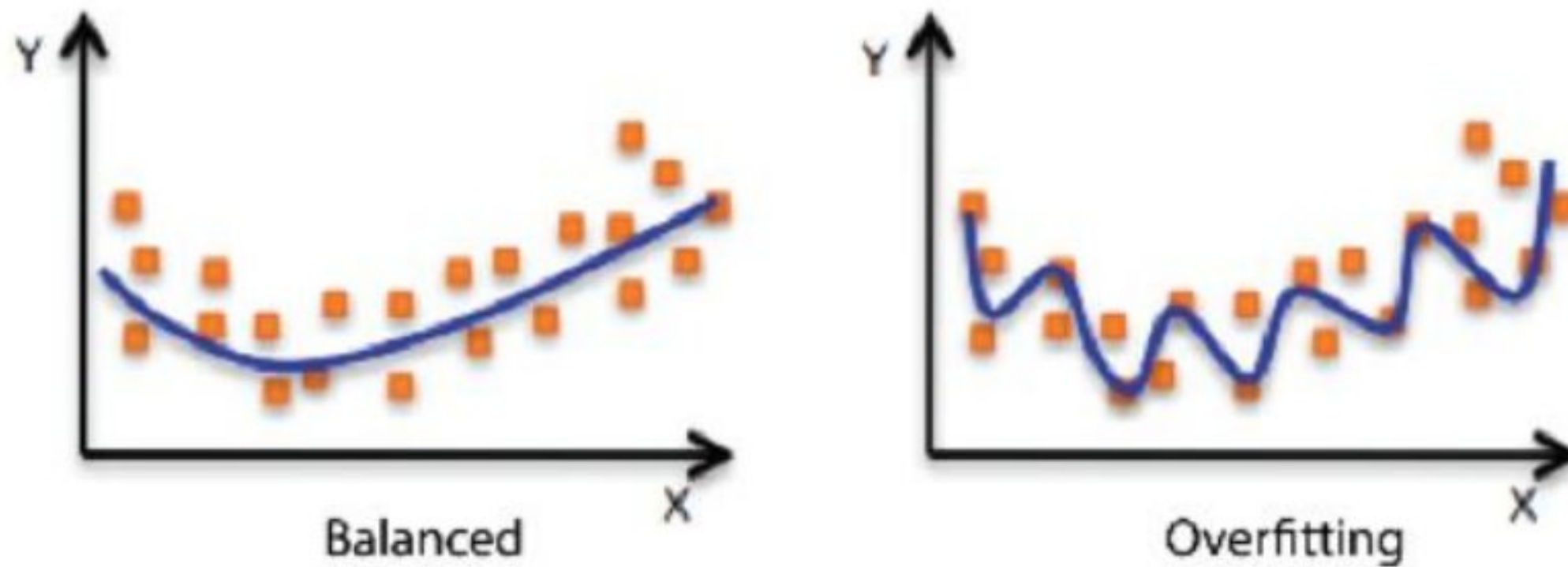
negatif pada interpretasi data. Berikut beberapa masalah yang terjadi pada saat membangun model *machine learning*:

a. **Overfitting Model**

Model yang *overfitting* adalah ketika model *machine learning* mempelajari data dengan terlalu mendetail, termasuk merekam *noise*. Tujuan pembuatan model adalah untuk menggeneralisasi data, tetapi jika semua detail dimasukkan, generalisasi tidak tercapai. Model yang *overfitting* akan menunjukkan akurasi sangat tinggi saat pelatihan, tetapi rendah saat pengujian. Ini mirip dengan siswa yang menghafal contoh soal tanpa memahami konsep, sehingga tidak dapat menjawab soal yang berbeda. *Overfitting* lebih mungkin terjadi pada model nonparametrik dan nonlinier yang memiliki lebih banyak fleksibilitas saat mempelajari fungsi target. Oleh karena itu, banyak algoritma pembelajaran mesin nonparametrik juga menyertakan parameter atau teknik untuk membatasi seberapa banyak detail yang dipelajari model.

Untuk mengatasi *overfitting* dalam *Machine Learning*, beberapa strategi dapat diterapkan: menggunakan lebih banyak data pelatihan, menerapkan regularisasi (seperti L1 dan L2), menyederhanakan model, dan menggunakan teknik *cross-validation*. Metode lain termasuk *pruning*/pemangkasan pada pohon keputusan, *early stopping* pada jaringan saraf, dan dropout untuk meningkatkan robustitas. Dengan menerapkan kombinasi dari langkah-langkah ini, model dapat menghasilkan

prediksi yang lebih akurat dan andal pada data baru. Gambar 6.6 menunjukkan perbandingan model yang *balanced* dan *overfitting*.

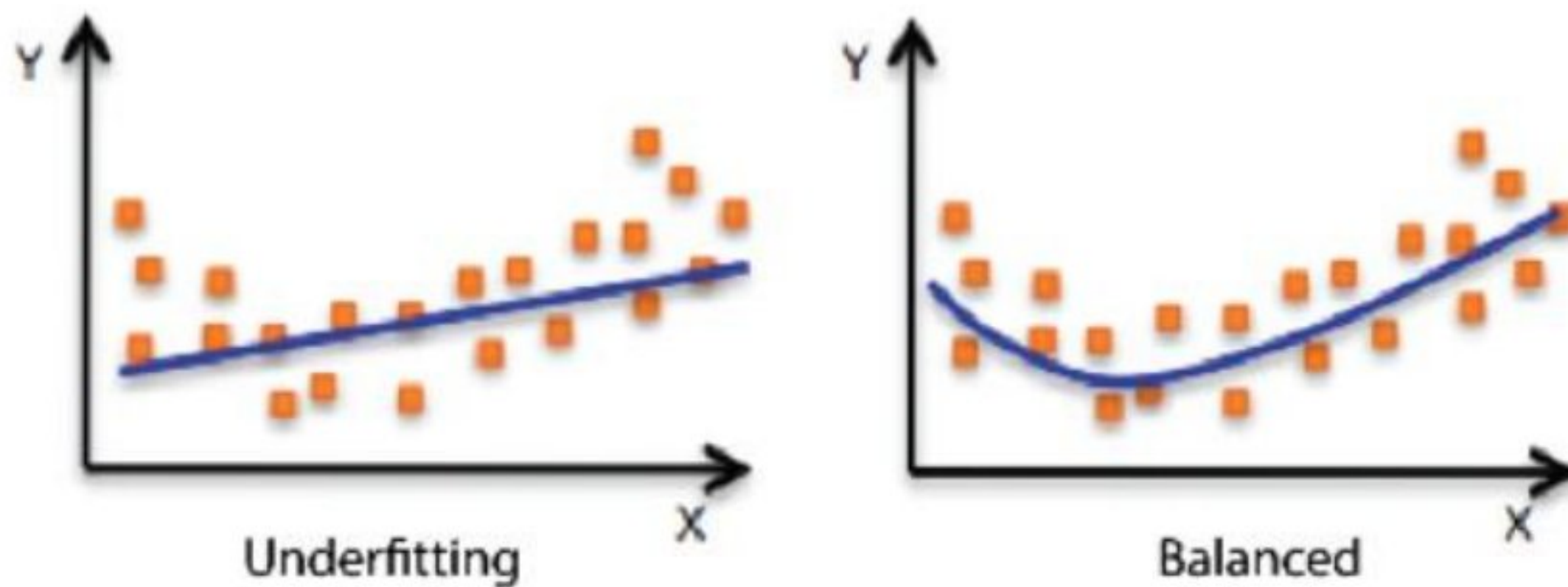


Gambar 6.6 Perbandingan *Balanced Model* dan *Overfitting Model*

b. Underfitting Model

Underfitting dalam *Machine Learning* terjadi ketika model terlalu sederhana untuk menangkap pola yang ada dalam data, menyebabkan kinerja buruk baik pada data pelatihan maupun pengujian. Ini sering disebabkan oleh penggunaan model yang terlalu dasar, terlalu sedikit fitur, regularisasi berlebihan, atau data yang tidak cukup representatif. Model *underfitting* menunjukkan bias tinggi dan gagal mengenali tren penting sehingga menghasilkan prediksi yang tidak akurat dan kurangnya generalisasi ke data baru. Untuk mengatasi *underfitting*, solusinya yaitu dengan penggunaan model yang lebih kompleks, menambahkan fitur relevan, mengurangi regularisasi, dan mengumpulkan lebih banyak data representatif. Teknik *cross-validation* juga dapat membantu memastikan model belajar dari keseluruhan data secara efektif.

Mengidentifikasi dan mengatasi *underfitting* penting untuk memastikan model *Machine Learning* dapat membuat prediksi yang akurat dan bermanfaat. Gambar 6.7 menunjukkan perbandingan model yang *balanced* dan *underfitting*.



Gambar 6.7 Perbandingan Balanced Model dan Underfitting Model

Sebuah model *Machine Learning* yang memiliki "good fit" adalah model yang mampu dengan baik mempelajari pola yang ada dalam data pelatihan dan secara efektif menggeneralisasi ke data baru. Untuk mencapai "good fit" pada model *Machine Learning*, langkah-langkah yang dapat diikuti meliputi pemilihan model yang sesuai dengan data dan masalah yang dihadapi, penggunaan regularisasi seperti L1 dan L2, evaluasi dengan *cross-validation*, *preprocessing* data yang baik, pemilihan fitur yang relevan, *tuning hyperparameter*, dan monitoring kinerja model secara terus-menerus. Dengan mengikuti langkah-langkah ini dengan hati-hati dan melakukan evaluasi yang sistematis, model dapat dioptimalkan untuk memberikan prediksi atau klasifikasi yang akurat dan dapat diandalkan pada data baru.

BAGIAN 7

JARINGAN SARAF TIRUAN

A. PENGANTAR JARINGAN SARAF TIRUAN

Jaringan Saraf Tiruan (JST) adalah sebuah model komputasi yang terinspirasi dari cara kerja jaringan saraf biologis di dalam otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia. JST adalah sistem adaptif yang mampu menyesuaikan strukturnya untuk mengatasi masalah dengan menggunakan informasi dari luar maupun dari dalam jaringan tersebut dan sering disebut sebagai jaringan adaptif.

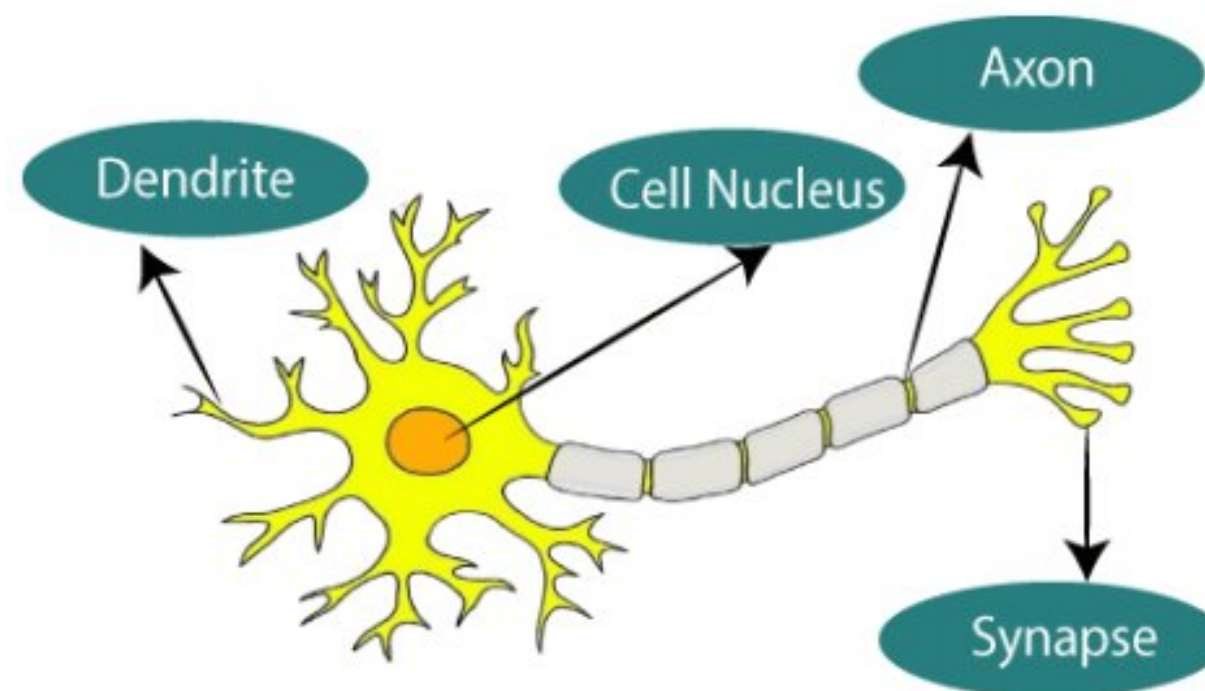
Menurut Nelson dan Illingworth [1990], JST juga disebut:

- Parallel distributed processing models
- Connectivist/connectionism models
- Sistem adaptif (Adaptive systems)
- Sistem yang dapat mengatur diri sendiri (Self-organizing systems)
- Neurokomputasi (Neurocomputing)
- Sistem neuromorfik (Neuromorphic systems)

JST dapat dijelaskan sebagai struktur yang terdiri dari unit-unit pemrosesan sederhana yang saling terhubung, disebut neuron buatan, yang mampu melakukan komputasi secara paralel dalam skala besar untuk memproses data dan mewakili pengetahuan. Meskipun JST adalah abstraksi yang signifikan dari jaringan saraf

biologis, tujuannya bukanlah untuk mereplikasi secara langsung operasi sistem biologis, melainkan untuk memanfaatkan pemahaman kita tentang fungsi jaringan biologis untuk menyelesaikan permasalahan yang kompleks.

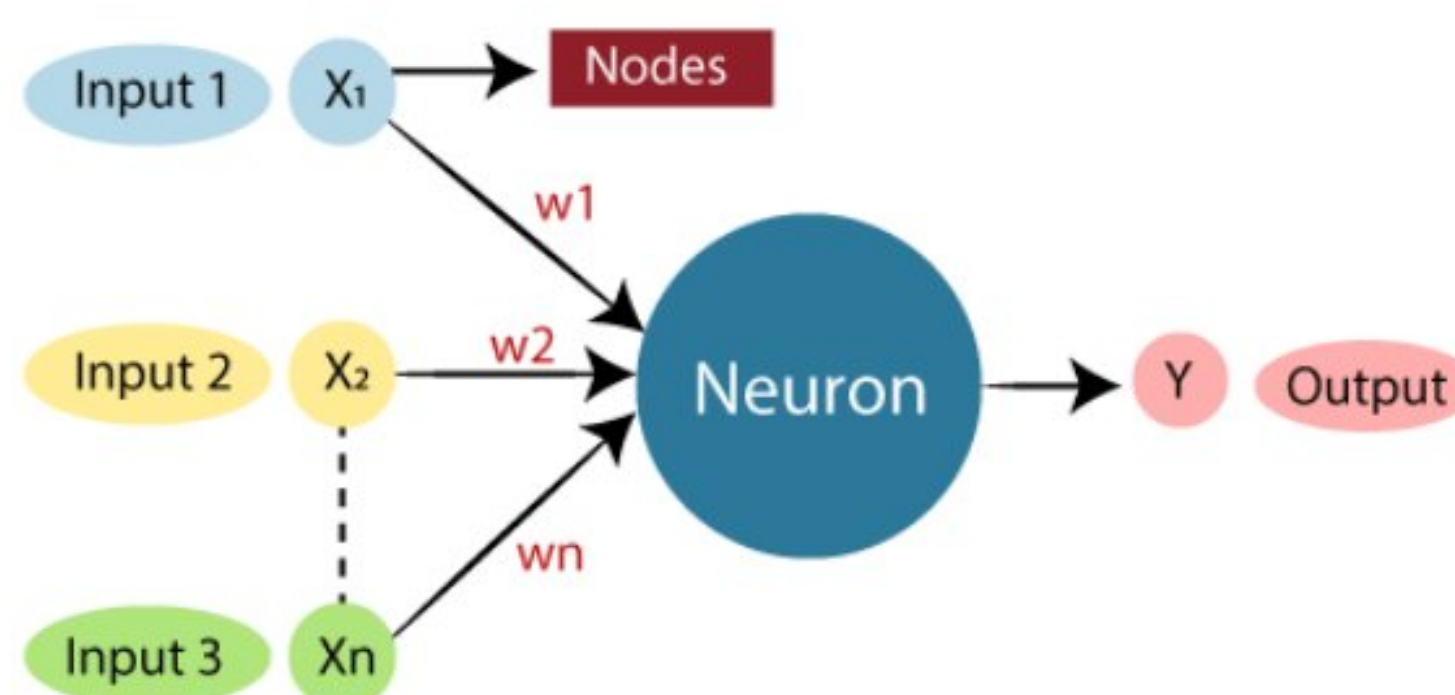
Berikut ilustrasi dari jaringan saraf biologis.



Gambar 7.1. Ilustrasi Jaringan Saraf Biologi Manusia

Sama halnya dengan otak manusia yang memiliki neuron-neuron yang saling berhubungan satu sama lain, JST juga memiliki neuron-neuron yang saling berhubungan satu sama lain dalam berbagai lapisan jaringan.

Adapun ilustrasi dari Jaringan Saraf Tiruan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

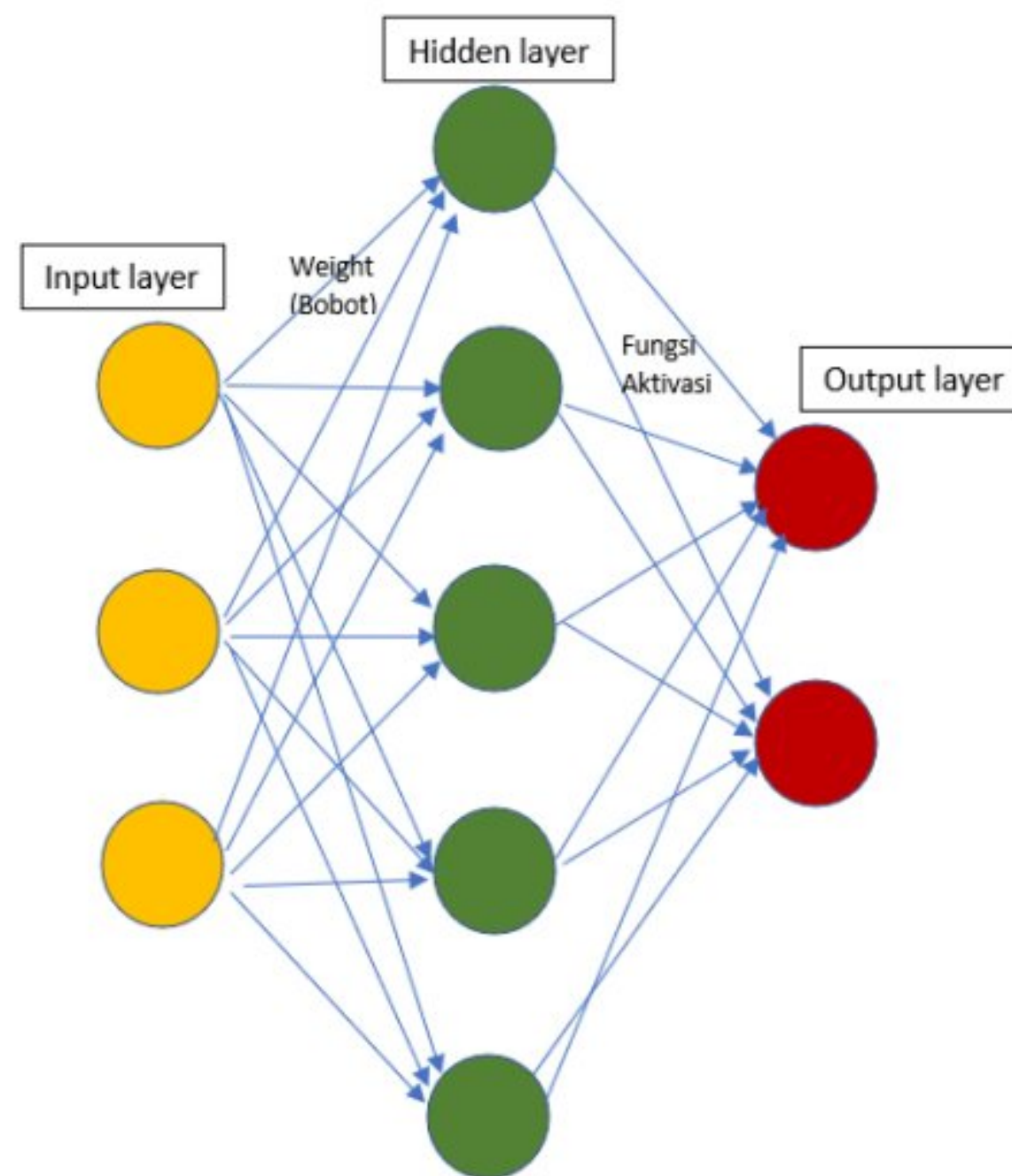


Gambar 7.2. Ilustrasi Jaringan Saraf Tiruan

Dendrit dari jaringan saraf biologis mewakili input, Cell nucleus mewakili nodes, Synapse mewakili bobot (weight), dan axon mewakili output pada JST. Tujuan utama dari komputasi berbasis JST (neurocomputing) adalah untuk mengembangkan algoritma matematika yang memungkinkan JST belajar dengan meniru pemrosesan informasi dan perolehan pengetahuan di otak manusia. Model berbasis JST bersifat empiris, namun dapat memberikan solusi praktis yang akurat untuk permasalahan yang dirumuskan secara tepat atau tidak tepat dan untuk fenomena yang hanya dipahami melalui data eksperimen dan observasi lapangan. Dalam mikrobiologi, JST telah digunakan dalam berbagai aplikasi mulai dari pemodelan, klasifikasi, pengenalan pola, dan analisis data multivariat.

B. ARSITEKTUR JARINGAN SARAF TIRUAN

Arsitektur jaringan saraf tiruan mengacu pada struktur dan organisasi jaringan saraf yang digunakan dalam pemodelan komputasi. Pada umumnya arsitektur JST terdiri dari *input layer*, *hidden layer*, *output layer* seperti terlihat pada Gambar 7.3.



Gambar 7.3. Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan

1. **Input Layer (Lapisan Masukan):** Lapisan pertama dalam jaringan saraf yang menerima data masukan dari luar. Setiap neuron di lapisan ini mewakili fitur atau atribut dari data masukan, sehingga jumlahnya perlu disesuaikan dengan jumlah fitur atau atribut yang akan digunakan.
2. **Hidden Layers (Lapisan Tersembunyi):** Lapisan-lapisan di antara lapisan masukan dan lapisan output. Neuron-neuron dalam lapisan tersembunyi melakukan transformasi non-linear terhadap data masukan untuk mengekstraksi fitur-fitur yang lebih kompleks.
3. **Output Layer (Lapisan Keluaran):** Lapisan terakhir dalam jaringan saraf yang menghasilkan prediksi atau output berdasarkan hasil dari lapisan-lapisan sebelumnya. Jumlah

neuron dalam lapisan ini bergantung pada jenis tugas yang ingin diselesaikan (misalnya, klasifikasi atau regresi).

- 4. Koneksi Antar Neuron (nodes):** Setiap neuron dalam satu lapisan terhubung dengan neuron-neuron di lapisan berikutnya melalui koneksi yang memiliki bobot (weight) atau kekuatan tertentu. Bobot-bobot ini disesuaikan selama proses pembelajaran untuk mempelajari pola-pola dalam data.
- 5. Fungsi Aktivasi:** Fungsi matematika yang diterapkan pada lapisan keluaran dari setiap neuron untuk menentukan apakah neuron tersebut harus "aktif" atau "tidak aktif". Fungsi ini memungkinkan jaringan saraf untuk memodelkan hubungan non-linear antara masukan dan keluaran.

Mari kita lihat contoh sederhana tentang bagaimana JST bekerja dalam *memprediksi apakah seseorang akan membeli sebuah produk berdasarkan beberapa fitur demografis*. Misalkan kita memiliki dataset yang berisi informasi tentang usia, jenis kelamin, dan pendapatan pengguna, serta label apakah mereka membeli produk atau tidak. Berikut cara kerja yang akan dilakukan JST:

- 1. Persiapan Data:** Dataset kita terdiri dari beberapa fitur (usia, jenis kelamin, pendapatan) dan label (membeli atau tidak). Kita membagi dataset menjadi data latih dan data uji.
- 2. Arsitektur Model:** Kita memilih model JST sederhana dengan satu lapisan tersembunyi. Kita memiliki tiga neuron di lapisan input sesuai dengan jumlah fitur pada dataset, satu neuron di lapisan tersembunyi, dan satu neuron di lapisan output. Fungsi

aktivasi di lapisan tersembunyi bisa berupa ReLU atau sigmoid, sedangkan di lapisan output bisa berupa sigmoid (untuk masalah klasifikasi biner).

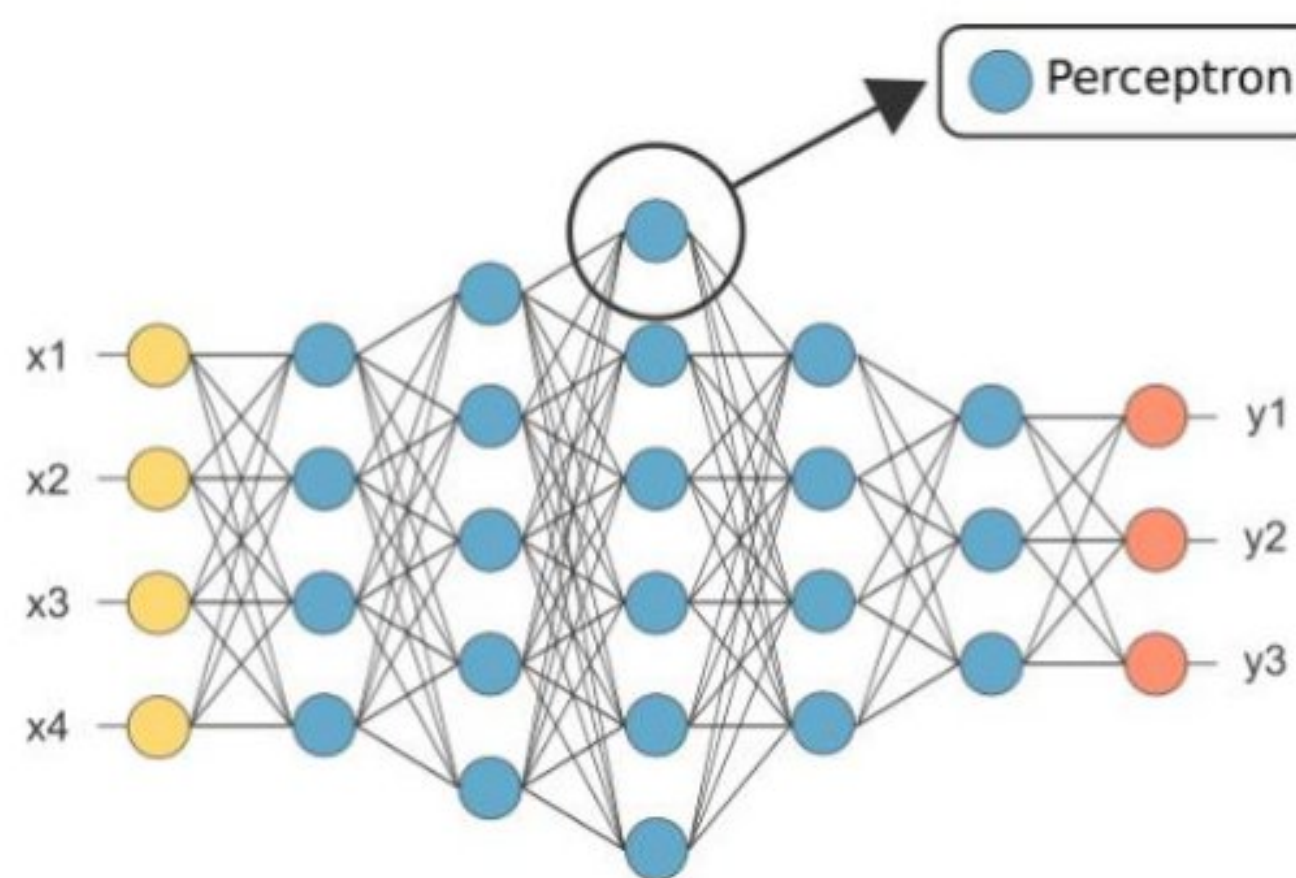
- 3. Pelatihan Model:** Kita menggunakan algoritma pembelajaran seperti backpropagation untuk melatih model. Selama pelatihan, model memperbarui bobot dan biasanya berdasarkan perbedaan antara prediksi model dan label yang sebenarnya dari data latih.
- 4. Validasi Model:** Setelah pelatihan, kita menggunakan data uji untuk mengevaluasi kinerja model. Kita membandingkan prediksi model dengan label yang sebenarnya dan menghitung metrik evaluasi seperti akurasi, presisi, atau recall.
- 5. Penerapan Model:** Setelah model memberikan hasil yang memuaskan pada data uji, kita dapat menggunakannya untuk memprediksi apakah seseorang akan membeli produk berdasarkan fitur demografinya. Kita memberikan fitur demografis pengguna ke model sebagai input, dan model memberikan prediksi apakah pengguna akan membeli produk atau tidak.

Dengan cara ini, JST akan mempelajari hubungan antara fitur demografis dan keputusan pembelian dari data latih, dan kemudian menggunakannya untuk memprediksi keputusan pembelian pada data uji.

C. JENIS-JENIS JARINGAN SARAF TIRUAN

Berikut ini merupakan jenis-jenis jaringan saraf tiruan yang sering digunakan:

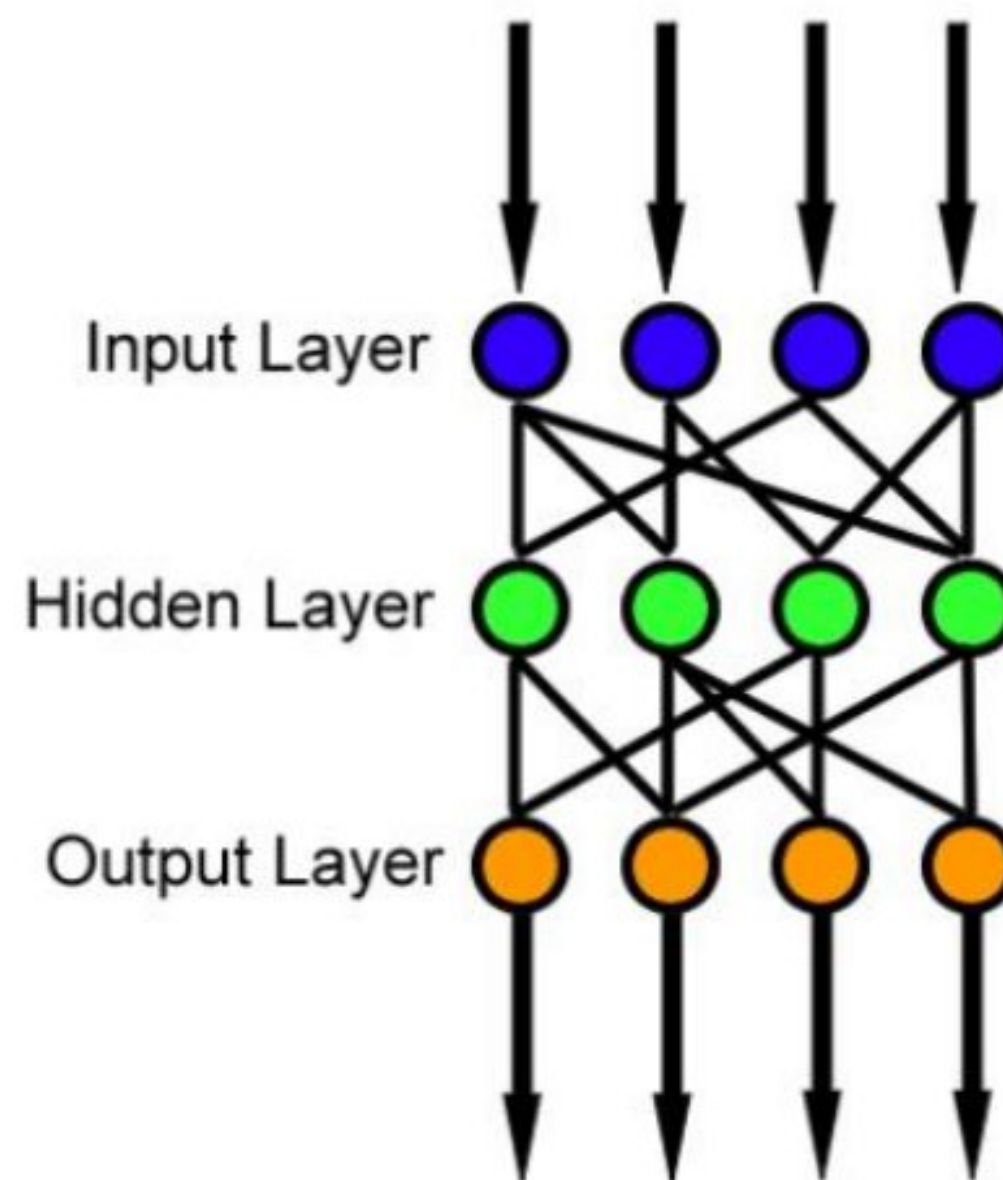
1. **Perceptron:** salah satu jenis jaringan saraf tiruan yang paling sederhana dan mendasar. JST ini hanya terdiri dari satu neuron yang menerima input dan menerapkan fungsi aktivasi untuk menghasilkan output biner. Tidak ada hidden layer dalam model ini, dan hanya dapat digunakan untuk masalah klasifikasi biner. Gambar 7.4, merupakan arsitektur perceptron.



Gambar 7.4. Arsitektur Perceptron

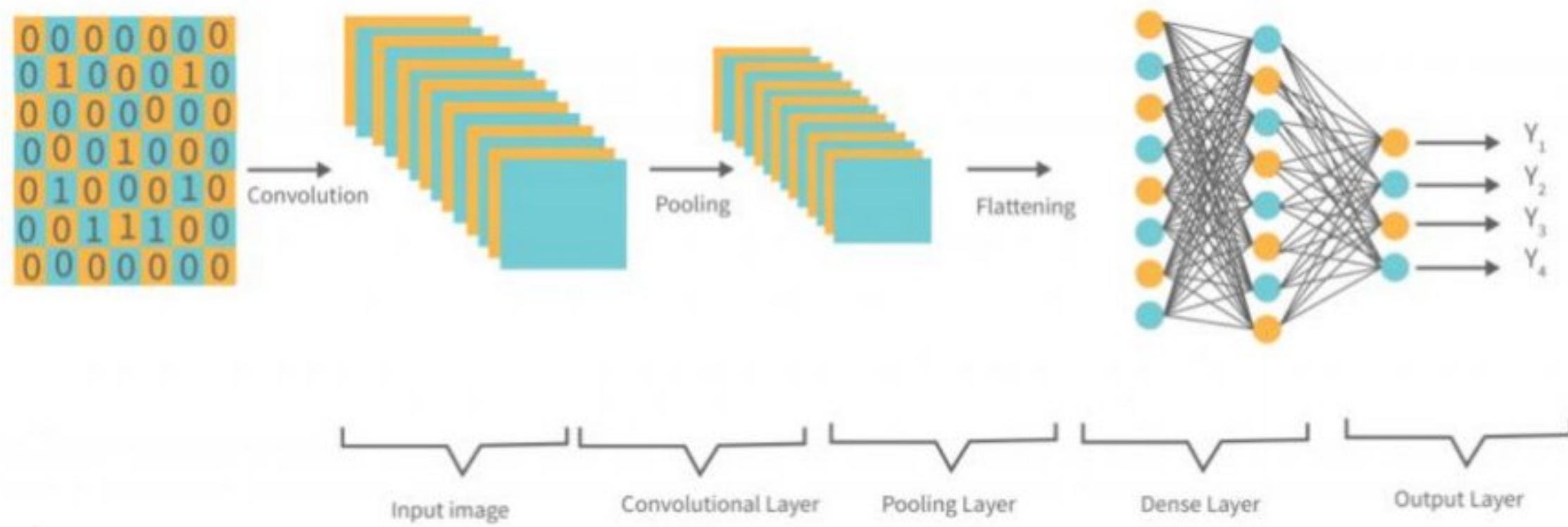
2. **Feedforward Neural Network:** adalah salah satu jenis jaringan saraf tiruan paling umum. Dalam jaringan ini, informasi mengalir maju dari lapisan input, melalui satu atau lebih lapisan tersembunyi (hidden layer), dan kemudian ke lapisan output tanpa siklus mundur. Setiap neuron dalam satu lapisan terhubung dengan setiap neuron dalam lapisan berikutnya, dan setiap koneksi memiliki bobot yang memengaruhi transfer informasi antara neuron. Fungsi aktivasi diterapkan di setiap neuron untuk menentukan apakah neuron tersebut harus "aktif" atau "no-aktif"

sinyalnya berdasarkan input yang diterimanya. Jaringan feedforward sangat baik dalam mempelajari pola-pola yang kompleks dalam data, dan sering digunakan dalam berbagai aplikasi termasuk klasifikasi, regresi, dan pemrosesan bahasa alami. Gambar 5, merupakan arsitektur feedforward neural network.



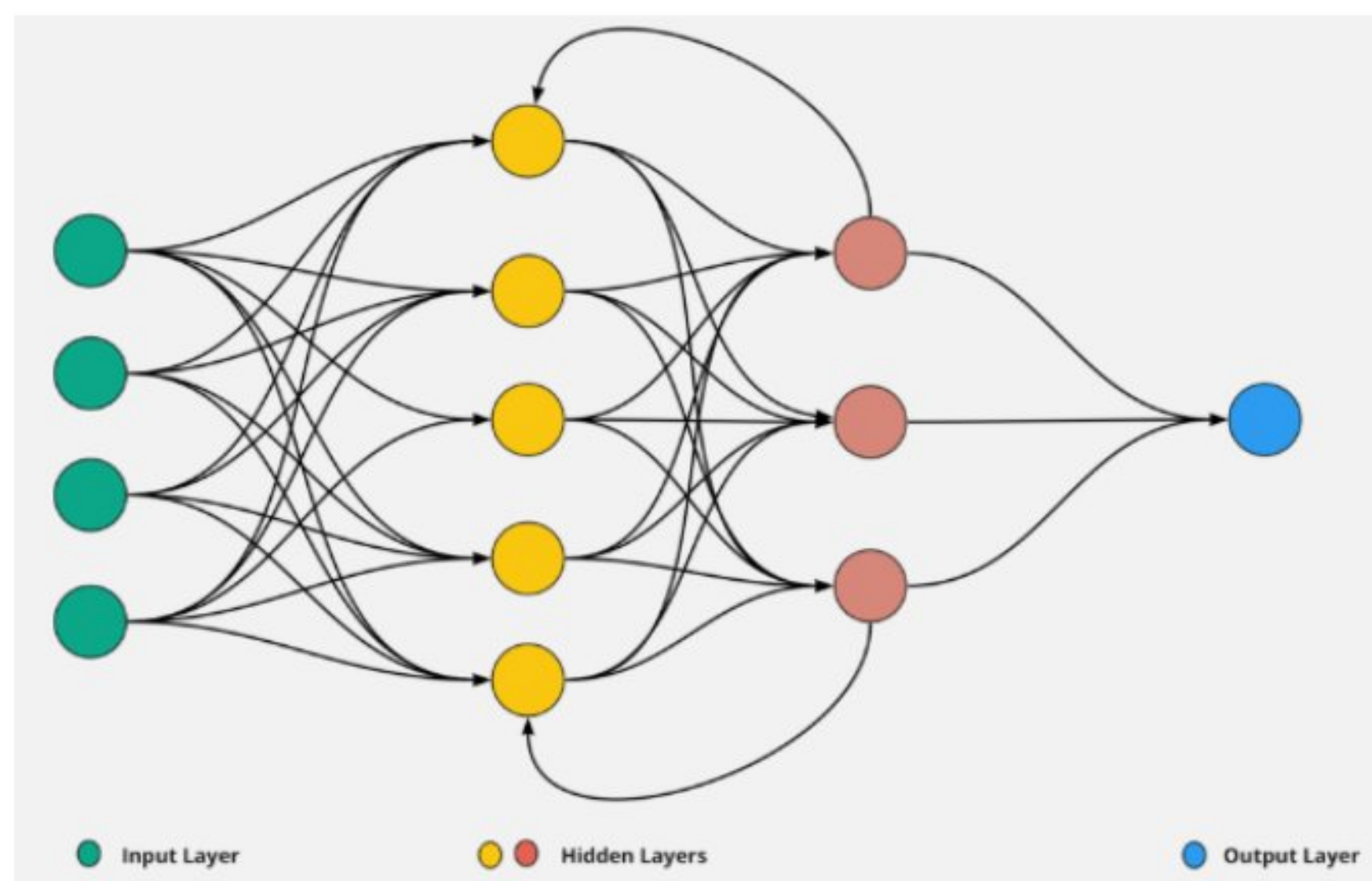
Gambar 7.5. Arsitektur Feedforward Neural Network.

- 3. Convolutional Neural Network (CNN):** adalah jenis arsitektur jaringan saraf tiruan yang secara khusus dirancang untuk mengolah data spasial seperti gambar atau citra. CNN memiliki struktur yang terdiri dari lapisan konvolusi, pooling, aktivasi, dan fully connected seperti pada Gambar 6. CNN mampu secara efisien mengekstraksi fitur penting dari input gambar dan telah menjadi landasan dalam bidang computer vision untuk berbagai tugas seperti pengenalan pola, klasifikasi gambar, deteksi objek, dan segmentasi gambar.



Gambar 7.6. Arsitektur Convolutional Neural Network

4. Recurrent Neural Networks: adalah model pembelajaran mendalam yang dilatih untuk memproses dan mengubah masukan data berurutan menjadi keluaran data berurutan tertentu. Struktur dasar RNN terdiri dari satu atau lebih unit sel yang memiliki sambungan siklik, yang memungkinkan informasi untuk mengalir mundur ke dalam jaringan. Setiap unit sel menerima input dari lapisan sebelumnya dan output dari unit itu sendiri dalam urutan waktu yang sebelumnya. Fungsi aktivasi yang umum digunakan dalam unit sel RNN adalah fungsi tangen hiperbolik (tanh) atau sigmoid.



Gambar 7.7 Arsitektur Recurrent Neural Network

D. KELEBIHAN DAN KELEMAHAN

Berikut adalah beberapa kelebihan dan kelemahan dari jaringan saraf tiruan:

1. Kelebihan Jaringan Saraf Tiruan

Berikut beberapa kelebihan jaringan saraf tiruan:

- a. Kemampuan pemrosesan paralel. ANN memiliki kemampuan pemrosesan paralel, yang berarti jaringan dapat melakukan lebih dari satu pekerjaan dalam satu waktu.
- b. Penyimpanan informasi. ANN menyimpan informasi di seluruh jaringan, bukan hanya di database. Hal ini memastikan bahwa meskipun sejumlah kecil data hilang dari satu lokasi, seluruh jaringan tetap beroperasi.
- c. Non-linearitas. Kemampuan untuk belajar dan memodelkan hubungan nonlinier dan kompleks membantu memodelkan hubungan dunia nyata antara masukan dan keluaran.
- d. Toleransi kesalahan. ANN hadir dengan toleransi kesalahan, yang berarti kerusakan atau kesalahan pada satu atau lebih sel ANN tidak akan menghentikan pembangkitan keluaran.
- e. Variabel/Atribut masukan tidak dibatasi. Tidak ada batasan yang diterapkan pada variabel masukan, seperti bagaimana variabel tersebut harus didistribusikan.
- f. Keputusan berdasarkan observasi. Pembelajaran mesin berarti ANN dapat belajar dari peristiwa dan membuat keputusan berdasarkan observasi.

- g. Pemrosesan data yang tidak terorganisir. Jaringan saraf tiruan sangat baik dalam mengatur data dalam jumlah besar dengan memproses, menyortir, dan mengkategorikannya.
- h. Kemampuan untuk mempelajari hubungan tersembunyi. ANN dapat mempelajari hubungan tersembunyi dalam data tanpa memerintahkan hubungan tetap apa pun. Ini berarti ANN dapat memodelkan data yang sangat fluktuatif dan variansi yang tidak konstan dengan lebih baik.
- i. Kemampuan untuk menggeneralisasi data. Kemampuan untuk menggeneralisasi dan menyimpulkan hubungan yang tidak terlihat pada data yang tidak terlihat berarti ANN dapat memprediksi keluaran dari data yang tidak terlihat.

2. Kelemahan Jaringan Saraf Tiruan

Berikut beberapa kelemahan jaringan saraf tiruan.

- a. Numerical translation: Jaringan saraf tiruan hanya dapat bekerja pada informasi atau data numerik, artinya seluruh data atau informasi harus diubah menjadi data numerik
- b. Hasil yang kurang akurat: Jika tidak dilatih dengan efektif, jaringan saraf tiruan seringkali menghasilkan hasil yang tidak akurat.
- c. Keterbatasan dalam Struktur: Tidak adanya aturan baku untuk menentukan struktur jaringan saraf yang tepat dapat membuat proses perancangan jaringan menjadi rumit. Penemuan arsitektur yang efektif sering kali memerlukan percobaan, kesalahan, dan pengalaman yang luas.

- d. Ketergantungan pada Perangkat Keras: Jaringan saraf tiruan membutuhkan prosesor dengan kemampuan pemrosesan paralel, sehingga tergantung pada perangkat keras yang sesuai. Hal ini dapat meningkatkan biaya dan kesulitan dalam implementasi, terutama untuk skala yang besar.
- e. Kurangnya Kepercayaan: Salah satu kekurangan utama dari jaringan saraf tiruan adalah kurangnya kemampuan untuk menjelaskan alasan di balik keputusan atau solusi yang dihasilkan. Ini menyebabkan kurangnya kepercayaan dalam penggunaan jaringan tersebut, terutama dalam aplikasi yang memerlukan transparansi atau keamanan yang tinggi.

BAGIAN 8

ALGORITMA GENETIKA

A. PENGANTAR ALGORITMA GENETIKA

Algoritma genetika pertama kali dikembangkan di USA pada tahun 1970-an oleh J. Holland, K. DeJong, dan D. Goldberg, yang terinspirasi dari teori evolusi Darwin. Pada teori evolusi dinyatakan bahwa ada aturan bahwa yang kuat adalah yang menang. Darwin juga menyatakan bahwa kelangsungan hidup makhluk hidup dapat dipertahankan melalui reproduksi, persilangan (*crossover*), dan mutasi.

Konsep evolusi inilah yang kemudian diadopsi untuk dikembangkan menjadi algoritma komputasi sebagai upaya mencari solusi suatu permasalahan, khususnya untuk fungsi optimasi maksimum ataupun minimum. Algoritma genetika menggunakan pendekatan heuristik untuk permasalahan kombinatorial. Jenis algoritma ini dikenal juga dengan istilah *simple genetic algorithm* (SGA).

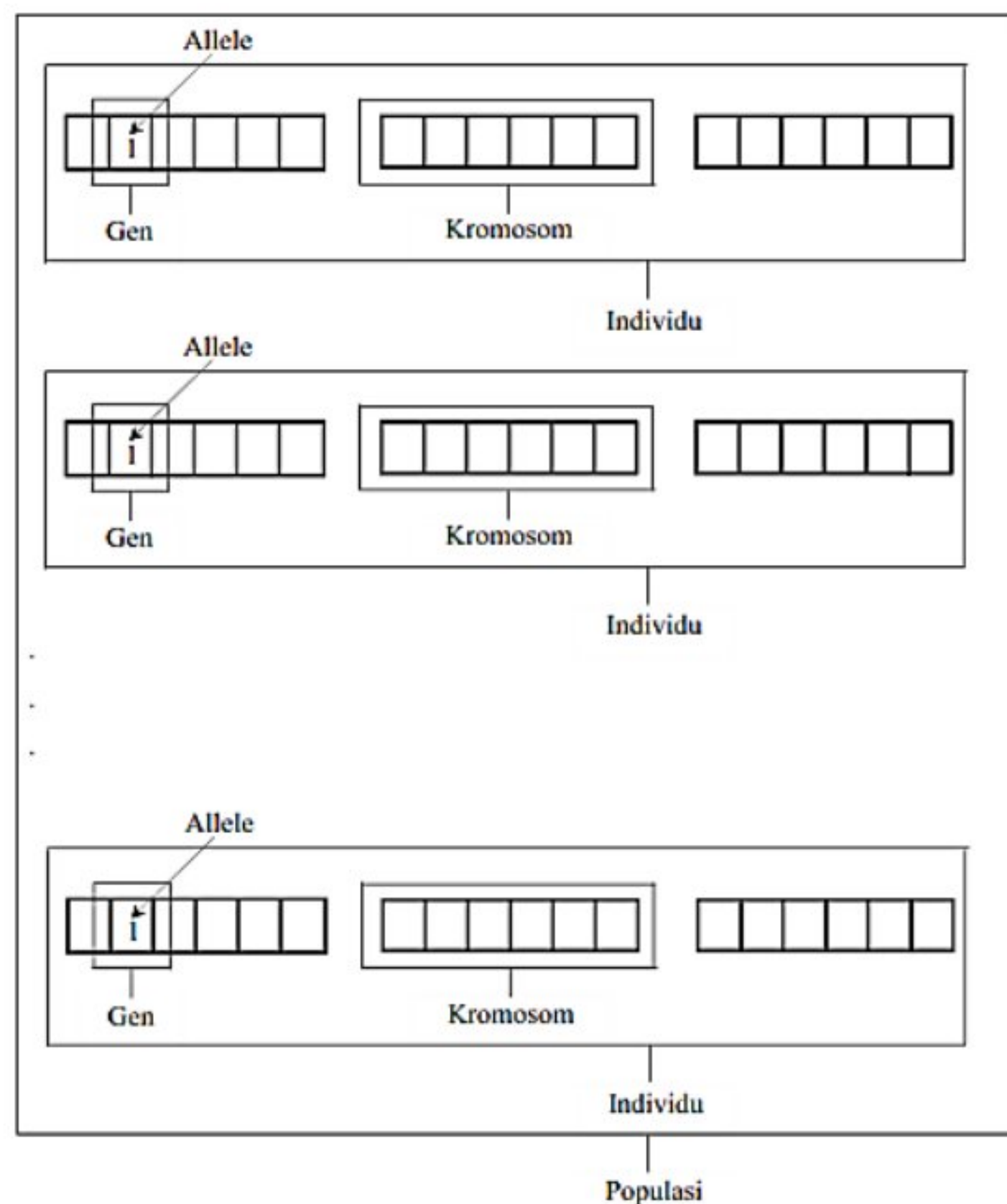
B. STRUKTUR ALGORITMA GENETIKA

Secara struktur, algoritma genetika terdiri atas beberapa terminology, yakni:

1. **Genotype** (gen), nilai satuan dasar yang membentuk arti tertentu dalam satu-kesatuan gen (kromosom). Dalam algoritma

genetika, gen ini bisa berupa bilangan biner, float, integer, char, ataupun kombinatorial.

2. **Allele**, merupakan nilai dari gen.
3. **Kromosom**, gabungan gen yang membentuk nilai tertentu.
4. **Individu**, satu nilai atau keadaan yang menyatakan salah satu solusi yang mungkin dari sebuah permasalahan.
5. **Populasi**, sekumpulan individu yang akan diproses bersama dalam satu siklus proses evolusi.
6. **Generasi**, menyatakan satu satuan siklus proses evolusi.
7. **Nilai Fitness**, menyatakan seberapa baik nilai dari suatu individu atau solusi yang diperoleh.



Gambar 8.1. Hubungan Terminologi Algoritma Genetika

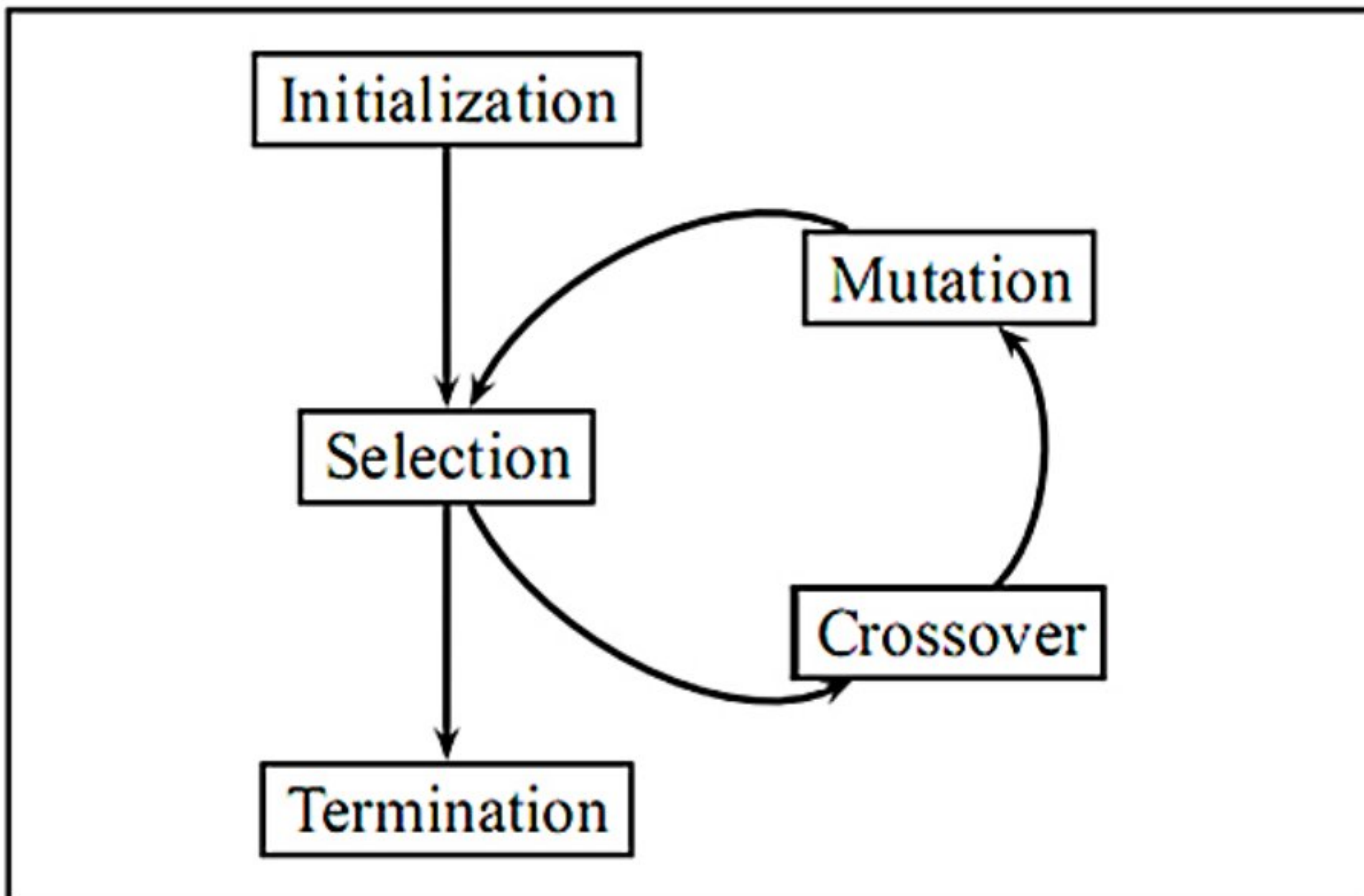
Sesuai prinsip evolusi, algoritma genetika akan menghasilkan kromosom terbaik setelah melewati sekian kali generasi. Kromosom

terbaik harus diuraikan menjadi solusi yang mendekati optimum. Jika diasumsikan bahwa $P(t)$ dan $C(t)$ merupakan populasi dan *offspring* pada generasi ke- t , maka struktur algoritma genetika dapat dideskripsikan sebagai berikut.:

```
procedure AlgoritmaGenetika
begin
  t ← 0
  inisialisasi P(t)
  while (not kondisi berhenti) do
    reproduksi C(t) dari P(t)
    evaluasi P(t) dan C(t)
    seleksi P(t+1) dari P(t) dan C(t)
    t ← t + 1
  endwhile
end
```

C. SIKLUS REPRODUKSI ALGORITMA GENETIKA

Secara umum siklus reproduksi algoritma genetika dibagi menjadi lima tahapan, yakni mulai dari inisialisasi, seleksi, persilangan (*crossover*), mutasi, hingga *terminate*. Pada tahap seleksi hingga mutasi dapat dilakukan berulang-ulang sesuai kebutuhan, hingga nilai optimum bisa diperoleh. Ilustrasi siklus reproduksi algoritma genetika dapat dilihat pada Gambar 8.2.



Gambar 8.2. Diagram Alir Algoritma Genetika

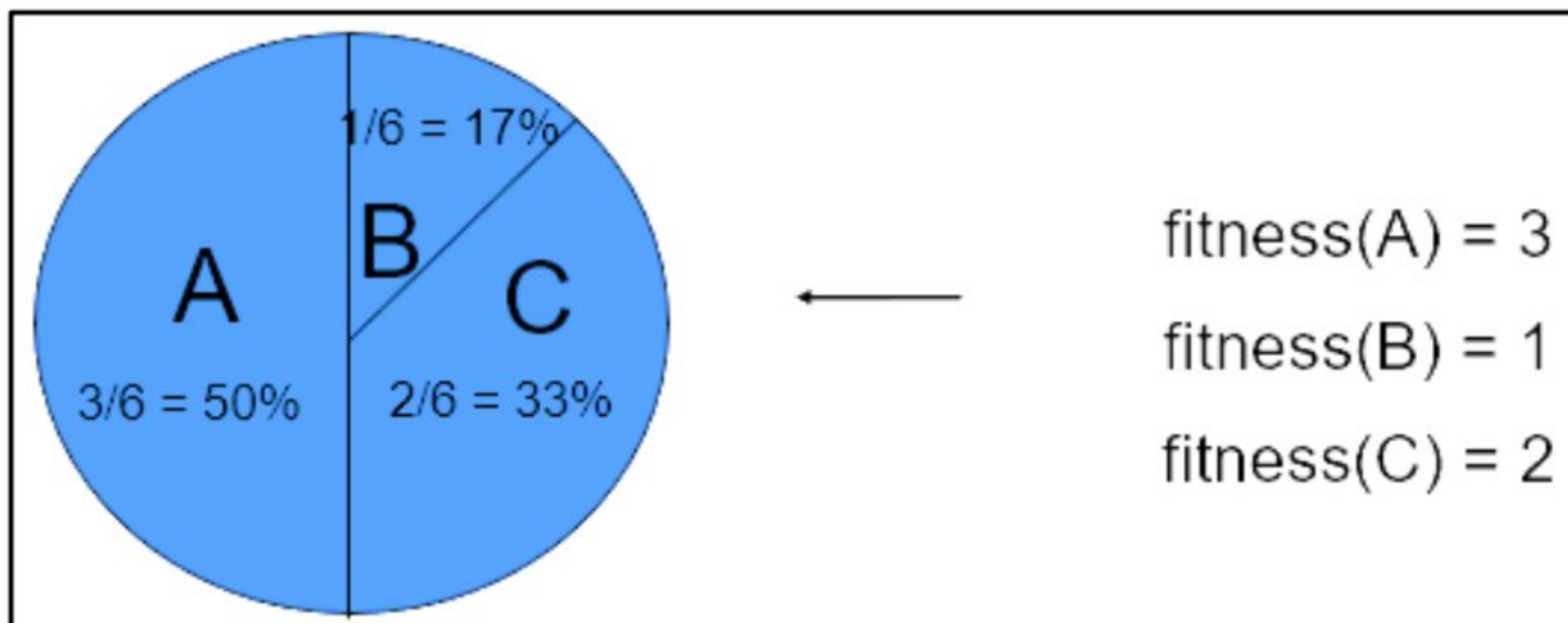
Berdasarkan Gambar 8.2, proses algoritma genetika dilakukan sebagai berikut:

1. Pemilihan orang tua (*parent*) secara acak
2. Mempertemukan orang tua yang telah dipilih
3. Melakukan proses persilangan untuk genotif orang tua
4. Melakukan mutasi terhadap hasil persilangan
5. Pilih hasil yang sesuai dengan kondisi yang diperlukan

SGA operators: selection

Ide utama dari tahap seleksi ini adalah mendapatkan individu yang memiliki potensi atau kesempatan besar untuk mencapai nilai optimum.

Implementasinya dapat dilakukan menggunakan teknik roda *roulette*, dengan cara setiap individu dimasukkan ke dalam roda *roulette*, selanjutnya roda diputar n kali untuk mendapatkan n individu.



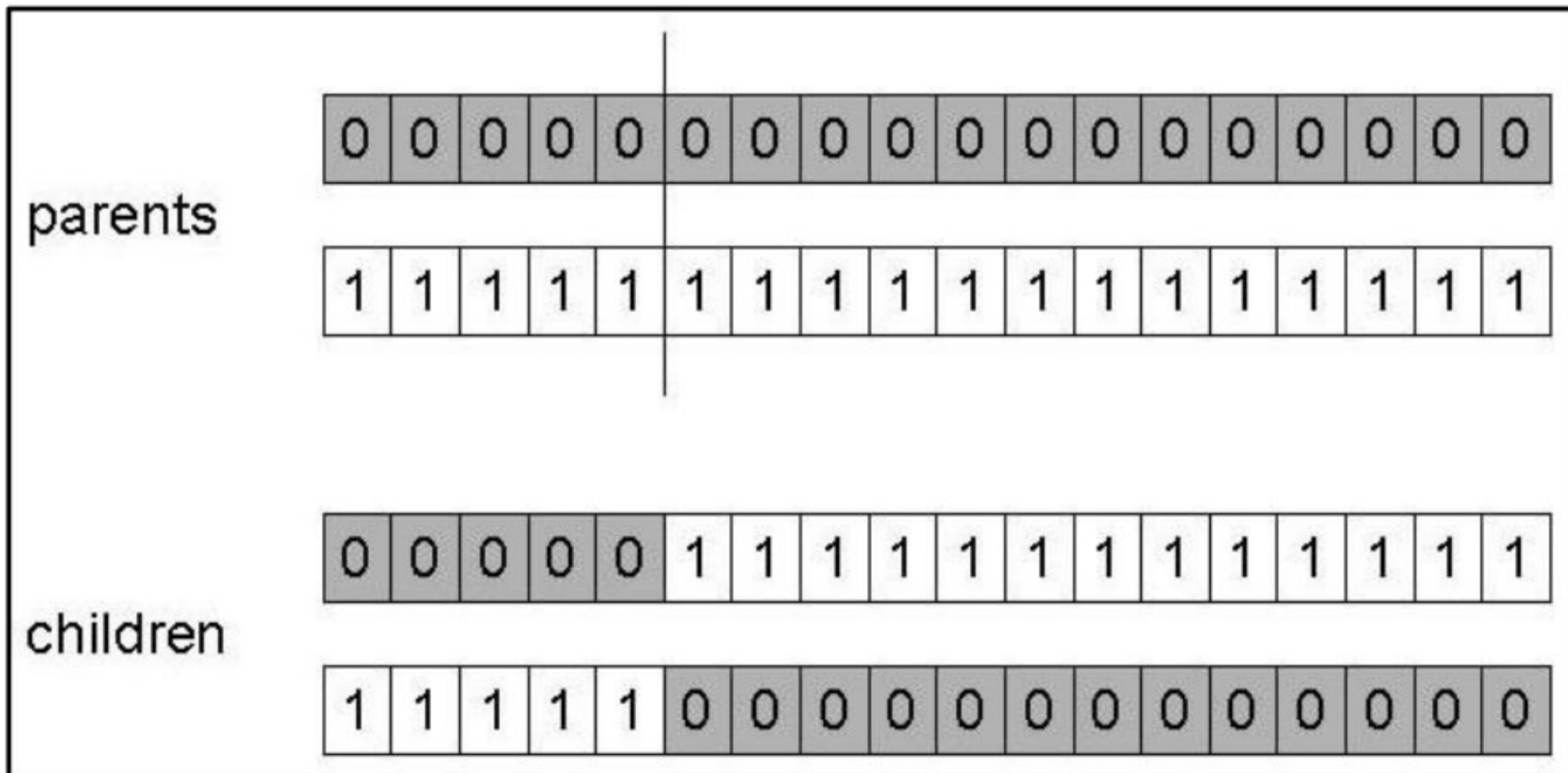
Gambar 8.3. Ilustrasi Proses Seleksi

Pada Gambar 8.3, setiap individu yang memiliki kesesuaian dengan kondisi lingkungan akan memiliki kesempatan melakukan *offspring* lebih besar. Kondisi ini dinamakan nilai *fitness*. Sebagai contoh pada Gambar 8.3, A memiliki probabilitas yang besar dan dinamakan dengan $fitness(A)$, yakni sebanyak tiga kali percobaan melakukan *offspring*.

SGA operators: 1-point crossover

Setelah tahap seleksi dilakukan, proses berikutnya adalah melakukan *crossover* dengan menyilangkan nilai dari kromosom kedua orang tua. Tahapan proses ini dilakukan dengan memilih secara acak nilai dari orang tua. Selanjutnya potong pada titik persilangan yang dikehendaki, kemudian buat keturunan baru

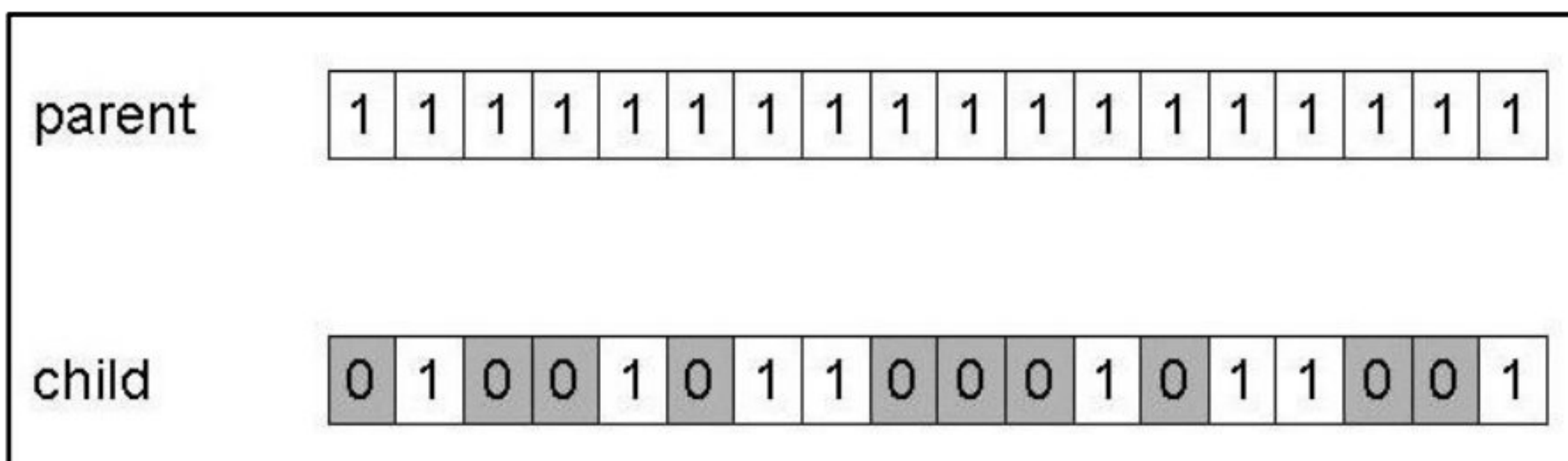
berdasarkan hasil persilangan tersebut. Ilustrasi dapat dilihat pada Gambar 8.4.



Gambar 8.4. Proses Persilangan

SGA operators: mutation

Untuk mengoptimalkan nilai hasil persilangan, terkadang perlu dilakukan mutasi genetik, yakni dengan mengubah *allele* menjadi mendekati nilai optimum. Langkah dalam melakukan mutasi yakni pilih secara acak beberapa gen yang akan dimutasi, berdasarkan nilai probabilitas P_m . Probabilitas ini dikenal juga dengan istilah nilai mutasi atau *mutation rate*. Ilustrasi proses mutasi disajikan pada Gambar 8.5.



Gambar. 8.5. Proses Mutasi

Contoh Kasus

Diketahui sebuah fungsi X^2 dengan nilai dari $\{0, 1, \dots, 31\}$, dengan tujuan mencari nilai maksimum.

Pendekatan algoritma genetika:

- Representasi dalam bentuk kode biner
- Ukuran populasi: 4 individu
- Inisialisasi acak
- Roulette wheel selection*
- 1-point *crossover* dan *bitwise mutation*

Contoh Kasus: Tahap Seleksi

String no.	Initial population	x Value	Fitness $f(x) = x^2$	$Prob_i$	Expected count	Actual count
1	0 1 1 0 1	13	169	0.14	0.58	1
2	1 1 0 0 0	24	576	0.49	1.97	2
3	0 1 0 0 0	8	64	0.06	0.22	0
4	1 0 0 1 1	19	361	0.31	1.23	1
Sum			1170	1.00	4.00	4
Average			293	0.25	1.00	1
Max			576	0.49	1.97	2

don't select select as main parent $0.14 = 169/1170$ 0.14×4 $0,58$ dibulatkan 1

Pada kolom string karena ditentukan terdapat empat populasi, maka terdapat empat individu, dengan nilai X dipilih secara acak, dan diterjemahkan ke dalam kode biner.

Contoh Kasus: Tahap Persilangan

String no.	Mating pool	Crossover point	Offspring after xover	x Value	Fitness $f(x) = x^2$
1	0 1 1 0 1	4	0 1 1 0 0	12	144
2 <small>main parent</small>	1 1 0 0 0	4	1 1 0 0 1	25	625
2	1 1 0 0 0	2	1 1 0 1 1	27	729
4	1 0 0 1 1	2	1 0 0 0 0	16	256
Sum					1754
Average					439
Max					729

random 1 point crossover

low -> select to mutate : 1 bit / chromosome

Pada tahap persilangan ini, string 2 dipilih berdasarkan nilai *fitness* terbesar, kemudian digunakan untuk menggantikan string yang memiliki nilai *fitness* terkecil. String yang memiliki nilai terbesar ini selanjutnya digunakan sebagai *main parent* untuk tahap persilangan antara *main parent* dengan string yang lain. Hasil nilai *fitness* setelah perulangan dijadikan dasar untuk melakukan proses mutasi.

Contoh Kasus: Mutasi

String no.	Offspring after xover	Offspring after mutation	x Value	Fitness $f(x) = x^2$
1	0 1 1 0 0	1 1 1 0 0	26	676
2	1 1 0 0 1	1 1 0 0 1	25	625
2	1 1 0 1 1	1 1 0 1 1	27	729
4	1 0 0 0 0	1 0 1 0 0	18	324
Sum				2354
Average				588.5
Max				729

Next cycle : use this offspring to crossover & to mutate

Penentuan individu yang dimutasi didasarkan atas nilai *fitness* yang diperoleh dari tahap persilangan. Jumlah gen yang dimutasi disesuaikan dengan kebutuhan. Tentunya diharapkan hasil mutasi ini bisa menghasilkan nilai *fitness* yang mendekati optimum.

Tahap selanjutnya adalah mengevaluasi apakah keseluruhan individu yang dijadikan sampel sudah memenuhi kondisi optimum atau belum. Jika belum, maka dilanjutkan untuk proses persilangan dan mutasi siklus berikutnya.

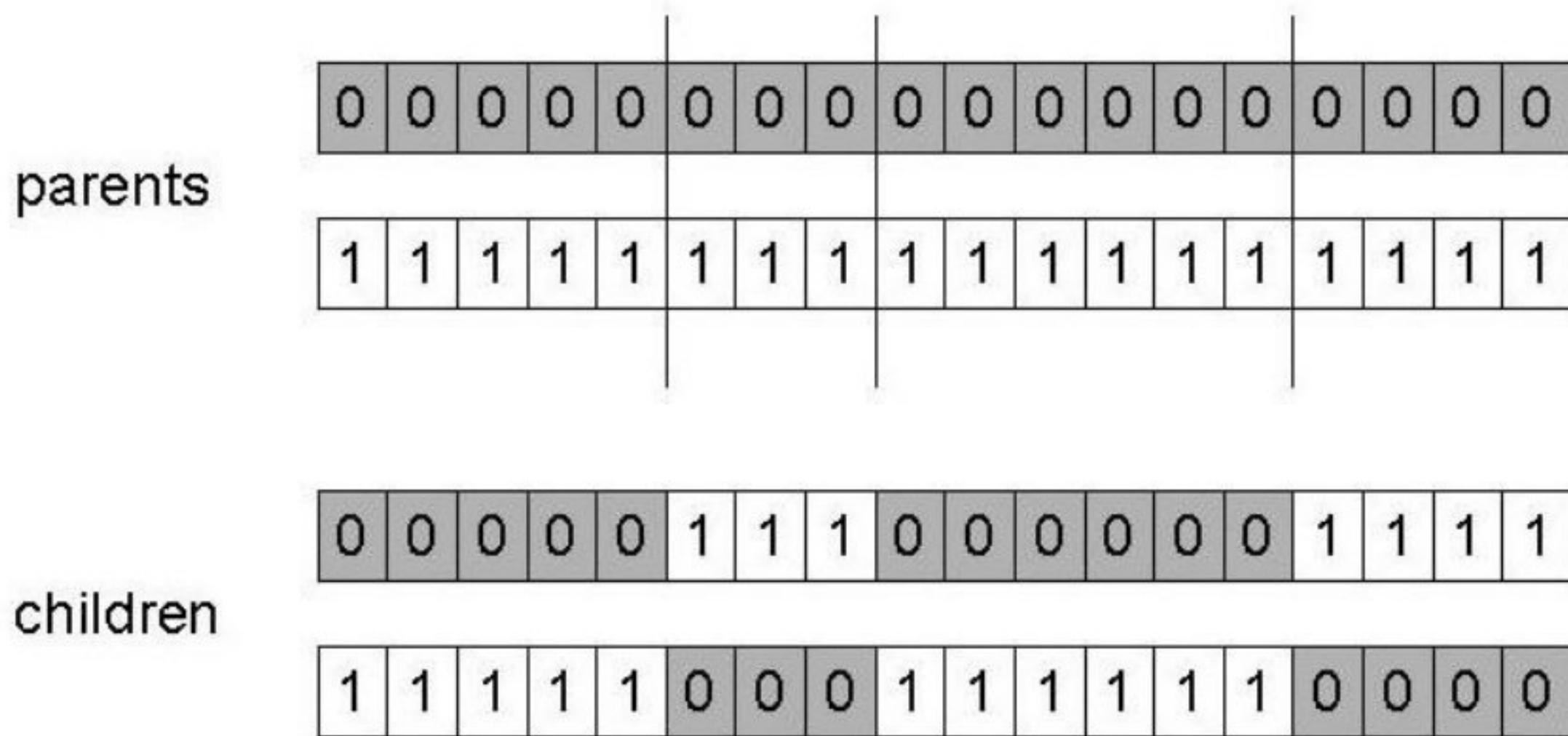
Proses terminasi siklus dapat dilakukan dengan memperhatikan beberapa indikator yakni:

- a. Solusi yang ditemukan memenuhi kriteria optimum
- b. Jumlah generasi tertentu telah tercapai
- c. Waktu komputasi tertentu telah tercapai
- d. Tidak mampu menghasilkan hasil yang lebih baik

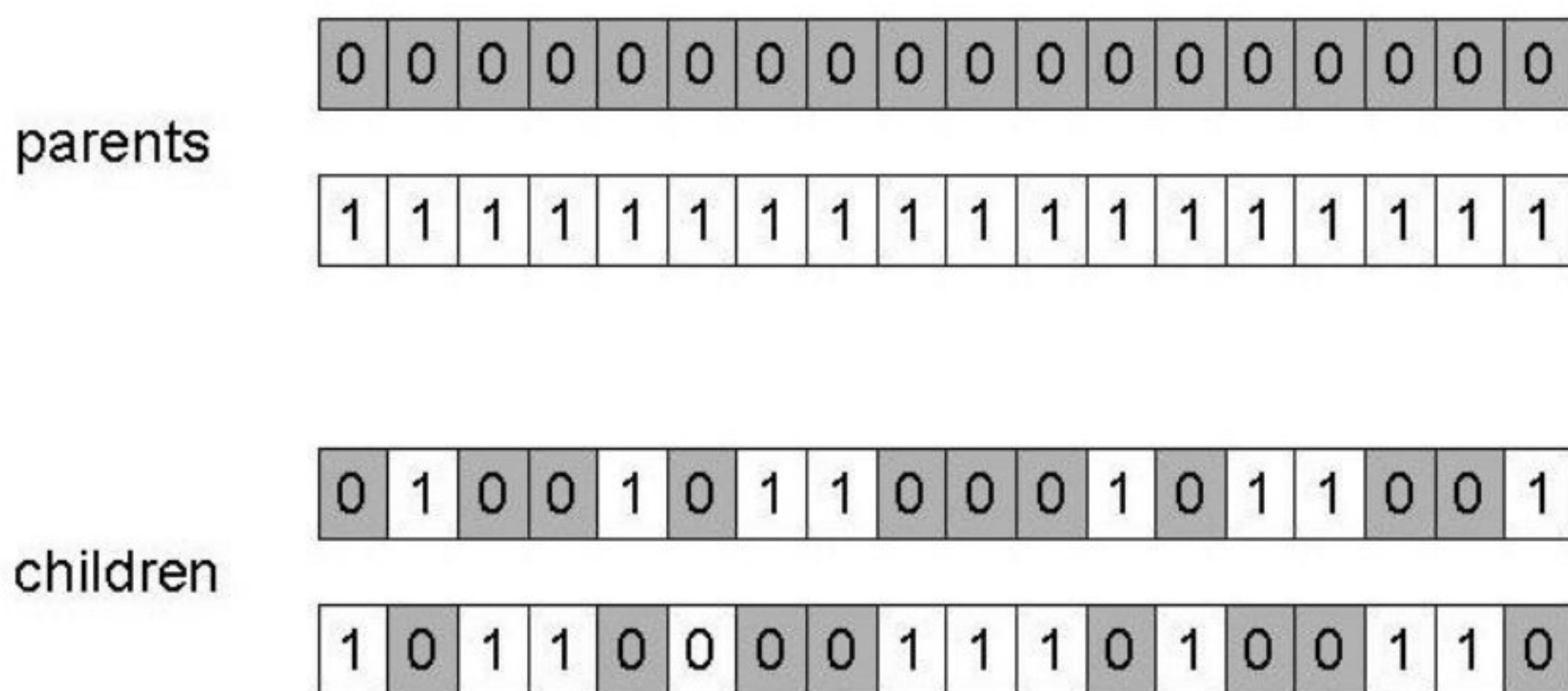
D. PENUTUP

Secara umum algoritma genetika merupakan algoritma komputasi yang mampu digunakan untuk kasus-kasus mencari nilai optimum. Namun tetap memiliki beberapa kelemahan yakni representasi yang terbatas, persilangan dan mutasi hanya bisa dilakukan dalam kode biner, mekanisme seleksi sangat sensitif terhadap populasi yang konvergen, serta generalisasi model populasi hanya dapat diperbaiki dengan individu yang bertahan setelah proses seleksi.

Pada tahap persilangan, kelemahan menggunakan 1-point *crossover* yakni cenderung akan menjaga gen yang memiliki nilai saling berdekatan. Hal ini dikenal dengan istilah *positional bias*. Untuk mengatasi hal ini bisa dilakukan dengan pendekatan N-point *crossover* (Gambar 8.6) ataupun *uniform crossover* (Gambar 8.7).



Gambar 8.6. N-point Crossover



































Gambar 8.7. Uniform Crossover




Manakah lebih baik antara persilangan atau mutasi??

Terkait hal ini sebenarnya tidak perlu dipertentangkan, mengingat masing-masing saling melengkapi dan memiliki tujuan sama. Namun yang perlu diperhatikan adalah akan lebih baik menggunakan keduanya, karena keduanya memiliki peran dan kelebihan yang berbeda, namun satu tujuan yang sama.

Sebagai penutup, Gambar 8.8 merupakan perbandingan performa algoritma genetika dengan beberapa metode AI lainnya yang ditinjau dari beberapa indikator.

	<i>ES</i>	<i>FS</i>	<i>NN</i>	<i>GA</i>
Knowledge representation				
Uncertainty tolerance				
Imprecision tolerance				
Adaptability				
Learning ability				
Explanation ability				
Knowledge discovery and data mining				
Maintainability				

* The terms used for grading are:

 - bad,  - rather bad,  - rather good and  - good

Gambar 8.8. Perbandingan Algoritma Genetika (GA) dengan Sistem Pakar (ES), Sistem Fuzzy (FS), dan Jaringan Syaraf (NN)

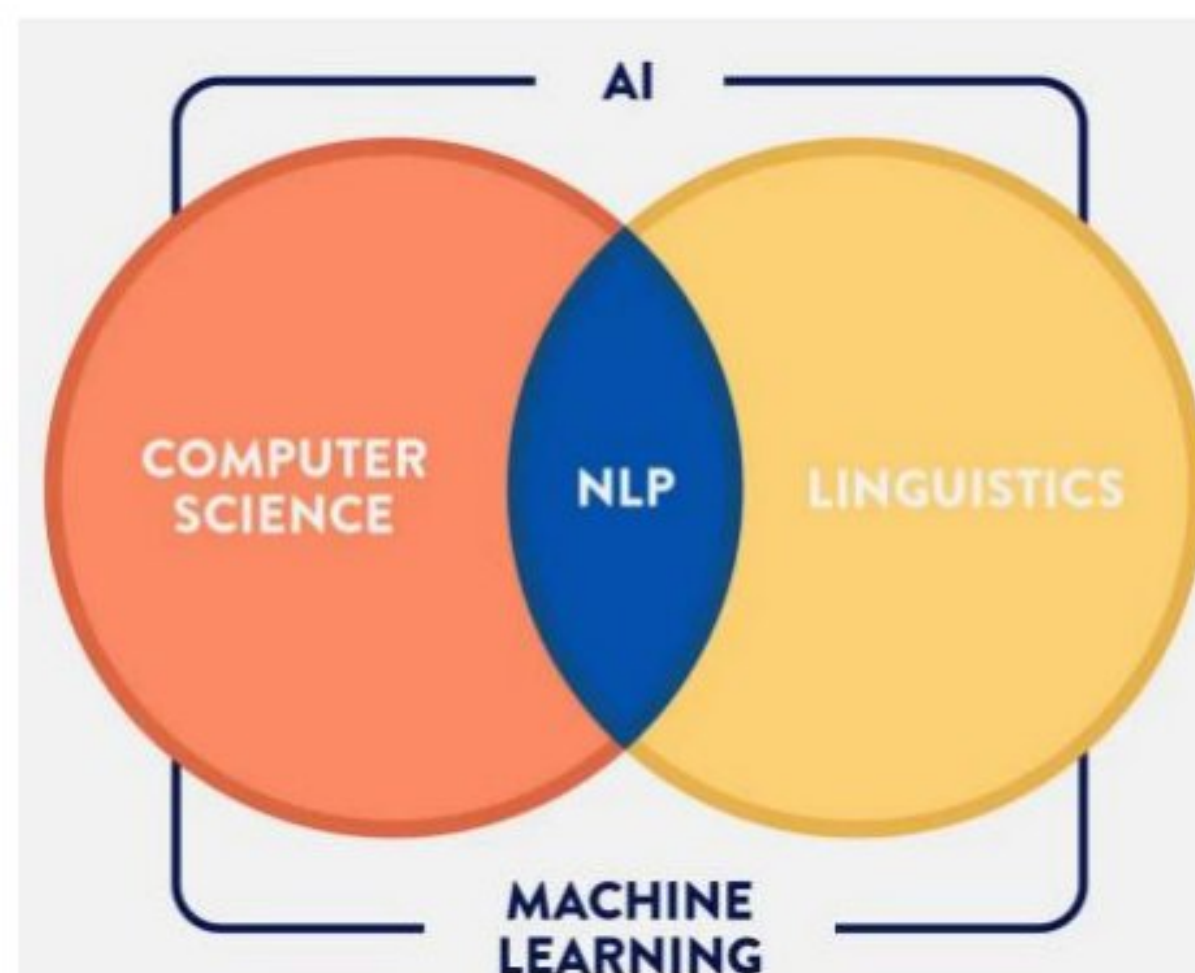
BAGIAN 9

PENGOLAHAN BAHASA ALAMI (NLP)

A. PENGENALAN PENGOLAHAN BAHASA ALAMI (NLP)

1. Definisi dan Ruang Lingkup NLP

Pengolahan Bahasa Alami (*Natural Language Processing* atau NLP) adalah cabang ilmu kecerdasan buatan yang berfokus pada interaksi antara komputer dan bahasa manusia. Tujuan utama NLP adalah untuk memungkinkan komputer memahami, menganalisis, memproses, dan merespons bahasa manusia dengan cara yang mirip dengan cara manusia berkomunikasi. NLP mencakup berbagai teknik, algoritma, dan model komputasi yang memungkinkan komputer untuk memahami bahasa manusia dalam bentuk tulisan atau lisan.



Gambar 9.1. Konsep NLP

Konsep Pengolahan Bahasa Alami (Natural Language Processing/NLP) pada Gambar 1.1. menggabungkan prinsip-prinsip dari berbagai bidang seperti kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI), ilmu komputer (Computer Science), linguistik, dan pembelajaran mesin (Machine Learning) untuk memahami dan memproses bahasa manusia secara otomatis. Berikut adalah penjelasan lebih detail tentang konsep ini:

1. Artificial Intelligence (AI)

AI berfokus pada pengembangan komputer atau sistem yang dapat melakukan tugas yang membutuhkan kecerdasan manusia, termasuk pemahaman dan produksi bahasa alami. Dalam konteks NLP, AI digunakan untuk membuat sistem yang dapat memahami, memproses, dan menghasilkan bahasa alami seperti manusia.

2. Computer Science

Ilmu komputer menyediakan kerangka kerja dan teknik-teknik untuk membangun sistem komputer yang efisien dan efektif. Dalam NLP, komputer science digunakan untuk mengembangkan algoritma dan struktur data yang diperlukan untuk menganalisis dan memahami teks secara efisien.

3. Linguistik

Linguistik menyelidiki struktur dan fungsi bahasa manusia, termasuk tata bahasa, semantik, dan pragmatik. Dalam NLP, pengetahuan linguistik digunakan untuk memahami struktur bahasa, seperti sintaksis dan semantik, serta untuk memodelkan

cara manusia menggunakan bahasa dalam konteks komunikasi yang berbeda.

4. Machine Learning

Pembelajaran mesin adalah cabang dari kecerdasan buatan yang berfokus pada pengembangan algoritma yang memungkinkan komputer untuk belajar dari data dan membuat prediksi atau keputusan tanpa harus secara eksplisit diprogram. Dalam NLP, machine learning digunakan untuk mengembangkan model yang dapat belajar dari data teks untuk tugas-tugas seperti penerjemahan bahasa, analisis sentimen, atau klasifikasi teks.

Ruang lingkup NLP sangat luas dan meliputi berbagai aspek, diantaranya:

1. Pemrosesan Teks : Proses analisis dan manipulasi teks, termasuk tokenisasi, normalisasi, dan ekstraksi fitur.
2. Pemahaman Bahasa : Kemampuan komputer untuk memahami makna, sintaksis, dan pragmatik dari teks manusia.
3. Pembuatan Bahasa : Pengembangan sistem yang mampu menghasilkan teks secara otomatis, seperti pembuatan ringkasan teks atau generasi teks berdasarkan permintaan.
4. Aplikasi Praktis : Implementasi teknologi NLP dalam berbagai bidang, seperti penerjemahan bahasa, analisis sentimen, dan pengembangan asisten virtual.

2. Sejarah Perkembangan NLP

Sejarah NLP dapat ditelusuri kembali ke 1950-an ketika para peneliti pertama kali mulai mengeksplorasi konsep-konsep dasar dalam pemrosesan bahasa oleh komputer. Sejak itu, ada beberapa tonggak sejarah yang telah memengaruhi perkembangan NLP:

1. Turing Test (1950)

Alan Turing mengusulkan Turing Test sebagai cara untuk menilai kecerdasan mesin. Ini menandai awal minat dalam memahami dan meniru kemampuan manusia dalam berkomunikasi melalui bahasa.

2. Georgetown-IBM Experiment (1954)

Pada tahun 1954, Georgetown University dan IBM bekerja sama untuk mengembangkan mesin penerjemah otomatis pertama. Ini adalah salah satu proyek awal dalam NLP yang membawa konsep-konsep dasar penerjemahan bahasa ke dalam fokus.

3. Chomsky's Transformational Grammar (1957)

Karya Noam Chomsky tentang tata bahasa dan transformasi grammar menjadi landasan teoritis penting dalam NLP. Konsep-konsep ini membantu dalam pengembangan model dan algoritma untuk memahami struktur bahasa manusia.

4. Pendekatan Statistik (1990-an)

Pada tahun 1990-an, pendekatan statistik mulai mendominasi dalam NLP. Metode-metode ini menggunakan data statistik untuk membangun model bahasa yang lebih kompleks dan efektif.

5. Kembalinya Deep Learning (2010-an)

Dengan kemajuan dalam teknologi komputasi dan data, pendekatan deep learning kembali muncul sebagai metode yang kuat dalam NLP. Ini membawa kemajuan signifikan dalam berbagai tugas NLP, termasuk pemahaman bahasa alami, penerjemahan bahasa, dan generasi teks.

3. Tantangan Dalam NLP

Meskipun perkembangan teknologi begitu pesat, NLP masih dihadapkan pada sejumlah tantangan, termasuk:

1. Ambiguitas Bahasa

Bahasa manusia seringkali ambigu dan memiliki makna yang dapat diinterpretasikan secara berbeda. Ini dapat mencakup ambiguitas sintaksis, semantik, atau pragmatik, yang membuat pemrosesan bahasa oleh komputer menjadi sulit.

2. Variasi Bahasa

Bahasa tidak homogen dan beragam di seluruh dunia. Bahasa memiliki dialek, slang, dan variasi lainnya yang mempersulit pemrosesan bahasa oleh komputer yang menggunakan aturan dan model bahasa yang baku.

3. Tantangan Teknis

NLP memerlukan pemrosesan yang kompleks dan membutuhkan sumber daya komputasi yang besar. Tantangan teknis lainnya meliputi skala, evaluasi kinerja, dan integrasi dengan teknologi lainnya seperti pemrosesan gambar dan suara.

B. TEKNIK DASAR DALAM NLP

1. Pemrosesan Teks dan Representasi Data

Pemrosesan Teks adalah proses analisis dan manipulasi teks dalam bentuknya yang mentah atau mentah menjadi bentuk yang lebih terstruktur dan dapat dimengerti oleh komputer. Tahapan utama dalam pemrosesan teks meliputi:

1. Tokenisasi

Proses memisahkan teks menjadi unit-unit yang lebih kecil, seperti kata-kata, frasa, atau token. Ini adalah langkah pertama dalam pemrosesan teks. Misalnya, kalimat "Saya sedang belajar NLP" akan dipisahkan menjadi token "Saya", "sedang", "belajar", dan "NLP".

2. Normalisasi

Proses mengkonversi teks ke format standar dengan menghilangkan karakter khusus, tanda baca, dan mengubah huruf menjadi huruf besar atau kecil. Tujuan normalisasi adalah untuk menyederhanakan teks agar lebih mudah diproses oleh komputer. Misalnya, normalisasi dapat mengubah kata "mengembangkan" menjadi "kembangkan" atau menghilangkan tanda baca seperti koma atau titik.

3. Stopword Removal

Stopword adalah kata-kata umum yang tidak memiliki nilai informatif dalam analisis teks, seperti "the", "is", "and", "or", dll. Proses penghapusan stopwords melibatkan penghapusan kata-kata ini dari teks untuk meningkatkan kualitas analisis. Namun,

dalam beberapa kasus, stopwords mungkin juga bermanfaat tergantung pada tujuan analisis.

4. Stemming dan Lemmatization

Stemming dan lemmatization adalah proses untuk mengonversi kata-kata ke bentuk dasar atau bentuk kata yang lebih umum. Stemming menghapus imbuhan kata untuk menghasilkan bentuk kata dasar, sedangkan lemmatization mengonversi kata-kata ke bentuk dasar mereka dalam bahasa. Misalnya, kata-kata "mengembangkan" dan "pengembangan" akan diubah menjadi "kembang" oleh stemming dan "kembangkan" oleh lemmatization.

5. Ekstraksi Fitur

Ekstraksi fitur adalah proses mengidentifikasi fitur-fitur penting dari teks yang dapat digunakan dalam analisis atau pembuatan model. Fitur-fitur ini bisa berupa kata-kunci, topik tertentu, atau pola-pola spesifik dalam teks. Misalnya, dalam analisis sentimen, fitur-fitur dapat mencakup kata-kata yang berkaitan dengan emosi tertentu seperti "senang", "sedih", atau "marah". Dalam ekstraksi fitur, teks diubah menjadi representasi numerik yang dapat dimengerti oleh algoritma pembelajaran mesin atau model lainnya. Ini memungkinkan komputer untuk memproses dan memahami teks dengan lebih baik, serta memungkinkan analisis lebih lanjut seperti klasifikasi, regresi, atau pengelompokan teks.

Representasi data adalah cara untuk mengubah teks, yang merupakan bentuk asli dari data dalam NLP, menjadi bentuk yang dapat dimengerti dan diproses oleh komputer. Ini penting karena komputer memerlukan representasi numerik untuk melakukan analisis lebih lanjut atau membangun model pembelajaran mesin. Beberapa metode representasi data yang umum digunakan dalam NLP adalah:

1. **Bag-of-Words (BoW)** : Representasi dokumen sebagai himpunan kata unik tanpa memperhatikan urutan atau struktur kalimat. Dokumen direpresentasikan sebagai vektor dengan frekuensi kata sebagai nilai dimensi. Sederhana tapi kehilangan informasi kontekstual.
2. **TF-IDF (Term Frequency-Inverse Document Frequency)**: Metode mengukur pentingnya kata dalam dokumen dengan memperhitungkan frekuensi kata dan distribusi kata di seluruh korpus teks. Bobot lebih besar diberikan kepada kata yang jarang muncul tapi penting.
3. **Word Embeddings**: Representasi vektor kata berdimensi rendah yang menangkap makna dan hubungan antar kata dalam konteks teks. Metode ini, seperti Word2Vec, GloVe, dan FastText, memungkinkan untuk menangkap hubungan semantik antar kata dalam ruang vektor. Lebih kompleks dan canggih daripada BoW atau TF-IDF karena mampu menangkap makna kata dan hubungan semantik.

Dengan menggunakan salah satu atau kombinasi dari metode representasi data ini, teks dapat diubah menjadi bentuk numerik yang dapat dimengerti oleh komputer, memungkinkan analisis lebih lanjut atau pembuatan model pembelajaran mesin dalam berbagai tugas NLP, seperti klasifikasi, pengelompokan, atau penerjemahan bahasa.

2. Model dan Algoritma NLP

Model dalam NLP adalah pendekatan matematis atau komputasional yang digunakan untuk memahami, memproses, atau menghasilkan teks. Berbagai jenis model digunakan dalam NLP, tergantung pada tugas atau tujuan tertentu. Beberapa jenis model yang umum digunakan dalam NLP meliputi:

1. **Model Bahasa:** model statistik yang memprediksi probabilitas kemunculan kata dalam teks berdasarkan sekuens kata sebelumnya. Berguna untuk tugas seperti prediksi kata selanjutnya dalam kalimat atau penerjemahan bahasa. Contoh model termasuk Model N-Gram, Neural Network, dan Transformer.
2. **Model Sekuens:** model yang menghasilkan output dari input sekuens data. Berguna untuk tugas seperti penerjemahan bahasa atau penandaan urutan. Contohnya adalah Model Seq2Seq, Transformer, dan Bi-LSTM.
3. **Model Generatif:** model yang menghasilkan teks baru yang mirip dengan data latihnya. Digunakan untuk pembuatan

kalimat atau teks kreatif. Contohnya adalah Model Transformer, GAN, dan RNN.

Algoritma dalam NLP adalah prosedur komputasional yang digunakan untuk menyelesaikan berbagai tugas atau masalah dalam pemrosesan bahasa alami. Berbagai algoritma digunakan dalam NLP, tergantung pada jenis tugas atau metode yang digunakan. Beberapa algoritma yang umum digunakan dalam NLP meliputi:

1. Machine Learning (Pembelajaran Mesin)

Algoritma pembelajaran mesin digunakan untuk klasifikasi, pengelompokan, atau prediksi teks berdasarkan fitur-fitur yang diekstraksi. Contoh algoritma pembelajaran mesin termasuk Naive Bayes, Support Vector Machines (SVM), Decision Trees, atau Random Forests.

2. Deep Learning

Deep Learning adalah pendekatan yang menggunakan jaringan saraf yang dalam dan kompleks untuk memproses dan memahami teks. Arsitektur jaringan saraf seperti Recurrent Neural Networks (RNNs), Convolutional Neural Networks (CNNs), atau Transformer digunakan dalam NLP. Deep learning telah membawa kemajuan signifikan dalam berbagai tugas NLP, seperti pengenalan entitas berlabel, analisis sentimen, atau penerjemahan bahasa.

3. Metode Statistik

Metode statistik digunakan untuk menganalisis distribusi dan properti statistik dari teks. Ini termasuk metode seperti analisis

frekuensi kata-kata, analisis distribusi, atau korelasi antara kata-kata. Metode ini membantu dalam pemahaman struktur dan pola dalam teks serta pembuatan model yang memanfaatkan informasi statistik dari teks.

3, Evaluasi dan Pembangian Kinerja

Evaluasi dan Perbandingan Kinerja adalah dua proses kunci dalam pengembangan dan penilaian model atau sistem dalam NLP. Ini memungkinkan peneliti dan praktisi untuk memahami seberapa baik model atau sistem yang dikembangkan dalam memahami atau memproses teks, serta membandingkan kinerjanya dengan model atau sistem lainnya. Berikut adalah penjelasan detail untuk masing-masing proses:

1. Evaluasi Kinerja

Evaluasi kinerja adalah proses mengukur seberapa baik model atau sistem dalam menyelesaikan tugas tertentu dalam NLP. Evaluasi ini bergantung pada jenis tugas yang dilakukan oleh model, seperti klasifikasi teks, analisis sentimen, atau penerjemahan bahasa. Beberapa metrik evaluasi yang umum digunakan dalam NLP meliputi:

- a. Akurasi: Persentase prediksi yang benar dari model terhadap label yang sebenarnya dalam dataset tes..
- b. Presisi dan Recall: Metrik yang digunakan dalam klasifikasi yang tidak seimbang untuk mengukur seberapa baik model

memprediksi kelas positif dan seberapa banyak kelas positif yang diidentifikasi.

- c. F1-Score: Harmonic mean dari presisi dan recall, sering digunakan dalam kasus klasifikasi yang tidak seimbang.

2. Perbandingan Kinerja

Perbandingan kinerja adalah membandingkan kinerja model atau sistem yang berbeda dalam menyelesaikan tugas NLP yang sama, memungkinkan pemilihan model terbaik untuk aplikasi tertentu. Beberapa langkah yang umum dilakukan dalam perbandingan kinerja meliputi:

- a. Penggunaan Dataset yang Sama: Model atau sistem yang dibandingkan harus dievaluasi menggunakan dataset yang sama untuk memastikan validitas perbandingan.
- b. Validasi Silang: Teknik validasi silang digunakan untuk membagi dataset menjadi set pelatihan, validasi, dan uji. Hal ini membantu dalam memastikan bahwa model tidak hanya cocok dengan data latih, tetapi juga dapat menggeneralisasi dengan baik pada data yang tidak dilihat sebelumnya.
- c. Uji Statistik: Analisis statistik digunakan untuk menentukan apakah perbedaan dalam kinerja model atau sistem adalah hasil dari variasi acak atau representasi perbedaan yang signifikan dalam kinerja.

C. APLIKASI NLP DALAM BERBAGAI BIDANG

1. Penerjemahan Bahasa dan Analisis Sentimen

Penerjemahan bahasa adalah proses penting dalam memungkinkan komunikasi lintas budaya dan internasional. Dengan menggunakan teknologi NLP, sistem penerjemahan bahasa dapat mengubah teks dari satu bahasa ke bahasa lainnya dengan cepat dan akurat. Proses ini melibatkan pemahaman yang mendalam tentang konteks, makna, dan struktur bahasa dalam kedua bahasa yang terlibat, serta kemampuan untuk mempertahankan makna asli dalam terjemahan. Di sisi lain, analisis sentimen memungkinkan kita untuk memahami sentimen, opini, atau emosi yang terkandung dalam teks. Ini dapat digunakan untuk mengevaluasi respons publik terhadap produk, layanan, atau peristiwa tertentu, serta untuk memantau reputasi merek atau produk. Teknik analisis sentimen melibatkan penggunaan algoritma NLP untuk mengklasifikasikan teks sebagai positif, negatif, atau netral, serta untuk mengukur tingkat emosi atau polaritasnya.

2. Pencarian Informasi dan Pengolahan Tes Medis

Pencarian informasi adalah proses kunci dalam mengakses dan mendapatkan informasi yang relevan dari berbagai sumber teks, seperti basis data, dokumen online, atau konten web. Dengan menggunakan teknik NLP, pencarian informasi dapat ditingkatkan dengan memungkinkan mesin untuk memahami konteks dan makna dari pertanyaan atau permintaan pengguna, serta untuk menyajikan hasil yang paling relevan dan bermanfaat. Di sisi lain,

pengolahan teks medis melibatkan penerapan teknologi NLP dalam analisis teks yang berkaitan dengan bidang kedokteran dan kesehatan. Ini termasuk pengenalan entitas medis, ekstraksi informasi dari catatan medis, atau analisis teks medis untuk mendukung diagnosis atau perawatan pasien. Dengan menggunakan teknik NLP, informasi medis dapat diolah dengan lebih efisien dan akurat, membantu dokter dan tenaga medis dalam pengambilan keputusan klinis yang lebih baik dan lebih cepat.

3. Pengembangan Asisten Virtual dan Chatbot

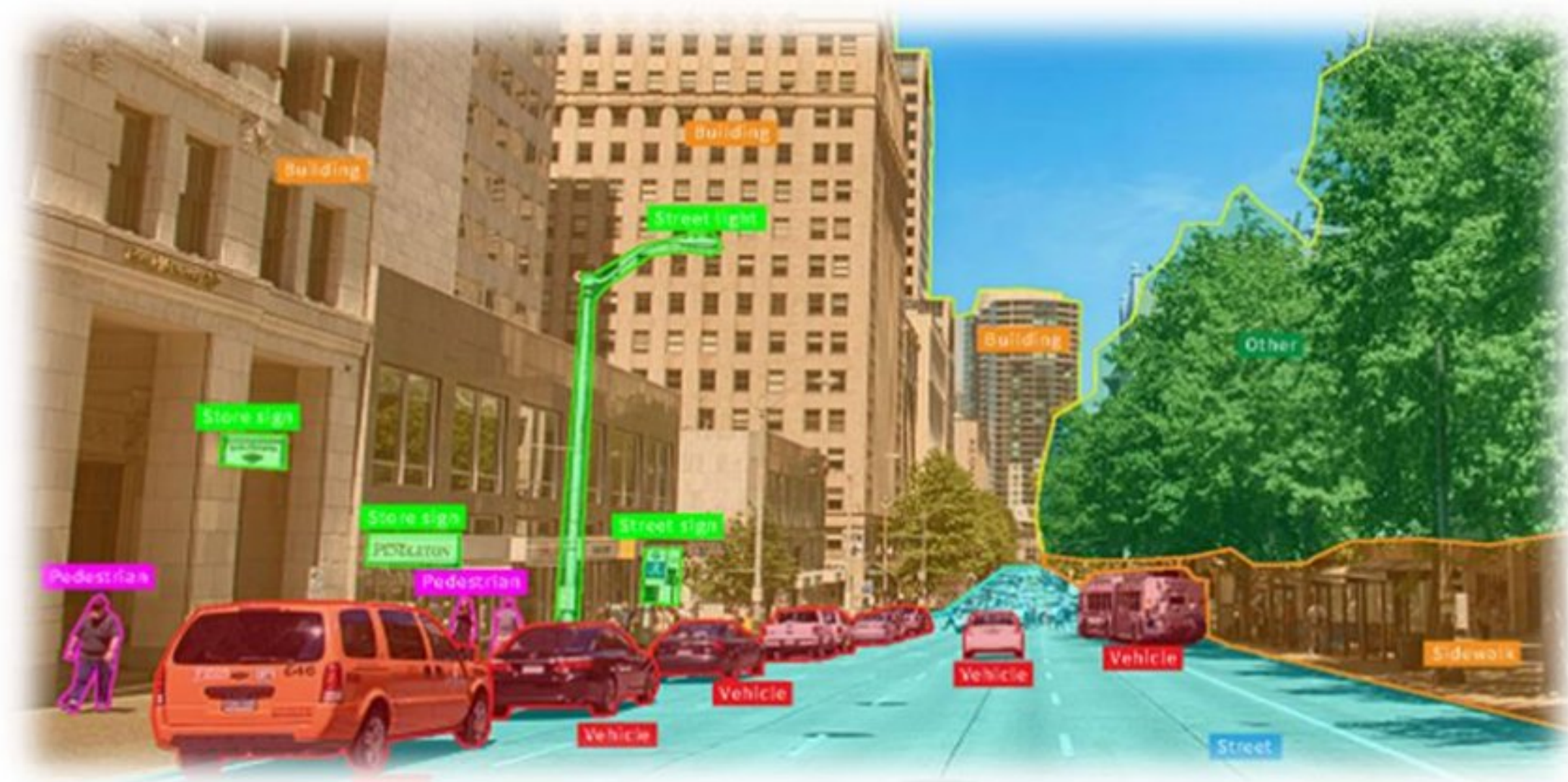
Asisten virtual dan chatbot menggunakan teknologi NLP untuk menciptakan interaksi manusia-mesin yang intuitif dan efektif. Contoh asisten virtual, seperti Siri dan Google Assistant, menyediakan bantuan dan informasi melalui suara atau teks, membantu dalam tugas sehari-hari seperti menjadwalkan pertemuan atau mencari informasi online. Chatbot, di sisi lain, berinteraksi dengan manusia melalui teks, digunakan dalam berbagai konteks seperti layanan pelanggan atau dukungan teknis, memberikan informasi atau menyelesaikan tugas secara otomatis. Dengan NLP, asisten virtual dan chatbot dapat memahami bahasa manusia dengan lebih baik, memberikan respon yang lebih kontekstual, dan meningkatkan pengalaman pengguna secara keseluruhan.

BAGIAN 10

PENGOLAHAN CITRA DAN PENGLIHATAN KOMPUTER

A. PENGENALAN PENGLIHATAN KOMPUTER

Penglihatan komputer adalah kemampuan komputer untuk memproses informasi visual dan menganalisis gambar dan video secara otomatis, mirip dengan kemampuan vision manusia. Penglihatan komputer menggunakan teknik pengolahan citra, analisis pola, dan pembelajaran mesin untuk memproses dan memahami informasi visual yang diberikan kepadanya seperti terlihat pada Gambar 10.1.



Gambar 10.1. Analisis Pola pada Citra

Dapat disimpulkan penglihatan komputer adalah bidang ilmu komputer yang berfokus pada pengembangan algoritma dan teknologi yang dapat memungkinkan komputer memahami dan

menganalisis gambar/video secara otomatis dengan komputer yang diprogram untuk mengenali objek, fitur, dan pola pada gambar dan video, serta menganalisis dan memproses informasi visual secara efisien.

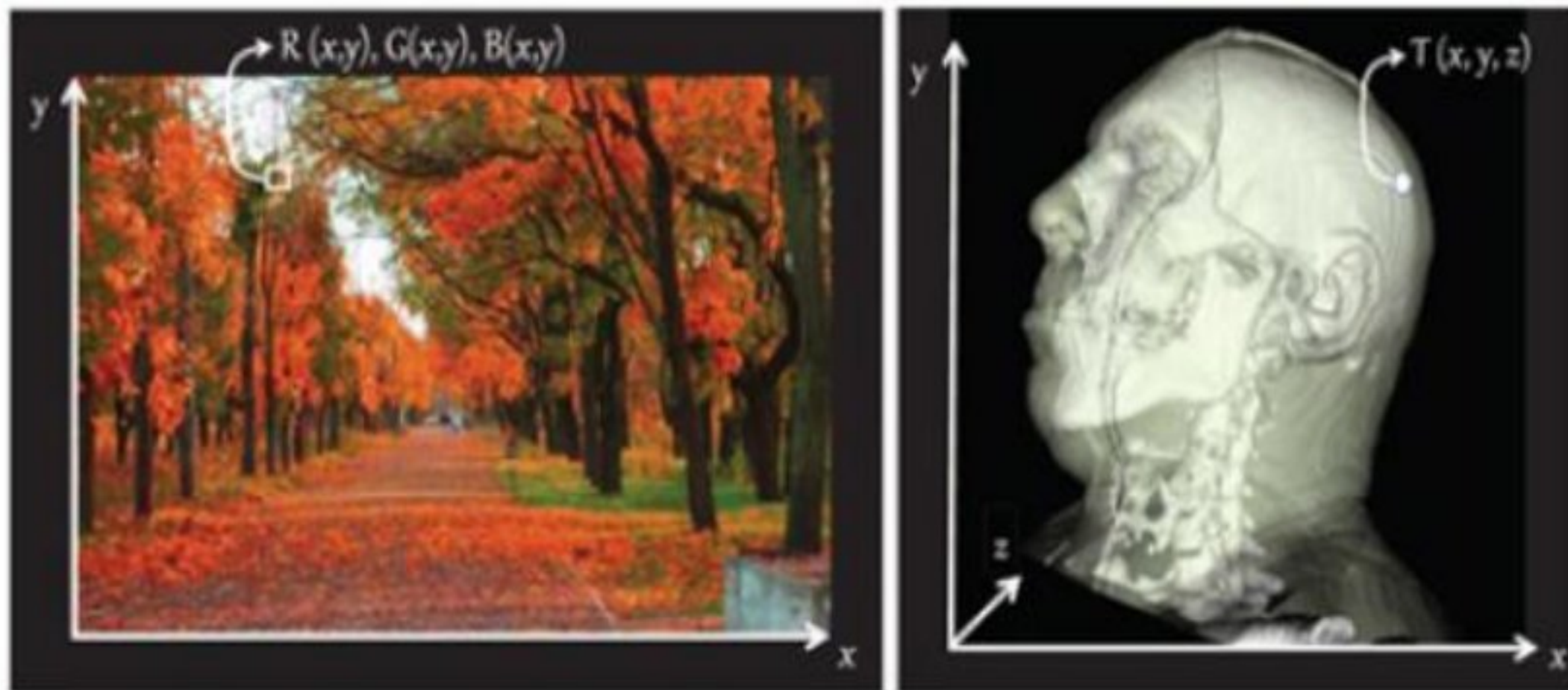
B. DATA PADA PENGOLAHAN CITRA DAN PENGLIHATAN KOMPUTER

Dalam konteks komputasi visual, data dapat dianggap sebagai fungsi yang bergantung pada satu atau lebih variabel independen. Audio dapat dianggap sebagai data satu dimensi (1D) yang bergantung pada variabel waktu sebagai $A(t)$ di mana t melambangkan waktu. Gambar adalah data dua dimensi (2D) yang bergantung pada dua koordinat spasial x dan y dan dapat dilambangkan sebagai $I(x,y)$. Video adalah data tiga dimensi (3D) yang bergantung pada tiga variabel - dua koordinat spasial (x,y) dan satu koordinat temporal t . Oleh karena itu, dapat dilambangkan dengan $V(x,y,t)$.

1. Visualization

Visualisasi paling sederhana dari data multidimensi adalah grafik tradisional variabel tergantung terhadap variabel bebas, tapi tidak untuk data yang kompleks, visualisasi semacam itu tidak cukup karena ketidaksanggupan manusia untuk memvisualisasikan struktur geometris di luar tiga dimensi. Modalitas perseptual alternatif (misalnya, warna) digunakan untuk mengkodekan data. Sebagai contoh, gambar warna

terdiri dari informasi tiga saluran warna, biasanya merah, hijau, dan biru, masing-masing tergantung pada dua koordinat spasial (x, y) - $R(x, y)$, $G(x, y)$, dan $B(x, y)$. Visualization dapat terlihat pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 10.2. Visualisasi Konduktif

Sebuah gambar direpresentasikan sebagai tiga fungsi 2D, $R(x,y)$, $G(x,y)$, dan $B(x,y)$. Visualisasi yang lebih konduktif adalah ketika setiap piksel (x,y) ditampilkan dalam warna RGB (kiri). Demikian pula, data volume $T(x,y,z)$ divisualisasikan dengan menggambarkan data pada setiap titik 3D berdasarkan transparansinya (kanan).

Namun, seringkali memvisualisasikan tiga fungsi ini bersama-sama lebih informatif daripada memvisualisasikannya sebagai tiga bidang tinggi yang berbeda. Visualisasi ideal adalah gambar di mana setiap koordinat spasial divisualisasikan sebagai warna yang merupakan jumlah 3D.

Data volume 3D $T(x, y, z)$, yang menyediakan data skalar pada setiap titik kisi 3D, divisualisasikan dalam 3D dengan menetapkan warna atau transparansi pada setiap titik kisi yang dihitung menggunakan fungsi transfer $f(T(x, y, z))$ yang didefinisikan oleh pengguna dan umum untuk seluruh kumpulan data.

2. Discretization (Sampling dan Quantization)

Discretization adalah proses mengubah citra analog menjadi citra digital dengan cara membaginya menjadi piksel-piksel atau elemen diskrit dengan ukuran yang sama. Proses ini dapat dilakukan dengan menggunakan sensor atau alat yang mengubah citra analog menjadi digital. Quantization adalah proses mengubah nilai piksel menjadi nilai diskrit dengan menggunakan suatu fungsi atau skala tertentu. Nilai piksel yang awalnya bersifat kontinu dalam citra analog, akan diubah menjadi nilai diskrit dalam citra digital. Proses quantization ini dapat mempengaruhi kualitas citra atau gambar digital karena adanya informasi yang hilang akibat proses diskritisasi. Dalam computer vision, proses discretization dan quantization sangat penting dalam proses ekstraksi fitur, analisis citra, dan pengenalan objek, karena proses tersebut dapat mempengaruhi akurasi hasil analisis dan pengenalan.

a. Discretization (Sampling)

Nilai (atau sekelompok nilai) dari fungsi kontinu $f(t)$ pada nilai tertentu dari variabel independen t . Pemintalan adalah proses di mana satu atau lebih sampel diekstraksi dari sinyal

kontinu $f(t)$ sehingga mengubahnya menjadi fungsi diskrit $\hat{f}(t)$. Sampel dapat diekstraksi pada interval yang sama dari variabel independen. Ini disebut sebagai pemintalan seragam. Perlu diingat bahwa kerapatan pemintalan dapat diubah dengan mengubah interval di mana fungsi tersebut diambil sampel. Proses mendapatkan fungsi kontinu $f(t)$ kembali dari fungsi diskrit $\hat{f}(t)$ disebut rekonstruksi untuk mendapatkan rekonstruksi yang akurat, penting untuk memintal $f(t)$ dengan memadai selama diskritisasi.

b. Discretization (Quantization)

Sinyal analog atau kontinu dapat memiliki nilai apa pun dengan presisi tak terbatas. Namun, saat dikonversi menjadi sinyal digital, hanya dapat memiliki seperangkat nilai terbatas. Sehingga, setiap rentang nilai sinyal analog diberikan satu nilai digital. Proses ini dikenal sebagai kuantisasi. Perbedaan antara nilai asli sinyal dan nilai digitalnya disebut kesalahan kuantisasi. Nilai-nilai diskrit dapat ditempatkan pada interval yang sama, menghasilkan ukuran langkah yang seragam dalam rentang nilai kontinu. Biasanya, setiap nilai kontinu akan diberi nilai diskrit terdekat.

c. Representation (Geometric Data)

Representasi data geometris dalam computer vision adalah cara untuk merepresentasikan objek dunia nyata menjadi data digital yang dapat diproses oleh komputer. Representasi ini terdiri dari kumpulan data geometris seperti

titik, garis, kurva, permukaan, atau volume yang merepresentasikan bentuk, struktur, dan ukuran objek. Entitas geometris (contohnya garis, bidang, atau permukaan) dapat direpresentasikan secara analitis. Sebagai alternatif, representasi diskrit juga dapat digunakan. Representasi kontinu dapat bersifat implisit, eksplisit, atau parametrik. Beberapa bentuk representasi geometris yang umum digunakan dalam computer vision antara lain:

1. Representasi titik dan vektor: digunakan untuk merepresentasikan posisi dan arah objek pada gambar atau video.
2. Representasi garis dan kurva: digunakan untuk merepresentasikan tepi objek atau bentuk-bentuk geometris yang lebih kompleks.
3. Representasi permukaan: digunakan untuk merepresentasikan objek tiga dimensi sebagai model permukaan.
4. Representasi volume: digunakan untuk merepresentasikan objek tiga dimensi sebagai model volume.

C. DETEKSI FITUR DAN PENCOCOKAN

Kelas fitur penting lainnya adalah tepi, misalnya profil gunung terhadap langit, yang dapat dicocokkan berdasarkan orientasi dan penampilan lokal (profil tepi) dan juga dapat menjadi indikator

yang baik dari batas objek dan kejadian oklusi dalam rangkaian gambar. Tepi dapat dikelompokkan menjadi kurva dan kontur yang lebih panjang, yang kemudian dapat dilacak dan jua dapat dikelompokkan menjadi segmen garis lurus, yang dapat dicocokkan secara langsung atau dianalisis untuk menemukan titik hilang dan oleh karena itu parameter kamera internal dan eksternal. Jenis fitur apa yang harus Anda deteksi dan kemudian cocokkan untuk menetapkan penyelarasan atau kumpulan korespondensi pada Gambar 10.3 dibawah ini.



Gambar 10.3 Feature Detection and Matching

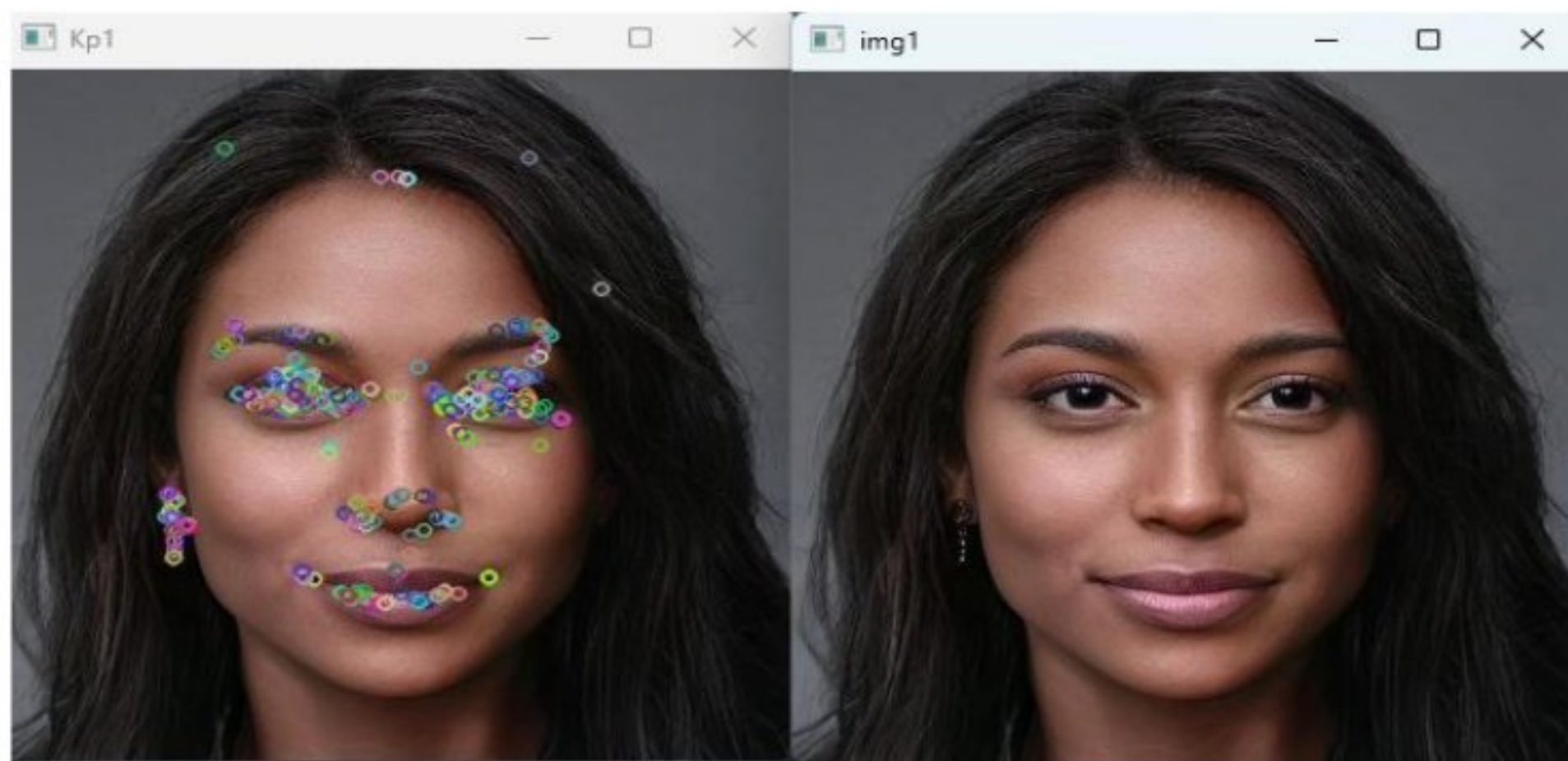
Dua pasang gambar yang akan dipasangkan. Jenis fitur apa yang mungkin digunakan untuk menetapkan serangkaian korespondensi antara gambar-gambar ini?

Jenis fitur pertama yang mungkin Anda perhatikan adalah lokasi tertentu pada gambar, seperti puncak gunung, sudut bangunan, pintu masuk, atau rempah-rempah salju yang menarik. Jenis fitur

terlokalisasi seperti ini sering disebut sebagai fitur titik kunci atau titik minat (atau bahkan sudut) dan sering dijelaskan oleh penampilan lensana piksel yang mengelilingi lokasi titik:

1. Titik dan Pengepasan (Point and Patches)

Point dan patches merupakan konsep penting dalam computer vision, terutama dalam deteksi dan pencocokan fitur. Deteksi fitur melibatkan identifikasi fitur atau landmark yang jelas dalam gambar yang dapat digunakan untuk menetapkan korespondensi dengan fitur di gambar lain.



Gambar 10.4. Contoh Deteksi Fitur

Hal ini sering dilakukan dengan mendeteksi fitur kunci atau interest points dalam gambar, yang sering disebut sebagai titik kunci atau poin menarik. Fitur-fitur ini biasanya dideskripsikan oleh penampilan patch piksel yang mengelilingi lokasi titik.

Selain itu, ada juga fitur tepi, seperti profil gunung terhadap langit pada gambar 3. Jenis fitur ini dapat dicocokkan berdasarkan orientasi dan penampilan lokal (profil tepi) dan juga dapat menjadi indikator yang baik untuk batas objek dan

kejadian occlusion dalam urutan gambar. Tepi juga dapat dikelompokkan menjadi kurva dan kontur yang lebih panjang, yang kemudian dapat dilacak. Mereka juga dapat dikelompokkan menjadi segmen garis lurus, yang dapat langsung dicocokkan atau dianalisis untuk menemukan titik hilang dan dengan demikian parameter kamera internal dan eksternal. Dalam pembelajaran komputer vision, penting untuk memahami bagaimana mendeteksi fitur dan bagaimana melakukan pencocokan fitur antara gambar yang berbeda. Titik kunci atau poin menarik saat ini digunakan dalam berbagai macam aplikasi sehingga adalah praktik yang baik untuk membaca dan mengimplementasikan beberapa algoritma. Tepi dan garis memberikan informasi yang bersifat komplementer terhadap deskripsi fitur berbasis region dan cocok untuk menggambarkan batas objek yang dibuat manusia. Deskripsi alternatif ini, meskipun sangat berguna, dapat diabaikan dalam kursus pendekatan pengantar.

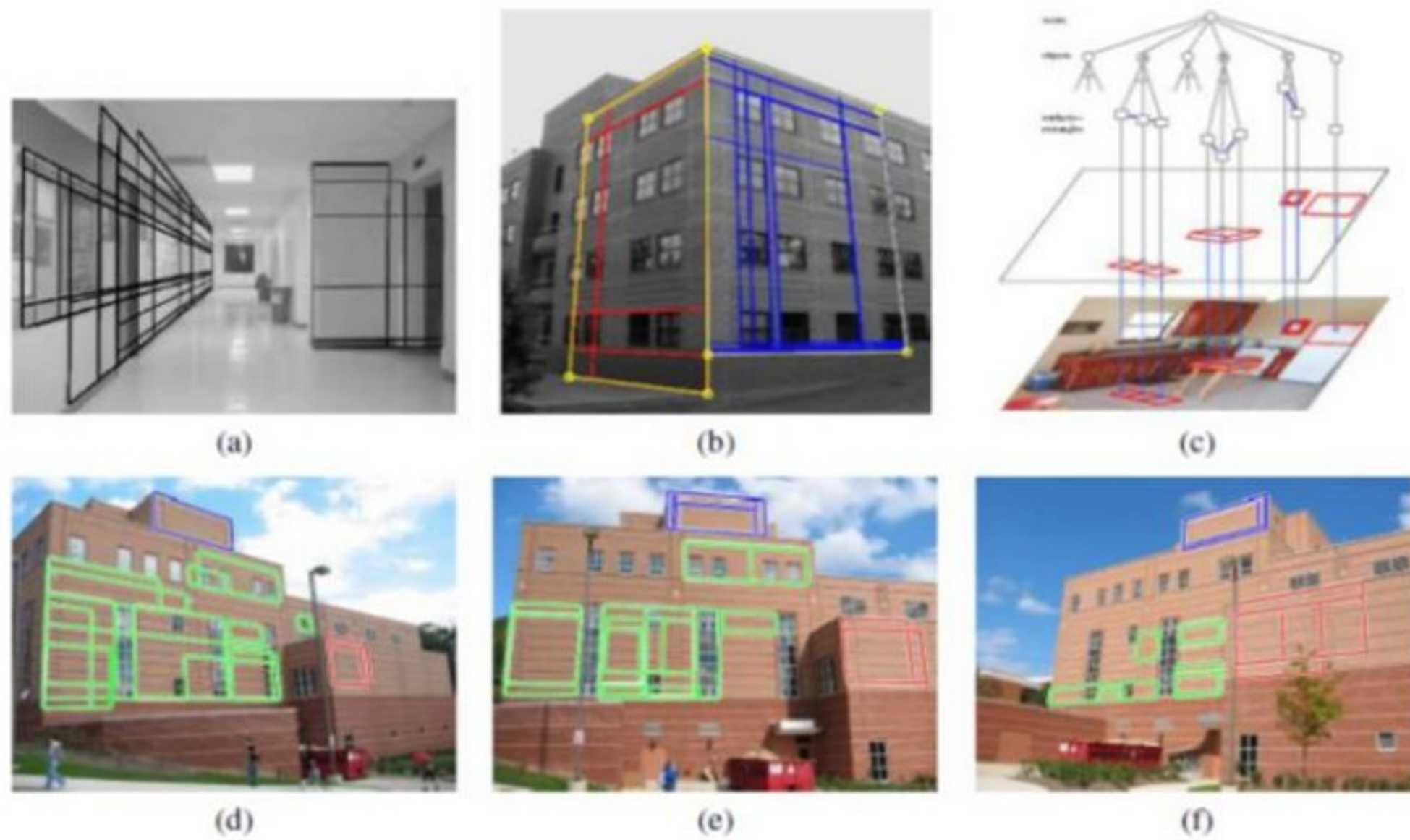
2. Tepi dan Kontur (Edges and Contour)

Edges merujuk pada perubahan tajam dalam intensitas piksel di sekitar suatu titik pada citra, biasanya digunakan untuk mengekstrak fitur dari citra dan digunakan dalam berbagai aplikasi seperti deteksi tepi, deteksi sudut, dan deteksi garis. Sementara itu, contour (kontur) adalah garis kurva yang menghubungkan titik-titik pada citra dengan intensitas yang sama atau serupa untuk menggambarkan bentuk suatu objek pada citra, atau mengisolasi objek tersebut dari latar belakang.

Pelacakan kontur (contour tracking) adalah teknik yang umum digunakan dalam computer vision untuk melacak pergerakan atau perubahan bentuk dari suatu kontur pada serangkaian gambar atau video. Edges dan contour adalah dua konsep yang saling terkait dalam pengolahan citra dan biasanya digunakan bersama-sama untuk mengekstrak fitur objek dari citra digital. Tepi adalah perubahan nilai intensitas derajat keabuan yang mendadak (besar) dalam jarak yang singkat. **Tepi** biasanya terdapat pada batas antara dua daerah berbeda pada suatu citra (Tepi mencirikan batas-batas objek). Tepi dapat diorientasi dengan suatu arah, dimana arah ini berbeda-beda, bergantung pada perubahan intensitas.

3. Garis dan Titik Hilang (Lines and Vanishing Points)

Lines (garis) dapat digunakan untuk menggambarkan batas antara objek, sifat bentuk suatu objek, atau fitur visual penting lainnya pada citra atau video. Dalam analisis komputer, lines dapat ditemukan menggunakan teknik deteksi tepi (edge detection) atau transformasi Hough. Vanishing Points (titik lenyap) adalah titik di mana garis-garis paralel pada dunia nyata terlihat bertemu pada citra yang diambil dari sudut tertentu. Dalam computer vision, Vanishing Points dapat digunakan untuk memperkirakan parameter geometris pada citra 3D seperti posisi dan orientasi kamera.



Gambar 10.5. Contoh Penerapan Lines and Vanishing Points

Deteksi persegi panjang: (a) lorong dalam ruangan dan (b) eksterior bangunan dengan fasad yang dikelompokkan (c) pengenalan berbasis tata bahasa (d-f) pencocokan persegi panjang menggunakan algoritma plane sweep.

4. Transformasi Hough

Hough transform atau transformasi Hough adalah salah satu teknik dalam bidang computer vision yang digunakan untuk mendeteksi garis lurus dalam sebuah citra atau gambar. Transformasi Hough dapat diterapkan pada citra yang telah diproses sebelumnya, seperti citra grayscale atau citra biner.

Berikut adalah langkah-langkah umum untuk menggunakan Hough transform dalam deteksi garis lurus:

- a. Pra-pemrosesan citra: Konversi citra ke skala abu-abu atau biner untuk mempermudah proses deteksi garis.

- b. Menggunakan operator edge detection: Gunakan operator seperti Canny edge detection untuk menemukan tepi dalam citra.
- c. Transformasi Hough: Terapkan Hough transform pada citra edge yang telah didapat untuk mendeteksi garis lurus. Setiap titik edge akan memberikan kontribusi pada kurva Hough, dan garis lurus akan terdeteksi di titik di mana kurva Hough berpotongan.
- d. Pemfilteran hasil transformasi: Filter hasil transformasi untuk menghilangkan garis-garis palsu dan menyaring garis-garis yang tidak relevan.
- e. Konversi hasil transformasi ke dalam koordinat citra: Konversi titik-titik potongan garis yang ditemukan oleh transformasi Hough ke dalam koordinat citra untuk menggambar garis pada citra asli. Berikut contoh penerapan Transformasi Hough menggunakan google colaboratory.

```
5. import cv2
6. import numpy as np
7. from google.colab import files
8. from matplotlib import pyplot as plt
9.
10.     # Upload gambar
11.     uploaded = files.upload()
12.
13.     # Load gambar
14.     img = cv2.imread('frame-1.jpg')
15.     gray = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
16.
```



```

17.     # Deteksi tepi menggunakan Canny edge
        detection
18.     edges =
        cv2.Canny(gray, 50, 150, apertureSize = 3)
19.
20.     # Transformasi Hough untuk mendeteksi
        garis
21.     lines =
        cv2.HoughLines(edges, 1, np.pi/180, 200)
22.
23.     # Menggambar garis pada gambar
24.     for line in lines:
25.         rho, theta = line[0]
26.         a = np.cos(theta)
27.         b = np.sin(theta)
28.         x0 = a*rho
29.         y0 = b*rho
30.         x1 = int(x0 + 1000*(-b))
31.         y1 = int(y0 + 1000*(a))
32.         x2 = int(x0 - 1000*(-b))
33.         y2 = int(y0 - 1000*(a))
34.         cv2.line(img, (x1, y1), (x2, y2), (0, 0, 25
35.         5), 2)
36.     # Menampilkan gambar hasil
37.     plt.imshow(cv2.cvtColor(img,
38.         cv2.COLOR_BGR2RGB))
        plt.show()

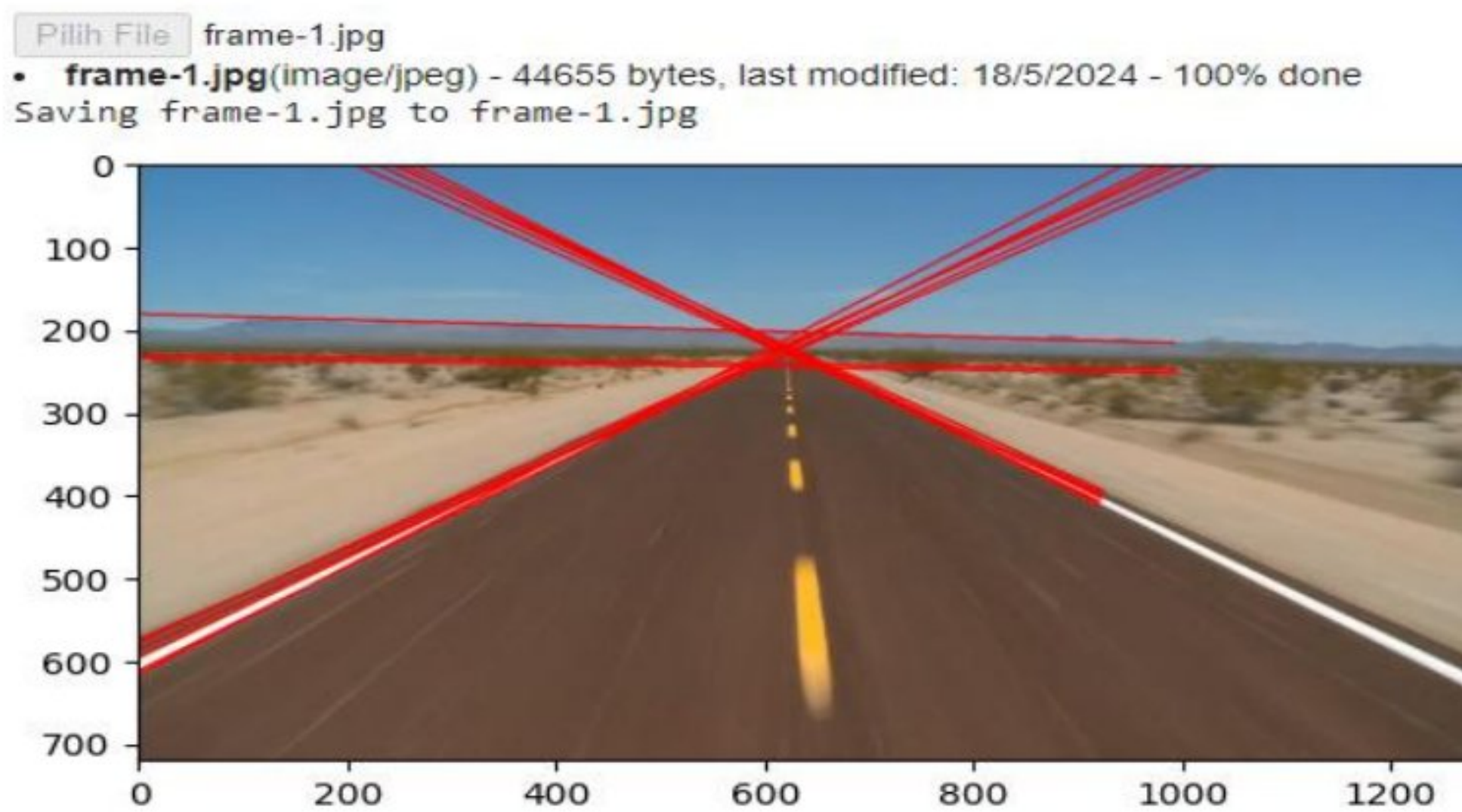
```

Inputan (Gambar Sebelum di transformasi)



Gambar 10.6. Inputan Sebelum di Transformasi

Hasil Penerapan Metode Transformasi Hough Menggunakan Google Colaboratory. (Gambar sesudah di transformasi)



Gambar 10.7. Hasil Transformasi Hough

Penggunaan Transformasi Hough dalam deteksi marka jalan memiliki beberapa keuntungan:

1. Robust: Transformasi Hough dapat mendeteksi garis-garis dengan baik bahkan dalam kondisi pencahayaan yang berubah-ubah atau adanya noise dalam citra.

2. Umum: Teknik ini dapat diterapkan pada berbagai jenis marka jalan, termasuk garis putus-putus dan garis berkelok-kelok.
3. Akurasi: Transformasi Hough memberikan tingkat akurasi yang tinggi dalam deteksi garis-garis marka jalan.
4. Real-Time: Dengan teknik pemrosesan yang efisien, deteksi marka jalan menggunakan Transformasi Hough dapat diimplementasikan dalam waktu nyata.

Meskipun Transformasi Hough sangat berguna dalam deteksi marka jalan, ada beberapa tantangan yang perlu diatasi, seperti:

1. Variasi Pencahayaan: Perubahan pencahayaan yang drastis dapat memengaruhi kinerja Transformasi Hough. Penggunaan teknik pemrosesan citra yang tepat diperlukan untuk mengatasi masalah ini.
2. Marka Jalan yang Buram: Marka jalan yang buram atau terlalu tipis dapat sulit dideteksi menggunakan Transformasi Hough.
3. Noise: Noise dalam citra dapat menghasilkan deteksi palsu. Penggunaan filter dan teknik pra-pemrosesan yang baik sangat penting untuk mengurangi noise.

BAGIAN 11

ETIKA DAN TANGGUNG JAWAB DALAM PENGGUNAAN AI

A. PENGANTAR ETIKA DALAM AI

Etika adalah studi tentang apa yang baik dan buruk, benar dan salah, serta kewajiban moral yang memandu perilaku manusia (Abadi, 2016). Immanuel Kant dalam bukunya *Groundwork for the Metaphysics of Morals* menyatakan bahwa etika didasarkan pada prinsip-prinsip universal yang bisa diterapkan oleh semua orang, seperti prinsip "kewajiban" dan "tanggung jawab moral. Sementara itu, etika dalam ranah kecerdasan buatan (AI) merupakan cabang etika yang berfokus pada masalah moral dan tanggung jawab yang muncul dari pembuatan, pengembangan, dan penggunaan sistem kecerdasan buatan. Hal ini mencakup isu-isu seperti bias algoritmik, privasi data, transparansi, tanggung jawab, dan dampak sosial dari AI (Boddington, 2023). Dengan memperhatikan aspek etika dalam pengembangan dan penggunaan AI, kita dapat memastikan bahwa teknologi ini dikembangkan dan digunakan dengan cara yang memperhatikan nilai-nilai kemanusiaan, keadilan, dan kesejahteraan sosial.

Untuk menciptakan dan memelihara kepercayaan antara manusia dan mesin, kita harus memahami sumber daya dan standar etis yang tersedia sebagai acuan selama proses perancangan,

pembangunan, pengujian, dan pemeliharaan AI. Dengan kata lain, untuk membangun hubungan yang etis antara manusia dan mesin, penting untuk memahami nilai-nilai dan prinsip-prinsip etika yang berlaku dalam pengembangan dan penggunaan teknologi AI.

Menurut IBM (2018) ada tiga prinsip etika dasar AI, yaitu:

1. *Respect for persons* (respek terhadap individu)

Prinsip ini berfokus pada dua hal: Pengakuan otonomi individu dan Perlindungan individu yang rentan. Otonomi adalah kemampuan atau hak seseorang atau sesuatu untuk bertindak atau membuat keputusan secara independen, tanpa kendali dari pihak lain. Dengan demikian, eksperimen di bidang AI harus memastikan bahwa pengembangan dan penggunaan teknologi AI dilakukan dengan memperhatikan hak dan kepentingan individu, serta meminimalkan risiko eksploitasi atau penyalahgunaan.

2. *Beneficence* (kebaikan)

Prinsip ini menyoroti pentingnya memperlakukan orang dengan cara yang etis, menghormati keputusan mereka, melindungi mereka dari segala bentuk bahaya, dan memaksimalkan kesejahteraan mereka.

3. *Justice* (keadilan)

Prinsip ini berkaitan dengan kesetaraan. Prinsip ini berusaha untuk memastikan bahwa manfaat dari pengembangan teknologi AI didistribusikan secara adil di antara masyarakat secara keseluruhan. Pengembang teknologi AI juga harus

berkomitmen untuk mengurangi ketidaksetaraan dan memastikan bahwa keputusan yang dibuat oleh sistem AI tidak mengakibatkan diskriminasi atau penindasan terhadap kelompok-kelompok tertentu.

B. DAMPAK SOSIAL PENGGUNAAN AI

Dampak sosial dari penggunaan kecerdasan buatan (AI) adalah efek dan perubahan yang terjadi dalam masyarakat akibat adopsi teknologi AI. Ketika membahas isu etika AI, sering kali diasumsikan bahwa yang dimaksud adalah hal-hal yang bermasalah secara moral. Kita seringkali berfokus pada hasil-hasil yang bermasalah tersebut. Padahal sebenarnya dampak positif AI telah nyata dirasakan pada masyarakat saat ini. Dampak ini meluas ke berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk ekonomi, pekerjaan, interaksi sosial, dan kesejahteraan umum.

AI memiliki potensi besar untuk memperbaiki kualitas hidup dengan mengotomatisasi tugas-tugas rutin, meningkatkan efisiensi, dan mendorong inovasi (Russell & Norvig, 2021). Selain itu, AI memiliki kemampuan analitis yang luar biasa, seperti kemampuan untuk menganalisis data dalam jumlah besar yang tidak dapat diproses oleh manusia. AI dapat menemukan pola dan menghasilkan hasil lintas domain dan batas geografis, yang bisa lebih konsisten dan cepat beradaptasi dibandingkan manusia, serta membebaskan manusia dari tugas yang membosankan atau berulang. AI juga

dapat meningkatkan pemahaman dan wawasan tentang berbagai fenomena, seperti mengurangi waktu perjalanan atau meningkatkan efektivitas filter spam email, yang membuat pekerjaan kita menjadi lebih mudah (Stahl, 2021).

Namun, tidak bisa dipungkiri bahwa AI juga membawa tantangan dan risiko, seperti kehilangan pekerjaan, risiko ketidaksetaraan dan diskriminasi, bias dalam keputusan yang diambil oleh mesin, dan masalah privasi data. Penerapan AI dalam berbagai bidang memunculkan berbagai pertanyaan etis yang kompleks (Rahardja, 2022). Penggunaan teknologi ini membawa implikasi etis yang mendalam, utamanya yang berkaitan dengan bias algoritma AI.

Menurut Santos & Radanliev (2024), terdapat beberapa contoh bias algoritma AI dalam berbagai kasus, yang ditunjukkan oleh Tabel 11.1. Contoh-contoh ini menunjukkan bahwa bias algoritma di berbagai sektor sudah umum terjadi dan menekankan betapa pentingnya untuk mengatasi bias tersebut guna mencapai hasil yang adil dan merata. Mengakui dan mengurangi bias algoritma sangat penting untuk menekankan transparansi, tanggung jawab, dan keadilan sosial dalam penerapan sistem AI.

Tabel 11.1 Contoh bias algoritma dalam berbagai domain AI, beserta saran pencegahannya

Topik	Contoh Teknis	Solusi Praktis
Bias Algoritma dalam Pengenalan Wajah	Bias gender dan rasial dalam sistem pengenalan wajah	Memastikan keadilan dan akurasi dalam sistem verifikasi identitas dan kontrol akses

Topik	Contoh Teknis	Solusi Praktis
Bias Algoritma dalam Keputusan Vonis Hukuman	Alat penilaian risiko yang bias dalam sistem keadilan vonis pidana	Mendorong keadilan dan mengurangi disparitas dalam keputusan vonis
Bias Algoritma dalam Perekrutan karyawan	Algoritma AI yang bias dalam sistem penyaringan <i>resume</i> otomatis	Mengurangi bias dan mempromosikan kesempatan yang setara dalam proses perekrutan
Bias Algoritma dalam Penilaian Kredit	Algoritma penilaian kredit yang tidak adil yang secara tidak proporsional memengaruhi kelompok tertentu	Memastikan keadilan dalam keputusan kredit dan akses terhadap pinjaman dan layanan keuangan
Bias Algoritma dalam Hasil Pencarian	Hasil pencarian <i>search engine</i> yang bias yang memprioritaskan perspektif tertentu atau memperkuat stereotip	Memastikan pengambilan informasi yang beragam dan tidak bias serta meminimalkan " <i>filter bubbles</i> " (gelembung informasi)
Bias Algoritma dalam Diagnosis Kesehatan	Sistem AI yang menunjukkan bias dalam keputusan diagnosis berdasarkan ras, jenis kelamin, atau faktor lainnya	Memastikan diagnosis yang akurat dan tidak bias di berbagai populasi pasien

Untuk lebih jelasnya, berikut ini setidaknya 7 dampak negatif AI yang telah dan sedang terjadi saat ini (Adib-Moghaddam, 2023; Brynjolfsson & McAfee, 2014; Stahl, 2021):

1. Pengangguran dan Penggantian Pekerjaan

AI dapat menggantikan pekerjaan manusia, terutama di sektor manufaktur dan layanan, yang dapat menyebabkan peningkatan pengangguran.

2. Bias dan Diskriminasi Algoritmik

AI bisa memperkuat bias yang ada dalam data pelatihan, menghasilkan keputusan yang diskriminatif terhadap kelompok tertentu.

3. Pengawasan dan Pelanggaran Privasi

Teknologi AI seperti pengenalan wajah dapat digunakan untuk pengawasan massal, melanggar privasi dan kebebasan individu.

4. Manipulasi Informasi dan Berita Palsu

AI dapat digunakan untuk membuat berita palsu dan *deepfake*, yang mempengaruhi opini publik dan merusak demokrasi.

5. Ketergantungan Teknologi yang Berlebihan

Ketergantungan pada AI dapat mengurangi keterampilan dan kapasitas berpikir kritis manusia, serta menurunkan interaksi sosial langsung.

6. Kerentanan Keamanan

Sistem AI bisa menjadi target serangan siber, menyebabkan kerusakan pada infrastruktur penting atau penyalahgunaan informasi pribadi.

7. Kurangnya Transparansi

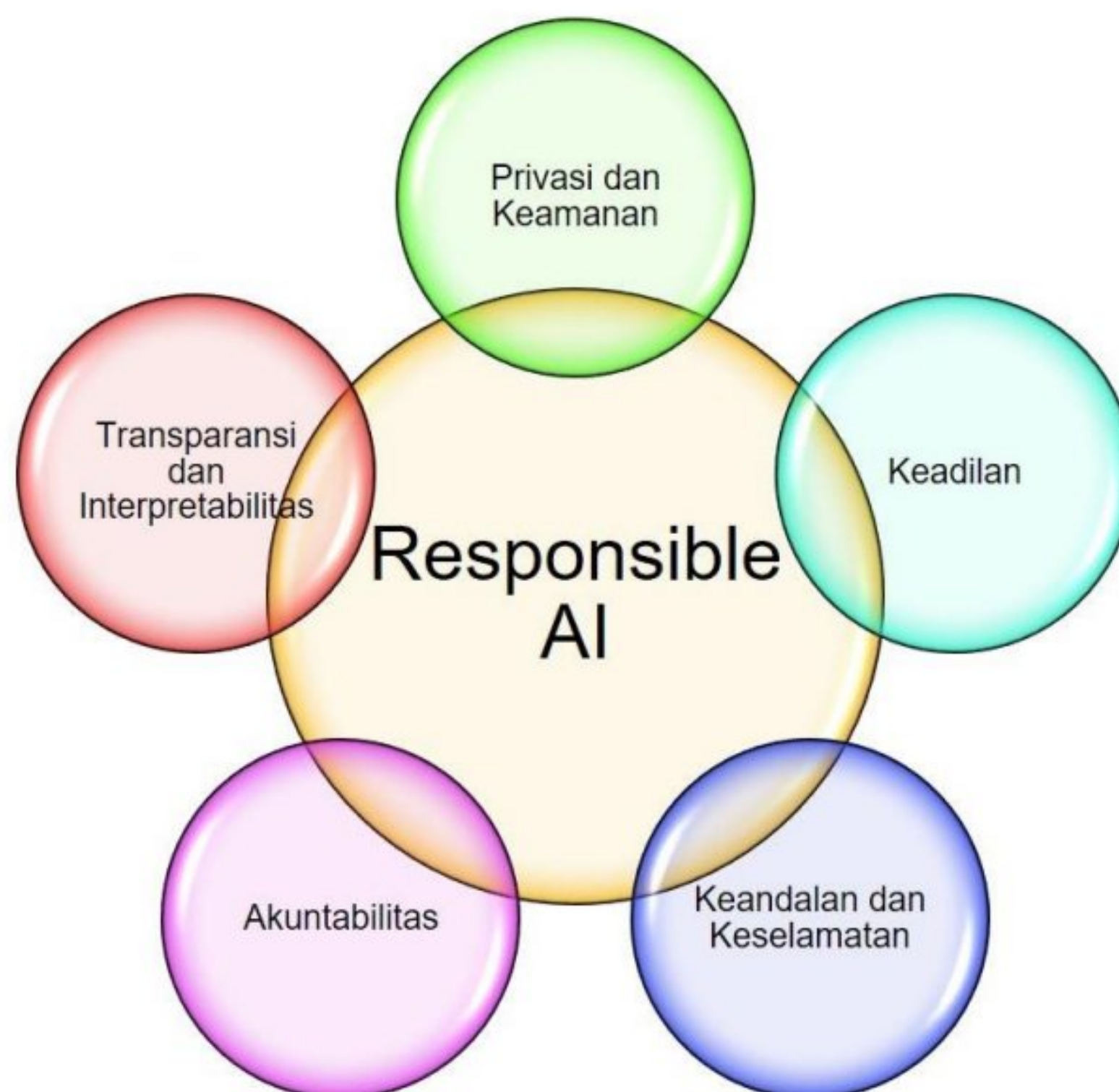
Banyak algoritma AI beroperasi sebagai "*black box*" atau kotak hitam, sehingga sulit untuk memastikan akuntabilitas dan transparansi dalam pengambilan keputusan.

C. TANGGUNG JAWAB PENGEMBANG DAN PENGGUNA AI

Sebagai pengembang kecerdasan buatan (AI), kita memiliki tanggung jawab moral untuk memastikan bahwa teknologi yang kita ciptakan digunakan secara bertanggung jawab. Tanggung jawab ini meliputi penerapan prinsip etika dalam setiap tahap pengembangan, mulai dari pengumpulan data hingga desain algoritma. Di sisi lain, pengguna juga memiliki peran penting dalam mengelola risiko yang terkait dengan penggunaan AI. Pengguna AI harus memahami batasan dan potensi konsekuensi dari keputusan yang dibuat oleh sistem AI, serta menjaga pemahaman yang baik tentang dampaknya terhadap masyarakat.

Responsible AI adalah seperangkat prinsip dan deklarasi normatif yang digunakan untuk mendokumentasikan dan mengatur bagaimana sistem kecerdasan buatan harus dikembangkan, diterapkan, dan diatur agar sesuai dengan etika dan hukum (Dignum, 2019). Pentingnya responsibilitas atau tanggungjawab dalam pengembangan program berbasis AI terletak pada kemajuan AI yang semakin pesat, di mana banyak perusahaan menggunakan berbagai model *machine learning* (ML) untuk mengotomatisasi dan meningkatkan tugas-tugas yang sebelumnya memerlukan campur tangan manusia (Cheng & Liu, 2023). Namun, model-model ML dan data yang mereka latih masih jauh dari sempurna dan dapat menghasilkan dampak negatif yang tidak diinginkan.

Dengan mengambil pendekatan yang bertanggung jawab dalam pengembangan dan penggunaan AI, perusahaan dapat menciptakan sistem AI yang efisien dan sesuai dengan peraturan, memastikan bahwa proses pengembangan mempertimbangkan semua implikasi etika, hukum, dan sosial dari AI, mencegah atau meminimalkan efek negatif AI, serta menghilangkan ambiguitas tentang "siapa yang bertanggung jawab" jika terjadi masalah dalam AI. Gambar 11.1 menunjukkan setidaknya 5 aspek yang perlu diperhatikan sebagai tanggung jawab dari pengembang AI yang disebut sebagai *Responsible AI*.



Gambar 11.1. Responsible AI

Sebagai pengembang AI, maka aspek penting yang perlu diperhatikan dalam mengembangkan AI sesuai prinsip *Responsible AI* adalah mencakup hal-hal berikut:

1. *Privacy and Security* (Privasi dan Keamanan)

Pengembangan sistem berbasis AI seringkali melibatkan data sensitif. *Responsible AI* memastikan perlindungan data pribadi melalui langkah-langkah keamanan seperti enkripsi dan kepatuhan terhadap regulasi privasi.

2. *Fairness* (Keadilan)

Sistem AI harus menghasilkan keputusan yang adil dan tidak diskriminatif terhadap individu atau kelompok tertentu. Oleh karena itu, diperlukan algoritma yang adil dan pengujian untuk mendeteksi bias dalam data dan model.

3. *Reliability and Safety* (Keandalan dan Keselamatan)

Sistem AI harus andal dan aman, dengan pengelolaan risiko yang efektif. Hal ini penting terutama dalam aplikasi kritis seperti kendaraan otonom (*driverless car*) dan bidang *healthcare*.

4. *Accountability* (Akuntabilitas)

Akuntabilitas adalah prinsip kunci dalam *responsible AI*. Organisasi dan individu yang terlibat dalam pengembangan AI harus bertanggung jawab atas tindakan dan keputusan sistem, dengan dokumentasi yang jelas dan kemampuan untuk menjelaskan keputusan AI.

5. *Transparency and Interpretability* (Transparansi dan Interpretabilitas)

Sistem AI harus dapat dijelaskan dan dimengerti oleh manusia. *Responsible AI* memastikan keputusan dan prosesnya transparan, dengan desain yang mudah dipahami dan teknik interpretasi yang jelas.

Selanjutnya, menurut Cheng & Liu (2023) dalam bukunya “*Socially Responsible AI: Theories and Practices*”, menyatakan bahwa dalam merancang dan menerapkan AI, semua aspek tanggung jawab yang terkait dengan AI harus dipertimbangkan dan diterapkan, termasuk tanggung jawab fungsional, legal, etis, dan filantropis. Dengan kata lain, AI harus dirancang tidak hanya untuk berfungsi secara teknis tetapi juga untuk mematuhi hukum, bertindak secara etis, dan memberikan manfaat sosial yang lebih luas.



Gambar 11.2 The AI Responsibility Pyramid (Cheng & Liu, 2023)

Piramida tanggung jawab AI (*AI Responsibility Pyramid*), seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 11.2, adalah sebuah kerangka kerja yang mengatur berbagai tingkat tanggung jawab yang harus dipegang oleh pengembang dan pengguna teknologi AI. Piramida ini terdiri dari beberapa tingkatan, masing-masing mencerminkan aspek berbeda dari tanggung jawab yang harus dipenuhi untuk memastikan bahwa AI digunakan secara bertanggung jawab dan

bermanfaat bagi masyarakat. Berikut ini penjelasan terkait piramida tanggung jawab dari pengguna dan pengembang AI:

1. Tanggung Jawab Filantropis

Berkontribusi pada kesejahteraan masyarakat dengan menggunakan AI untuk mengatasi tantangan sosial, seperti kesehatan dan pendidikan.

2. Tanggung Jawab Etis

Bertindak secara moral dengan mencegah kerugian, menghormati hak asasi manusia, dan menghindari bias serta diskriminasi dalam penggunaan AI.

3. Tanggung Jawab Legal

Mematuhi semua hukum dan regulasi yang berlaku, seperti perlindungan data dan hak cipta, untuk memastikan AI beroperasi dalam kerangka hukum.

4. Tanggung Jawab Fungsional

Membangun teknologi AI yang bekerja dengan baik, efisien, dan andal dalam menjalankan tugas-tugas yang dimaksudkan.

D. KERANGKA REGULASI PENGGUNAAN AI

Dalam menghadapi kompleksitas dan dampak yang berkembang pesat dari teknologi AI, masyarakat dan pemerintah perlu memiliki kerangka regulasi yang kuat untuk mengawasi dan mengatur penggunaan AI. Dengan mempertimbangkan tantangan dan peluang yang terkait dengan AI, pembentukan kerangka regulasi

dan hukum yang komprehensif akan menjadi langkah penting dalam mendorong inovasi yang bertanggung jawab dan memberikan perlindungan yang memadai bagi masyarakat.



*Gambar 11.3 Nilai Etika AI berdasarkan Surat Edaran
Kemenkominfo Nomor 9 Tahun 2023*

Kementerian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia telah mengeluarkan Surat Edaran Nomor 9 Tahun 2023 tentang Etika Kecerdasan Artifisial, yang bertujuan menjadi panduan etika dalam pengembangan dan pemanfaatan teknologi AI di Indonesia. Surat ini ditujukan kepada para pelaku usaha, pengembang aplikasi berbasis kecerdasan buatan, serta penyelenggara sistem elektronik baik dalam lingkup publik maupun swasta. Berikut ini adalah

ringkasan dari isi Surat Edaran Etika Penggunaan AI (Indonesia, 2023):

1. Penyelenggaraan kemampuan Kecerdasan Buatan meliputi berbagai aktivitas seperti konsultasi, analisis, dan pemrograman. Teknologi AI termasuk dalam sub-bidang dari pembelajaran mesin, pemrosesan bahasa alami, sistem ahli, pembelajaran mendalam, robotika, jaringan saraf, dan bidang lainnya.
2. Penyelenggaraan teknologi AI harus memperhatikan nilai-nilai etika Kecerdasan Buatan, termasuk inklusivitas, kemanusiaan, keamanan, aksesibilitas, transparansi, kredibilitas dan akuntabilitas, perlindungan data pribadi, pembangunan dan lingkungan berkelanjutan, serta kekayaan intelektual. Penjelasan lebih lanjut bisa dilihat pada Gambar 11.3
3. Pelaksanaan dan tanggung jawab penggunaan AI mencakup penyelenggaraan yang didasarkan pada etika dan kode etik yang berlaku, serta pelaksanaan program edukasi terkait teknologi AI untuk meningkatkan kompetensi teknis dan pemahaman etika bagi masyarakat. Pengawasan dilakukan oleh pemerintah, penyelenggara, dan pengguna untuk mencegah penyalahgunaan teknologi AI.
4. Tanggung jawab penggunaan AI mencakup pemberian perlindungan kepada masyarakat, memastikan AI tidak digunakan sebagai penentu kebijakan yang merugikan manusia, mencegah rasisme dan tindakan merugikan manusia, serta menyelenggarakan AI untuk meningkatkan inovasi dan pemecahan masalah.

E. STRATEGI PENGUATAN ETIKA DALAM PENGGUNAAN AI

Kita hanya melangkah ke tahap awal dalam perkembangan AI, namun tantangan etika yang dihadapi sangat kompleks. Bagaimana kita menghadapi bidang kecerdasan buatan yang semakin canggih? Bagaimana kita memastikan bahwa kecerdasan buatan berperilaku sesuai dengan nilai-nilai yang diinginkan oleh manusia? Ini adalah pertanyaan yang harus kita jawab saat kita memasuki era AI yang semakin maju, di mana etika akan memainkan peran kunci dalam membentuk masa depan teknologi ini (Boylan & Teays, 2022). Berikut ini beberapa strategi dalam memasuki era AI yang beretika dan bertanggung jawab:

1. Pengembangan Kebijakan dan Regulasi

Pemerintah dan organisasi internasional sedang berusaha mengembangkan kebijakan dan regulasi yang komprehensif untuk memastikan AI digunakan secara etis. Uni Eropa, misalnya, sedang merumuskan peraturan ketat yang bertujuan menyeimbangkan inovasi teknologi dengan perlindungan hak asasi manusia.

2. Peningkatan Transparansi dan Akuntabilitas

Transparansi dan akuntabilitas dalam pengembangan AI sangat penting untuk membangun kepercayaan publik. Algoritma yang lebih mudah dipahami dan diaudit memungkinkan pengguna mengetahui bagaimana keputusan diambil oleh AI. Contohnya ada fitur "*explainable AI*" (XAI) yang membantu menjelaskan proses pengambilan keputusan, sehingga meningkatkan

kepercayaan dan tanggung jawab atas keputusan yang diambil oleh sistem AI (Chatterjee et al., 2022).

3. Edukasi dan Kesadaran Publik

Kesadaran dan pemahaman publik tentang etika AI perlu ditingkatkan melalui program edukasi seperti kampanye kesadaran publik, kursus *online*, dan seminar. Hal ini dapat mendorong penggunaan teknologi yang lebih bijaksana.

4. Kolaborasi Multistakeholder

Kerjasama antara pemerintah, industri, akademisi, dan masyarakat sipil sangat penting untuk mengembangkan AI yang bertanggung jawab. Kolaborasi ini menghasilkan aliansi dan forum diskusi yang efektif untuk merumuskan standar etika AI yang diterima secara universal.

5. Peningkatan Riset dalam Etika AI

Penelitian mendalam tentang isu-isu etika terkait AI sangat penting untuk memahami dampak jangka panjang dari teknologi ini. Universitas dan lembaga penelitian diharapkan fokus pada studi tentang etika AI, termasuk analisis risiko dan dampak sosial. Penelitian ini memberikan wawasan tentang cara mengembangkan dan menerapkan AI yang etis, serta mengidentifikasi masalah potensial sebelum menjadi isu besar.

BAGIAN 12

MASA DEPAN IMPLEMENTASI *ARTIFICIAL INTELLIGENCE*: PROSPEK, TANTANGAN, DAN PELUANG

Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi semakin mendorong implementasi teknologi kecerdasan buatan (AI) semakin merambah ke dalam setiap aspek kehidupan. Dari aplikasi sehari-hari hingga industri dan sektor publik, kehadiran AI telah membawa perubahan mendasar dalam cara bekerja, berkomunikasi, dan menjalani kehidupan sehari-hari. Namun demikian seiring dengan kemajuan teknologi AI, muncul pula pertanyaan-pertanyaan yang mendalam tentang bagaimana seharusnya mengelola dan mengintegrasikan AI ke dalam keseharian kehidupan secara bermanfaat sekaligus bertanggungjawab.

A. PROSPEK IMPLEMENTASI ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Artificial Intelligence (AI) telah menjadi katalisator utama dalam transformasi industri dan bisnis di era modern. Dengan kemampuan untuk memproses data besar secara cepat dan menghasilkan pemahaman yang berharga, AI telah memungkinkan perusahaan untuk meningkatkan efisiensi operasional, memperkuat keputusan bisnis, dan meningkatkan pengalaman pelanggan. Berikut akan dijelaskan peran AI dalam mendorong transformasi industri dan bisnis, dampak positifnya dalam meningkatkan efisiensi dan

produktivitas, serta potensi penggunaannya dalam berbagai bidang seperti kesehatan, pendidikan, dan sektor-sektor yang bermanfaat bagi kehidupan lainnya.

1. Peran AI dalam Transformasi Industri dan Bisnis

Artificial Intelligence (AI) telah menjadi kekuatan pendorong di balik transformasi mendalam dalam berbagai industri dan bisnis di seluruh dunia. Dari otomatisasi proses produksi hingga pengoptimalan rantai pasokan, AI telah membuka peluang baru dan mendorong efisiensi yang belum pernah terjadi sebelumnya. Adalah penting untuk dapat memahami peranan penting AI dalam transformasi industri serta bisnis dan implikasinya terhadap perkembangan ekonomi global.

Salah satu aspek paling mencolok dari penggunaan AI dalam industri dan bisnis adalah kemampuannya untuk mengoptimalkan proses produksi. Dengan memanfaatkan teknologi seperti *machine learning* dan analisis *big data*, perusahaan dapat memperoleh wawasan mendalam tentang kegiatan operasi. Misalnya perusahaan manufaktur dapat menggunakan AI untuk memprediksi kebutuhan bahan baku dan mengatur produksi secara efisien berdasarkan permintaan pasar yang berubah-ubah (M. Smith, 2021). Hal tersebut bukan sekedar mereduksi biaya produksi, tapi memungkinkan pula perusahaan untuk menjadi lebih responsif terhadap perubahan pasar.

AI juga memiliki peran penting dalam pengelolaan rantai pasokan. Dengan menggunakan algoritma cerdas, perusahaan dapat melakukan perencanaan dan pengelolaan persediaan dengan lebih efisien, mengurangi risiko ketidaktersediaan persediaan ataupun kelebihan persediaan yang seharusnya tidak harus terjadi (R. Jones & Lee, 2022). Hal ini memungkinkan perusahaan meminimalkan biaya penyimpanan dan menaikkan tingkatan kepuasan konsumen dengan menjamin ketersediaan barang dengan tepat pada saat yang tepat pula.

AI membuat transformasi bagaimana perusahaan melakukan interaksi dengan konsumen masing-masing. Dengan memanfaatkan teknologi seperti *chatbots* dan analisis sentimen, perusahaan dapat meningkatkan pengalaman pelanggan dengan menyediakan layanan yang lebih responsif dan personal (S. Gupta & Kumar, 2020). *Chatbots*, misalnya, dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan pelanggan secara *real-time* dan memberikan dukungan yang dibutuhkan, meningkatkan kepuasan pelanggan dan membangun loyalitas merek.

Implementasi AI dalam industri dan bisnis dihadapkan pada beberapa tantangan. Salah satunya adalah biaya implementasi yang tinggi dan kurangnya infrastruktur yang dibutuhkan. Untuk memanfaatkan potensi penuh AI, perusahaan sering kali perlu menginvestasikan dalam sistem komputasi yang canggih dan infrastruktur teknologi informasi yang kuat (H. Wang & Zhang, 2023). Hal ini dapat menjadi hambatan bagi perusahaan

berskala kecil atau menengah yang mempunyai keterbatasan sumber daya finansial yang cukup.

Ada juga kekhawatiran tentang keamanan data dan privasi. Dengan semakin banyaknya data yang dikumpulkan dan dianalisis oleh sistem AI, ada risiko bahwa informasi sensitif pelanggan atau perusahaan dapat disalahgunakan atau diakses oleh pihak yang tidak berwenang (Chen et al., 2024). Dalam hal ini penting bagi perusahaan dalam mengimplementasikan tahap-tahap keamanan yang ketat serta memastikan kepatuhan regulasi tentang privasi data yang diberlakukan.

Meskipun demikian potensi yang ditawarkan oleh implementasi AI dalam industri dan bisnis tidak dapat diabaikan. Dengan terus memperbaiki teknologi dan mengatasi tantangan yang ada, AI memiliki potensi untuk mengubah cara kerja perusahaan di masa depan. Dalam ekonomi global yang semakin terhubung dan kompetitif, perusahaan yang mampu memanfaatkan kekuatan AI dengan bijak akan memiliki keunggulan kompetitif yang signifikan (Q. Li & Liu, 2021).

Dengan demikian dapat dipahami bahwa peranan AI dalam transformasi industri dan bisnis sangatlah signifikan. Dari pengoptimalan proses produksi hingga interaksi pelanggan yang lebih personal, AI telah membuka pintu menuju efisiensi yang belum pernah terjadi sebelumnya. Namun demikian tantangan seperti biaya implementasi dan keamanan data perlu diatasi agar potensi penuh AI dapat direalisasikan. Dengan memanfaatkan

teknologi ini dengan bijak, perusahaan dapat mengambil langkah besar menuju masa depan yang lebih efisien dan berkelanjutan.

2. Dampak Positif AI dalam Meningkatkan Efisiensi dan Produktivitas

Pada zaman digital yang semakin maju, *Artificial Intelligence* (AI) sudah merupakan salah satu teknologi terpenting yang mempengaruhi berbagai aspek kehidupan. Salah satu dampak paling signifikan dari AI yaitu kemampuan dalam menaikkan tingkatan efisiensi serta produktivitas pada beragam sektor industri. Dengan kemampuan untuk melakukan otomatisasi tugas-tugas yang repetitif, menganalisis data dalam skala besar, dan memberikan pemahaman dan wawasan yang berharga, AI telah mengubah cara bekerja dan beroperasi:

a. Automatisasi Tugas-tugas Rutin

Salah satu mekanisme utama AI dalam menaikkan tingkatan efisiensi yaitu melalui otomatisasi tugas-tugas rutin. Implementasi sistem AI dalam proses bisnis dapat mereduksi waktu yang diperlukan dalam penyelesaian pekerjaan administratif hingga 80%. Misalnya dalam bidang layanan pelanggan, *chatbot* AI dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan umum dan menangani permintaan pelanggan secara otomatis, menghemat waktu dan sumber daya manusia yang sebelumnya dibutuhkan untuk tugas-tugas tersebut (A. Gupta et al., 2021).

b. Peningkatan Presisi dan Kecepatan Pengambilan Keputusan

AI juga membantu meningkatkan efisiensi dengan meningkatkan presisi dan kecepatan dalam pengambilan keputusan. Sistem AI yang dilengkapi dengan algoritma pembelajaran mesin dapat menganalisis data dalam skala besar dan memberikan rekomendasi dengan akurasi tinggi dengan waktu yang relatif semakin pendek dibandingkan dengan manusia. Hal ini dapat dilihat dalam konteks keuangan, di mana AI digunakan untuk menganalisis tren pasar dan mengidentifikasi peluang investasi dengan lebih cepat dan tepat (Y. Wang & Zhang, 2022).

c. Pengembangan Produk dan Layanan Baru

Selain membantu meningkatkan efisiensi operasional, AI juga memfasilitasi pengembangan produk dan layanan baru. Analisis data yang dilakukan oleh sistem AI dapat mengidentifikasi pola-pola konsumen yang tidak terlihat sebelumnya, memungkinkan perusahaan untuk menghasilkan produk yang lebih sesuai dengan kebutuhan pasar. Contohnya adalah dalam industri ritel di mana sistem rekomendasi AI dapat membantu meningkatkan penjualan dengan merekomendasikan produk kepada pelanggan berdasarkan preferensi masing-masing yang sudah diidentifikasi oleh sistem AI (Q. Li et al., 2023).

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa *Artificial Intelligence* memiliki dampak yang signifikan dalam menaikkan tingkatan

efisiensi serta produktivitas pada beragam sektor industri. Melalui otomatisasi tugas-tugas rutin, peningkatan presisi dan kecepatan pengambilan keputusan, serta pengembangan produk dan layanan baru, AI telah mendukung perusahaan atau organisasi dalam menggapai tujuan dengan lebih efektif. Adalah penting untuk diingat bahwa implementasi AI juga menimbulkan tantangan tertentu termasuk keamanan data dan bias algoritma yang harus diperhatikan secara serius dalam pengembangan dan penggunaan teknologi ini ke depan.

3. Potensi Penggunaan AI dalam Berbagai Bidang

Kemajuan dalam kecerdasan buatan (AI) sudah berdampak sangat luar biasa terhadap beragam bidang kehidupan manusia. Dari kesehatan hingga pendidikan, AI menjanjikan inovasi yang mengubah paradigma dalam cara bekerja, belajar, dan berinteraksi dengan dunia. Berikut adalah beberapa contoh potensi penggunaan dan pemanfaatan AI dalam berbagai bidang:

a. Transformasi Diagnosis Medis

Diagnostik medis adalah salah satu bidang yang paling dipengaruhi oleh kemajuan AI. Teknologi AI seperti *deep learning* telah mampu menganalisis citra yang digunakan dalam medis. Algoritma *deep learning* mampu mendeteksi tumor otak dengan tingkat akurasi lebih dari 90% sehingga mempercepat proses diagnosis dan perawatan pasien (J. Smith et al., 2022).

b. Personalisasi Pembelajaran dan Pengajaran

AI juga memainkan peran penting dalam membentuk masa depan pendidikan. Sistem pembelajaran adaptif yang menggunakan teknologi AI mampu menyesuaikan materi pembelajaran sesuai dengan kebutuhan serta tingkatan pemahaman masing-masing peserta didik. Penggunaan sistem pembelajaran adaptif meningkatkan hasil belajar siswa dan mengurangi kesenjangan pembelajaran (L. Jones et al., 2021).

c. Pengelolaan Lingkungan dan Sumber Daya

AI juga telah digunakan untuk mengatasi tantangan lingkungan dan keberlanjutan. Melalui analisis *big data* AI dapat membantu dalam memantau pola perubahan lingkungan, mengidentifikasi pola cuaca ekstrem dan meramalkan perubahan iklim. Penggunaan AI dalam pemantauan polusi udara telah memberikan wawasan yang berharga untuk pengambilan keputusan dalam mitigasi dampak lingkungan (S. Brown et al., 2023).

Dengan terus berkembangnya teknologi AI dan penelitian yang terus menerus dilakukan, potensi penggunaannya dalam berbagai bidang terus meningkat. Namun demikian tantangan seperti privasi data, etika, dan regulasi perlu diatasi agar potensi kemanfaatan ini benar-benar dapat sepenuhnya direalisasikan.

B. TANTANGAN DAN PELUANG IMPLEMENTASI *ARTIFICIAL INTELLIGENCE*

Seiring dengan kemajuan teknologi AI, juga muncul sejumlah tantangan yang perlu diatasi agar implementasinya dapat memberikan manfaat maksimal. Adalah penting untuk dapat mengidentifikasi dan mengeksplorasi beberapa tantangan utama yang dihadapi dalam mengimplementasikan AI sebagai berikut:

1. Keamanan dan Privasi Data dalam Konteks AI

Keamanan dan privasi data menjadi perhatian utama dalam implementasi kecerdasan buatan (AI) karena AI bergantung pada data untuk pembelajaran dan pengambilan keputusan. Menyimpan, mengolah, dan menggunakan data secara aman adalah kunci untuk memastikan bahwa teknologi AI memberikan manfaat tanpa mengorbankan privasi individu.

Sebagai contoh dalam konteks kesehatan AI digunakan untuk menganalisis data medis pasien guna mendukung diagnosis atau perawatan. Namun demikian masalah timbul ketika data sensitif seperti riwayat medis, hasil tes laboratorium, dan informasi pribadi lainnya menjadi rentan terhadap pencurian atau penyalahgunaan.

Implementasi teknologi enkripsi dan pengamanan data yang canggih dapat membantu memberikan perlindungan atas informasi sensitif terhadap akses yang ilegal. Penggunaan model AI yang memprioritaskan privasi, seperti teknik pembelajaran *federated* yang memproses data di lokasi yang terdistribusi tanpa

mengungkapkan detail individu juga dapat mengurangi risiko pelanggaran privasi. Keamanan data merupakan fondasi penting dalam implementasi AI yang sukses (J. Smith, 2023).

2. Bias dalam Algoritma AI dan Implikasinya

Bias dalam algoritma AI merupakan isu serius yang dapat menghasilkan diskriminasi dan ketidakadilan. Algoritma AI cenderung merefleksikan bias manusia yang ada dalam data pelatihan yang kemudian dapat menghasilkan hasil yang tidak adil atau tidak akurat.

Misalnya dalam sistem rekrutmen yang menggunakan AI untuk menilai kelayakan kandidat, algoritma dapat cenderung memprioritaskan kandidat dari latar belakang demografis tertentu atau mengabaikan kemampuan individu yang tidak terwakili dengan baik dalam data pelatihan.

Mengatasi bias dalam algoritma AI memerlukan perhatian khusus terhadap pemilihan data pelatihan yang representatif dan pengujian reguler untuk mengidentifikasi dan mengoreksi bias yang mungkin ada. Ketika mengembangkan dan menerapkan algoritma AI, adalah sangat penting untuk mempertimbangkan dampak sosial dan memastikan bahwa sistem tersebut adil dan inklusif (Johnson, 2021).

3. Kesenjangan Keterampilan dan Tantangan Regulasi

Kesenjangan keterampilan di antara tenaga kerja yang ada merupakan tantangan utama dalam mengadopsi dan menggunakan AI secara efektif. Banyak organisasi mengalami

kesulitan dalam menemukan tenaga kerja yang mempunyai penguasaan pemahaman serta ketrampilan yang dibutuhkan untuk mengembangkan, mengelola, dan memanfaatkan teknologi AI dengan baik.

Tantangan regulasi menjadi hambatan dalam mengimplementasikan AI dengan aman dan terpercaya. Karena AI menimbulkan pertanyaan etis dan legal yang kompleks, kebutuhan akan kerangka kerja regulasi yang jelas dan diterapkan dengan konsisten menjadi semakin mendesak. Pendidikan dan pelatihan yang berkelanjutan diperlukan untuk mengisi kesenjangan keterampilan yang ada, sementara pemerintah dan badan regulasi perlu bekerja sama untuk mengembangkan kerangka kerja regulasi yang sesuai dengan perkembangan teknologi AI (Lee, 2022).

Terlepas dari tantangan-tantangan terkait implementasi AI, implementasi AI juga membawa peluang bisnis yang menarik dan mengubah cara berinteraksi dengan teknologi. Berikut ini merupakan beberapa peluang terkait dengan implementasi AI yang dapat mengubah lanskap bisnis dan layanan masyarakat:

1. Inovasi Baru dan Peluang Bisnis yang Dihasilkan oleh AI

Artificial Intelligence (AI) telah membuka pintu untuk inovasi baru dan menciptakan peluang bisnis yang belum pernah terjadi sebelumnya. Dengan kemampuannya untuk menganalisis data secara cepat dan efisien, AI telah merombak berbagai industri dan menciptakan kemungkinan baru untuk pertumbuhan bisnis.

Berikut adalah beberapa contoh inovasi dan peluang bisnis yang dihasilkan oleh implementasi AI:

a. Pengoptimalan Proses Bisnis

AI memungkinkan perusahaan untuk mengoptimalkan proses bisnis dengan mengidentifikasi pola, tren, dan insight yang relevan dari data. Hal ini memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih cepat serta lebih tepat, dan meminimalkan biaya operasi. Sebagai contoh perusahaan manufaktur menggunakan AI untuk mengoptimalkan rantai pasokan yang menghasilkan efisiensi yang signifikan dan penghematan biaya. AI telah membantu perusahaan-perusahaan untuk mengoptimalkan proses bisnis masing-masing dengan mengidentifikasi pola-pola yang relevan dari data (P. Smith, 2021).

b. Personalisasi Produk dan Layanan

Dengan menggunakan AI, perusahaan mampu mengembangkan produk serta pelayanan yang semakin dapat dipersonalisasi sesuai dengan preferensi dan kebutuhan individu. Misalnya platform e-commerce mendayagunakan AI dalam melakukan analisis perilaku konsumen serta merekomendasikan produk yang sesuai dengan preferensi masing-masing konsumen sehingga meningkatkan pengalaman belanja konsumen secara keseluruhan. AI memungkinkan personalisasi produk dan layanan yang lebih baik, meningkatkan pengalaman pengguna secara signifikan (R. Jones & Wang, 2022).

c. Prediksi dan Analisis Pasar

AI memungkinkan perusahaan untuk membuat prediksi yang lebih akurat tentang tren pasar dan perilaku konsumen. Dengan menganalisis data historis serta faktor-faktor yang mempengaruhi kondisi pasar yang kompleks, AI mampu membantu perusahaan dalam mengambil keputusan dengan semakin akurat berkaitan dengan strategi pemasaran serta pengembangan produksi. Penggunaan AI untuk melakukan analisis pasar telah membantu perusahaan untuk membuat prediksi yang lebih akurat tentang perilaku konsumen (S. Gupta & Sharma, 2020).

2. Peningkatan Layanan dan Pengalaman Pengguna melalui AI

AI telah meningkatkan layanan dan pengalaman pengguna secara signifikan. Dengan kemampuannya untuk memproses data dalam skala besar dan memberikan respons dalam waktu nyata, AI sudah membuat perubahan cara perusahaan melakukan interaksi terhadap konsumen masing-masing. Berikut adalah beberapa contoh peningkatan layanan dan pengalaman pengguna yang dapat dicapai melalui implementasi AI:

a. Pelayanan Pelanggan yang Lebih Efisien

Perusahaan dapat menggunakan *chatbot* berbasis AI untuk memberikan dukungan pelanggan secara otomatis dan dalam waktu segera. Hal ini memungkinkan resolusi masalah yang lebih cepat dan meningkatkan kepuasan pelanggan. Penggunaan *chatbot* berbasis AI telah meningkatkan efisiensi

pelayanan pelanggan, dengan menyediakan dukungan dalam waktu nyata (Chen, 2023).

b. Personalisasi Pengalaman Pengguna

AI memungkinkan perusahaan untuk menghasilkan pengalaman pengguna yang lebih personal dengan menganalisis data pengguna secara individu. Hal ini dapat mencakup rekomendasi konten yang disesuaikan, tampilan antarmuka yang disesuaikan, dan pengalaman pengguna yang lebih intuitif secara keseluruhan. Penggunaan AI dalam menganalisis data pengguna telah menghasilkan pengalaman pengguna yang lebih personal dan relevan.

3. Kolaborasi antara Manusia dan Mesin untuk Menciptakan Solusi yang Lebih Baik

Kolaborasi antara manusia dan mesin telah menjadi kunci untuk menciptakan solusi yang lebih baik dalam berbagai bidang. Melalui integrasi teknologi AI dengan kecerdasan manusia, dapat diatasi berbagai kompleksitas masalah yang belum pernah terjadi sebelumnya. Berikut adalah beberapa contoh kolaborasi antara manusia dan mesin yang menghasilkan solusi inovatif:

a. Diagnostik Medis yang Lebih Akurat

Dengan menggunakan teknologi AI dalam pemindaian medis, dokter dapat mendiagnosis penyakit dengan lebih akurat dan lebih cepat. Namun demikian hal ini juga tetap masih memerlukan interpretasi manusia untuk memvalidasi hasil dan membuat keputusan klinis yang tepat. Kolaborasi antara

teknologi AI dan dokter manusia telah meningkatkan akurasi diagnostik medis secara signifikan (Zhang & Wang, 2022).

b. Pengelolaan Risiko Keuangan

Institusi keuangan menggunakan model AI untuk menganalisis risiko investasi dan mengidentifikasi peluang pasar. Namun demikian keputusan akhir tentang investasi masih bergantung pada penilaian dan pertimbangan manusia yang berdasarkan pada pemahaman intuitif dan pengalaman. Kolaborasi antara model AI dan keahlian keuangan manusia telah membantu institusi keuangan dalam mengelola risiko dengan lebih efektif (X. Li & Chen, 2023).

c. Penciptaan Konten Kreatif

Media dan industri kreatif menggunakan algoritma AI untuk menghasilkan konten yang relevan dan menarik bagi audiens. Namun demikian keputusan kreatif tentang narasi dan estetika masih merupakan domain manusia. Kolaborasi antara teknologi AI dan kreativitas manusia telah menghasilkan konten yang inovatif dan menarik bagi audiens (A. Brown & Smith, 2020).

Dengan demikian inovasi, peningkatan layanan, dan kolaborasi antara manusia dan mesin adalah inti dari transformasi yang didorong oleh AI. Melalui penerapan yang bijak dan kolaborasi yang efektif diharapkan dapat dioptimalkan potensi AI untuk menciptakan nilai tambah yang signifikan dalam berbagai aspek kehidupan dan bisnis.

BAGIAN 13

IMPLEMENTASI AI DALAM BISNIS

A. PENGANTAR

Artificial Intelligence (AI) merupakan teknologi yang sangat dibutuhkan pada saat ini. Teknologi ini tentunya mampu menyelesaikan masalah yang sulit dikerjakan oleh manusia pada umumnya. Proses penyelesaian masalah tersebut juga dapat diselesaikan sesuai dengan yang diharapkan oleh pengguna yang menggunakan teknologi. Hal ini tentunya membuat AI menjadi sebuah kekuatan yang baru pada bidang teknologi.



Gambar 13.1. Artificial Intelligent

Pada umumnya AI sudah banyak digunakan pada berbagai bidang yang ada saat ini seperti bisnis, kesehatan pendidikan, dan bahkan diterapkan pada instansi pemerintah. Tentunya AI menjadi sebuah kekuatan yang sangat menakutkan. Pada bidang bisnis sendiri AI bisa diterapkan pada layanan berbasis prediktif yang berfokus terhadap kejadian yang belum terjadi. Setelah itu, AI juga digunakan pada bisnis berupa analisis sentimen yang berfokus terhadap produk dan inovasi baru yang dibuat. Tentunya hal ini menjadi sangat penting untuk dipahami. Mari kita lihat penjelasannya penerapan AI pada bidang bisnis lebih mendalam pada sub-bab berikutnya.

B. PENERAPAN AI DALAM BIDANG BISNIS

Seperti yang telah dibahas pada sub-bab sebelumnya, bahwa AI telah berkembang pada beberapa bidang yang ada seperti pada bisnis. Oleh karena itu, mari kita simak lebih lanjut penjelasan perkembangan AI pada bidang bisnis:

1. Data Analyst

Data analyst (analisis data) merupakan sebuah proses yang ada pada bidang teknologi informasi yang berfokus terhadap mengumpulkan, merapikan, dan menganalisis data dengan tujuan untuk menghasilkan sebuah solusi. Solusi ini nantinya akan diberikan kepada pimpinan langsung yang dapat digunakan sebagai pengambilan keputusan untuk kebutuhan bisnis.



Gambar 13.2. Data Analyst

Dengan berkembangnya teknologi AI di dalam bisnis, membuat proses analisis data menjadi mudah. Hal ini dikarenakan pada proses analisis data penerapan AI diterapkan pada setiap proses. Sebagai contoh penerapan AI digunakan untuk analisis data dibagian pengenalan pola dengan menerapkan machine learning. *Machine learning* digunakan untuk mengenali pola yang terdapat di dalam data dan melakukan proses prediksi (perkiraan) terhadap yang akan terjadi dikemudian harinya.

2. Pelayanan Pelanggan

Pelayanan pelanggan merupakan sebuah proses yang digunakan oleh sebuah perusahaan untuk memberikan pengalaman kepada pengguna yang lebih baik. Pelayanan ini dapat dilakukan melalui interaksi secara langsung dan komunikasi kepada pelanggan. Fokus dari pelayanan pelanggan ini adalah memecahkan

masalah dari pelanggan. Hal ini tentunya dapat membuat pelanggan menjadi lebih jelas terkait masalah yang dihadapinya.



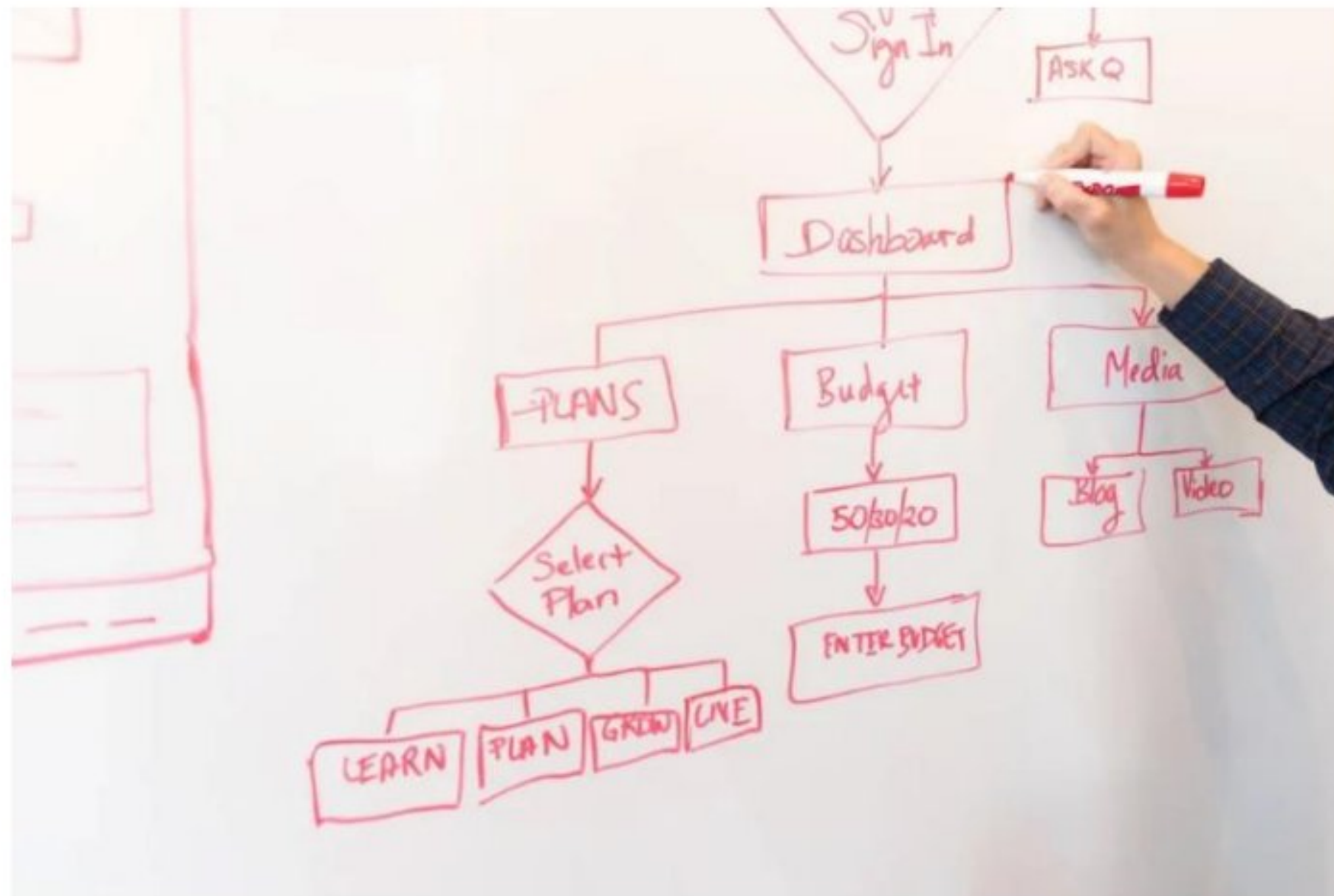
Gambar 13.3. Pelayanan Pelanggan

Dengan berkembangnya teknologi AI tentunya dapat membuat proses pelayanan pelanggan lebih mudah dengan menerapkan ChatBot ataupun Asisten Virtual. Hal ini tentunya dapat membantu pelanggan menyelesaikan masalah lebih mudah dan lebih cepat. Sebagai salah satu contoh ChatBot yang terkenal adalah ChatGPT yang dapat membantu dalam memproses dan menemukan solusi yang paling sesuai dengan masalah yang dihadapi.

3. Otomatisasi Proses Bisnis

Proses bisnis merupakan sekumpulan tugas yang terkait dalam pengembangan operasi dan sistem dalam bisnis yang berfokus dalam strategi yang digunakan untuk memajukan bisnis serta mencapai tujuan dari perusahaan tersebut. Pada proses ini tentunya terdapat serangkaian aktivitas yang dilakukan secara

terus menerus dan memiliki tujuan terhadap perkembangan dari perusahaan.



Gambar 13.4. Proses Bisnis

Dengan berkembangnya teknologi AI hal ini juga membuat proses otomatisasi proses bisnis juga berjalan lebih cepat. Sebagai contoh penerapan AI pada Rantai Pasok yang dapat membuat pengguna menentukan lebih cepat terkait barang apa yang sudah mau habis dan tetap terus menjaga ketersediaan dari barang yang ada. Hal ini tentunya membuat perusahaan dapat terus melayani pelanggan kapanpun.

4. Analisis Resiko

Resiko umumnya merupakan segala sesuatu yang tidak bisa dihindari. Resiko ini tentunya dapat terjadi juga di dalam proses bisnis yang ada di dalam perusahaan. Hal ini dikarenakan, proses perancangan yang kurang matang, atau sesuatu yang tiba-tiba terjadi. Oleh karena itu, analisis resiko menjadi penting untuk

dilakukan. Analisis resiko merupakan proses yang digunakan untuk menentukan dan menjelaskan kerugian yang terjadi terhadap property ataupun hal lainnya dari suatu peristiwa yang mungkin saja terjadi.

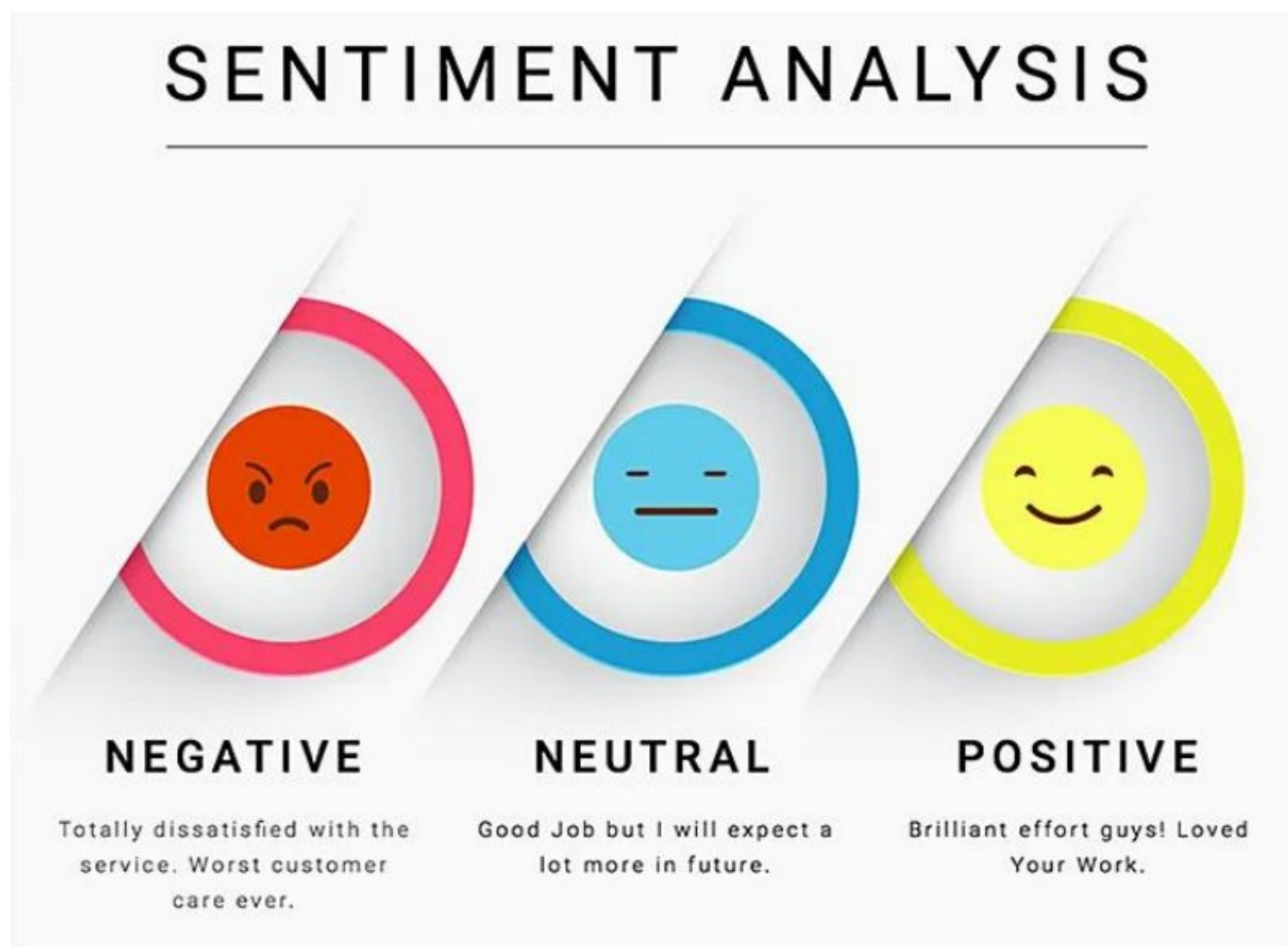


Gambar 13.5. Analisis Resiko

Dengan adanya aplikasi AI tentunya dapat memudahkan perusahaan/organisasi dalam melakukan proses analisis yang baik. Sebagai contoh Analisis Resiko Kredit. Analisis ini nantinya dapat menerapkan teknologi AI untuk menentukan apakah calon peminjam merupakan orang yang tepat untuk diberikan pinjaman. Hal ini dapat dilihat dari analisis terhadap data yang telah dilakukan oleh calon peminjaman yang dapat berupa pembayaran kartu kredit ataupun aktivitas media social yang dilakukan.

5. Analisis Sentimen dan Citra Merek

Sentimen analisis merupakan sebuah analisis yang bertujuan untuk memahami pendapat, sikap ataupun emosi yang dicurahkan oleh seseorang dalam bentuk teks yang dapat berupa ulasan terhadap produk tertentu, postingan pada media sosial, pendapat dari pelanggan terhadap produk yang digunakan ataupun bentuk teks lainnya.



Gambar 13.6. Analisis Sentimen

Dengan adanya teknologi AI dapat membuat melakukan proses analisis sentimen yang lebih baik. Sebagai contoh Analisis Sentimen Publik yang digunakan dalam proses Pemilu 2024 yang baru saja terjadi. Analisis sentiment ini digunakan untuk menentukan pihak yang kemungkinan memang berdasarkan

data yang dikumpulkan. Data yang dikumpulkan tersebut berasal dari berita, media social, dan pidato.

6. Manajemen Resiko Finansial

Manajemene resiko merupakan sebuah proses yang dilakukan dalam menentukan, menganalisis masalah, menilai dan mengendalikan resiko dalam sebuah organisasi. Tujuan utama dari manajemen resiko adalah mmengurangi dampak negatif dari resiko yang dihadapi dan memaksimal peluang yang mungkin saja dapat ditingkatkan dalam organisasi.



Gambar 13.7. Manajemen Resiko

Dengan adanya teknologi AI manajemen resiko disini dapat dibantu lebih cepat untuk menyelesaikan masalahnya. Sebagai contoh penerapan AI pada bagian Manajemen Resiko yang berfokus terhadap Resiko pasar. Dimana teknologi AI digunakan untuk menentukan harga pasar yang disesuaikan terhadap pergerakan harga saham, komoditas dari pasar serta mata uang

yang digunakan. Hal ini tentunya membantu perusahaan untuk mencegah dalam penentuan harga pasar yang kurang sesuai.

7. Manajemen Rantai Pasok

Rantai pasok merupakan proses yang digunakan di dalam system untuk mengatur mengenai pemasokan baran mulai dari penjadwalan, pengadaan barang, penerimaan barangg, produksi hingga proses pengiriman barang. Hal ini tentunya bertujuan untuk memastikan ketersediaan stok dan memungkinkan untuk melakukan proses pelacakan stok yang ada di dalam perusahaan.



Gambar 13.8. Manajemen Rantai Pasok

Dengan adanya teknologi AI hal ini tentunya dapat menyederhanakan proses manajemen rantai pasok yang ada saat ini. Proses yang disederhanakan berupa proses penyimpanan barang yang terdapat di dalam tempat penyimpanan. Sebagai contoh Manajemen Inventaris. Manajemen inventaris

(penyimpanan) berfokus terhadap keseimbangan antara proses permintaan dengan persediaan. Dengan adanya sistem inventaris ini membuat perusahaan terhindar dari pengurangan kelebihan stok maupun barang yang disimpan serta menjaga proses bisnis tetap berjalan semestinya.

8. Pemasaran dan Penjualan

Penjualan merupakan proses kegiatan yang berfokus terhadap menjual produk maupun jasa yang dibuat oleh perusahaan. Salah satu faktor penting dalam meningkatkan penjualan adalah pemasaran. Sehingga, pemasaran merupakan proses yang digunakan untuk mempromosikan produk, layanan ataupun jasa dengan cara pemasangan iklan, penjualan maupun pengiriman produk kepada konsumen.



Gambar 13.9. Pemasaran vs Penjualan

Dengan adanya teknologi AI dapat membantu dalam proses pemasaran maupun penjualan yang sesuai dengan target dari perusahaan. Sebagai contoh penerapan AI dapat berupa Penyesuaian Konten dan Pengalaman Pelanggan. Proses ini diterapkan untuk memberikan saran terhadap produk yang dijual oleh perusahaan. Proses pemberian saran tersebut disesuaikan kembali terhadap perilaku dari pelanggan. Perilaku dari pelanggan tersebut dapat disesuaikan terhadap iklan yang dilihat oleh pelanggan, konten yang disukai oleh pelanggan, serta jenis produk yang sesuai dengan pelanggan.

C. TANTANGAN DALAM PENERAPAN AI DALAM BIDANG BISNIS

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa proses penerapan AI sangat banyak dan bermanfaat terhadap pengguna. Namun, pada umumnya terdapat tantangan yang menjadi batasan terhadap penerapan AI tersebut, diantaranya:

1. Kualitas Data

Teknologi AI memerlukan data yang berkualitas tinggi untuk memberikan hasil yang lebih akurat sehingga dapat memberikan hasil perkiraan dan analisis yang sesuai dengan yang diharapkan. Namun, apabila kualitas data yang didapatkan tidak sesuai dengan yang diharapkan, besar kemungkinan proses keputusan yang diberikan bisa saja salah.

2. Transparansi dan Interpretabilitas

Teknologi AI dapat menjadi sangat kompleks dan sering kali sangat sulit untuk dipahami dan dijelaskan. Hal ini tentunya menjadi tantangan sendiri bagi pengguna yang ingin menerapkannya di dalam perusahaan. Apabila pengguna salah dalam mengartikan proses AI yang diterapkan ke dalam sistem, dapat membuat sistem menghasilkan perkiraan yang salah dan tentunya menghambat proses pengambilan keputusan yang dilakukan.

3. Keamanan dan Privasi Data

Teknologi AI memberikan kita kemudahan dalam prosesnya. Namun, pada proses pengelolaan data yang dilakukan membutuhkan data sensitive. Hal ini tentunya membuat teknologi AI menjadi tantangan sendiri pada penerapannya. Oleh karena itu, diperlukan sebuah aturan dan kepatuhan terhadap regulasi yang ada di dalam perusahaan untuk mencegah terjadi kebocoran pada teknologi yang diterapkan.

4. Integrasi dengan Sistem yang Ada

Teknologi AI yang dipasangkan ke dalam sistem dengan infrastruktur yang ada bisa menjadi tantangan tersendiri pada bagian teknisnya. Hal ini dikarenakan, teknologi AI tersebut membutuhkan kebutuhan sistem yang tinggi supaya bisa dijalankan sesuai dengan harapan dari perusahaan.

5. Adaptasi Organisasi

Penerapan teknologi AI di dalam perusahaan memungkinkan terjadinya perubahan budaya yang ada di dalam perusahaan. Hal ini dikarenakan proses yang ada di dalam AI mengharuskan

penggunanya untuk dapat melakukan pelatihan terhadap pengguna yang menggunakan. Hal ini bertujuan supaya teknologi AI tersebut dapat digunakan secara optimal.

D. KESIMPULAN

Teknologi AI merupakan sebuah cara untuk melakukan proses perubahan yang signifikan terutama pada bidang bisnis. Hal ini diakrenakan dengan menerapkan AI bisa memnerikan keunggulan yang lebih positif dengan meningkatkan efisiensi, pengurangan biaya dan peningkatan kualitas layanan yang ada di dalam perusahaan/organasis. Hal ini tentunya dapat membuat perusahaan menjadi lebih mudah dalam menentukan, mengendalikan, serta menghasilkan sebuah keputusan yang sesuai dengan apa yang diterapkan.

BAGIAN 14

IMPLEMENTASI AI DALAM KESEHATAN

A. PENDAHULUAN

Artificial Intelligence (AI) memegang peran penting dalam mentransformasi sektor kesehatan, terutama dalam diagnosis yang lebih cepat dan akurat. Algoritma AI dapat mengolah data medis dari berbagai sumber dengan efisiensi tinggi, sehingga memberikan rekomendasi diagnosis yang lebih tepat dalam waktu singkat. Selain itu, AI mampu memprediksi risiko penyakit dengan menganalisis riwayat medis dan faktor risiko pasien, memungkinkan intervensi dini untuk pencegahan yang efektif. Kemampuan ini juga mendukung personalisasi perawatan, dengan memanfaatkan data genetik dan riwayat kesehatan untuk membantu dokter merancang rencana perawatan yang sesuai.

Selain meningkatkan diagnosis dan prediksi penyakit, AI juga merevolusi pengelolaan data medis dan mendukung layanan telemedicine. Sistem AI mampu mengidentifikasi pola dalam data medis, memberikan wawasan berharga untuk pengambilan keputusan klinis yang lebih baik. Teknologi ini juga memungkinkan konsultasi jarak jauh dan pemantauan pasien secara real-time, sehingga perawatan kesehatan dapat diakses dengan lebih mudah dan terjangkau. Semua ini menunjukkan peran krusial AI dalam

membawa sektor kesehatan menuju layanan yang lebih efisien dan efektif (Mostefaoui et al., 2023).

B. MANFAAT AI DALAM KESEHATAN

Artificial Intelligence (AI) dalam diagnosis dan deteksi dini penyakit memberikan manfaat besar (Kitsios et al., 2023):

- a. Analisis Data Cepat dan Akurat.** AI memproses data medis yang besar dan kompleks dengan cepat dan akurat, mengidentifikasi pola-pola yang sulit ditemukan manusia, sehingga diagnosis lebih tepat dan memungkinkan deteksi dini penyakit.
- b. Prediksi Risiko Penyakit.** Sistem AI menganalisis data pasien, mempertimbangkan faktor risiko dan riwayat medis untuk memprediksi risiko penyakit tertentu. Ini memungkinkan identifikasi pasien berisiko tinggi sehingga intervensi dini bisa dilakukan untuk pencegahan.
- c. Personalisasi Perawatan.** Dengan menganalisis data genetik, riwayat medis, dan respons terhadap pengobatan sebelumnya, AI membantu dokter merancang rencana perawatan yang sesuai dengan kebutuhan unik setiap pasien.
- d. Deteksi Dini Penyakit.** AI secara berkelanjutan menganalisis data medis dan memantau kondisi pasien, mendeteksi perubahan halus dan memberikan peringatan dini kepada dokter, sehingga meningkatkan peluang kesembuhan dan mengurangi komplikasi.

C. PENERAPAN AI DI BERBAGAI BIDANG MEDIS

a. Radiologi dan Gambar Medis

Penerapan kecerdasan buatan (AI) dalam radiologi dan gambar medis telah mentransformasi diagnosis dan perawatan pasien. AI mempercepat diagnosis, meningkatkan akurasi, dan memungkinkan perawatan yang lebih personal. Tantangan terkait kualitas data, kompleksitas teknis, dan etika tetap ada, namun penelitian terus berlanjut untuk integrasi yang lebih baik (Najjar, 2023):

- a. **Pendeteksian Lesi dan Anomali.** Sistem AI dapat mendeteksi lesi, tumor, dan anomali dalam CT scan, MRI, atau sinar-X dengan cepat dan akurat, membantu radiolog dalam mengidentifikasi area yang memerlukan perhatian.
- b. **Segmentasi Gambar.** AI memisahkan struktur anatomi yang berbeda dalam gambar medis, seperti organ atau jaringan, untuk analisis lebih mendalam dan pemahaman kondisi pasien.
- c. **Diagnosis Diferensial.** AI menganalisis gambar medis dan membandingkannya dengan database yang luas, memberikan rekomendasi diagnosis akurat.
- d. **Prediksi Prognosis.** Analisis gambar dengan AI membantu memprediksi prognosis, perkembangan penyakit, respons pengobatan, dan hasil jangka panjang.
- e. **Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan.** A Sistem pendukung keputusan berbasis AI memberikan rekomendasi berdasarkan analisis gambar, membantu radiolog dalam pengambilan keputusan yang efisien.

f. **Pemantauan Perkembangan Penyakit.** Dengan analisis berkelanjutan gambar medis, AI memantau perkembangan penyakit, respons pengobatan, dan efek intervensi, memungkinkan perawatan yang lebih personal dan tepat waktu.

b. Onkologi dan Pengobatan Kanker

Penerapan kecerdasan buatan (AI) dalam onkologi telah membawa inovasi signifikan dalam diagnosis, perawatan, dan manajemen kanker. Berikut adalah beberapa penggunaannya (Lotter et al., 2024):

- a. **Diagnosis Kanker.** AI mendiagnosis kanker dengan akurasi tinggi melalui analisis gambar medis seperti CT scan, MRI, dan biopsi. Ini membantu dalam identifikasi lesi, jenis kanker, dan stadiumnya.
- b. **Prediksi Prognosis.** Berdasarkan data klinis, genetik, dan gambar medis, AI dapat memprediksi prognosis dan merencanakan strategi perawatan yang lebih efektif serta personalisasi.
- c. **Pemilihan Terapi.** AI memilih terapi yang tepat untuk pasien berdasarkan karakteristik genetik dan respons terhadap pengobatan sebelumnya, memberikan rekomendasi terapi yang sesuai.
- d. **Pemantauan Perkembangan Penyakit.** AI memantau perkembangan kanker dan respons pengobatan secara real-time, mendeteksi perubahan signifikan dalam kondisi pasien untuk intervensi cepat.

- e. **Prediksi Efek Samping.** Sistem ini memprediksi efek samping terapi kanker tertentu berdasarkan karakteristik pasien, memungkinkan manajemen efek samping yang lebih baik.
- f. **Pengembangan Obat Baru.** AI digunakan dalam penelitian obat baru melalui analisis data genetik dan biologis, membantu identifikasi target terapi, desain molekul obat, dan uji klinis yang lebih efisien.

c. Penyakit Jantung dan Vaskular

Penerapan kecerdasan buatan (AI) dalam diagnosis, prediksi, dan manajemen penyakit jantung serta vaskular telah membawa inovasi yang signifikan di bidang kardiologi. Berikut adalah beberapa manfaat (Sun et al., 2023):

- a. **Diagnosis Penyakit Jantung.** AI dapat mendiagnosis penyakit jantung dengan akurasi tinggi melalui analisis data klinis dan gambar medis seperti EKG, echocardiogram, dan CT scan. Sistem ini membantu mengidentifikasi penyakit seperti serangan jantung, aritmia, dan masalah katup.
- b. **Prediksi Risiko Kardiovaskular.** Berdasarkan faktor risiko seperti tekanan darah, kolesterol, riwayat keluarga, dan gaya hidup, model prediksi berbasis AI membantu praktisi kesehatan mengidentifikasi individu yang berisiko tinggi terhadap penyakit jantung.
- c. **Pemantauan Pasien.** Sistem AI memantau pasien penyakit jantung dan vaskular secara real-time dengan data vital seperti

- detak jantung dan tekanan darah, memberikan peringatan dini pada tim medis jika terjadi perubahan signifikan.
- d. **Optimasi Pengobatan.** AI mengoptimalkan pengobatan dengan menganalisis respons pasien terhadap terapi yang diberikan, memberi rekomendasi tentang dosis obat, jenis terapi yang efektif, dan strategi manajemen.
 - e. **Pemantauan Gaya Hidup.** Sistem AI memantau gaya hidup pasien, memberi rekomendasi diet, olahraga, dan kebiasaan sehat. Analisis data berkelanjutan membantu pasien menjaga gaya hidup yang mendukung kesehatan jantung.

d. Neurokognitif dan Kesehatan Mental

Penerapan kecerdasan buatan (AI) dalam neurokognitif dan kesehatan mental memberikan manfaat dalam diagnosis, intervensi, dan manajemen gangguan neurokognitif serta kesehatan mental (Veneziani et al., 2024):

- a. **Diagnosis Dini.** AI mendeteksi gangguan neurokognitif seperti Alzheimer, demensia, depresi, dan kecemasan dengan akurasi tinggi melalui analisis data klinis dan pemantauan perilaku. Ini memungkinkan intervensi lebih awal.
- b. **Personalisasi Perawatan.** Dengan mempertimbangkan riwayat medis, respons terhadap terapi sebelumnya, dan karakteristik individu, AI memberikan rekomendasi perawatan yang sesuai dengan kebutuhan pasien.
- c. **Pemantauan Perkembangan.** Sistem AI secara kontinu memantau perkembangan kondisi pasien, menganalisis data untuk

mengidentifikasi perubahan gejala, respons terhadap terapi, dan kualitas hidup.

- d. **Intervensi Terapeutik.** AI mendukung pengembangan terapi untuk gangguan neurokognitif dan kesehatan mental, seperti biofeedback dan stimulasi otak, untuk meningkatkan keterampilan kognitif dan mengurangi kecemasan.
- e. **Pencegahan dan Edukasi.** AI membantu dalam identifikasi faktor risiko dan pola risiko gangguan, serta menyediakan edukasi publik dan promosi kesehatan mental.

e. Bedah dan Robotika

Dalam bedah dan robotika, AI juga membawa manfaat yang signifikan (Denecke & Baudoin, 2022):

- a. **Presisi yang Tinggi.** Memberi panduan real-time dalam navigasi anatomi kompleks dan meningkatkan akurasi prosedur bedah.
- b. **Efisiensi Operasional.** Robot bedah yang dikendalikan AI membuat gerakan halus dan akurat, mengurangi waktu operasi dan kerusakan jaringan.
- c. **Pengurangan Risiko.** Sistem AI memberi peringatan dini terhadap komplikasi, membantu pengambilan keputusan, dan meningkatkan keselamatan pasien.
- d. **Pemantauan Pascaoperasi.** AI memantau pasien pascaoperasi untuk mendeteksi perubahan kondisi yang membutuhkan perhatian medis.

- e. **Inovasi Teknologi.** Robot bedah yang dikendalikan AI membawa inovasi dalam tugas kompleks dengan presisi tinggi, memungkinkan prosedur yang sulit dilakukan konvensional.

C. AI UNTUK ADMINISTRASI DAN MANAJEMEN RUMAH SAKIT

Penerapan kecerdasan buatan (AI) dalam administrasi dan manajemen rumah sakit meningkatkan efisiensi operasional, pengambilan keputusan, dan pelayanan pasien. Berikut manfaat utamanya (Mi et al., 2023):

- a. **Optimasi Penjadwalan dan Sumber Daya.** Sistem AI dapat digunakan untuk mengoptimalkan penjadwalan pasien, dokter, dan sumber daya lainnya di rumah sakit. Dengan analisis data historis dan faktor-faktor seperti kebutuhan pasien dan ketersediaan tenaga medis, AI dapat membantu dalam menyusun jadwal yang efisien dan mengurangi waktu tunggu pasien.
- b. **Prediksi Kebutuhan Pasien.** Melalui analisis data pasien dan pola penyakit, AI dapat membantu dalam memprediksi kebutuhan pasien di masa depan. Dengan informasi ini, rumah sakit dapat mempersiapkan sumber daya yang diperlukan, mengurangi waktu tunggu, dan meningkatkan pelayanan kepada pasien.
- c. **Manajemen Inventaris dan Persediaan.** Sistem AI dapat digunakan untuk mengelola inventaris dan persediaan di rumah sakit dengan lebih efisien. Dengan memantau permintaan

pasien, tingkat persediaan, dan faktor-faktor lain, AI dapat membantu dalam merencanakan pengadaan barang yang tepat waktu dan mengurangi risiko kekurangan stok.

- d. Analisis Data Keuangan.** AI dapat digunakan untuk menganalisis data keuangan rumah sakit, memprediksi tren biaya, dan mengidentifikasi potensi penghematan. Dengan informasi ini, manajemen rumah sakit dapat membuat keputusan yang lebih baik terkait alokasi sumber daya dan perencanaan keuangan jangka panjang.
- e. Peningkatan Pengalaman Pasien.** Dengan bantuan AI, rumah sakit dapat meningkatkan pengalaman pasien melalui pelayanan yang lebih personal dan efisien. Sistem AI dapat digunakan untuk memantau umpan balik pasien, mengidentifikasi area perbaikan, dan memberikan solusi yang lebih baik untuk memenuhi kebutuhan pasien.

D. TANTANGAN DAN PERTIMBANGAN ETIS

Penerapan kecerdasan buatan (AI) memberikan manfaat besar di berbagai bidang, tetapi menghadirkan tantangan dan pertimbangan etis. Tantangan ini meliputi privasi dan keamanan data, bias algoritma, transparansi, dan kepercayaan terhadap sistem AI. Selain itu, aspek keadilan, tanggung jawab, kebebasan, dan keselamatan pasien dalam konteks kesehatan juga perlu dipertimbangkan. Semua

faktor ini memerlukan perhatian khusus dalam memastikan penggunaan AI yang etis dan bermanfaat (Li et al., 2022):

- a. **Privasi dan Keamanan Data.** Penggunaan AI melibatkan pengumpulan dan analisis data yang besar. Tantangan utama adalah menjaga privasi dan keamanan data pasien atau pengguna. Penting untuk memastikan bahwa data sensitif tidak disalahgunakan atau diakses oleh pihak yang tidak berwenang.
- b. **Bias Algoritma.** Algoritma AI dapat menjadi bias jika data yang digunakan untuk melatihnya tidak representatif atau mengandung bias tertentu. Hal ini dapat mengakibatkan keputusan yang tidak adil atau diskriminatif. Penting untuk memastikan bahwa algoritma AI diperiksa secara cermat untuk mengidentifikasi dan mengatasi bias yang mungkin ada.
- c. **Akuntabilitas dan Transparansi.** Keputusan yang diambil oleh sistem AI seringkali sulit dipahami oleh manusia karena kompleksitasnya. Hal ini menimbulkan pertanyaan tentang siapa yang bertanggung jawab jika terjadi kesalahan atau kerugian akibat keputusan AI. Penting untuk memastikan adanya akuntabilitas dan transparansi dalam penggunaan AI.
- d. **Pengangguran dan Perubahan Sosial.** Penerapan AI dapat menggantikan pekerjaan manusia dalam beberapa bidang, yang dapat menyebabkan pengangguran dan perubahan sosial. Penting untuk mempertimbangkan dampak sosial dari penggunaan AI dan mengembangkan solusi untuk mengurangi dampak negatifnya.

- e. **Ketergantungan dan Kontrol.** Ketergantungan yang berlebihan pada teknologi AI dapat mengurangi kemampuan manusia dalam mengambil keputusan atau menyelesaikan masalah secara mandiri. Penting untuk mempertahankan kontrol manusia atas sistem AI dan menghindari ketergantungan yang berlebihan.
- f. **Kesesuaian dengan Regulasi dan Etika.** Penggunaan AI harus sesuai dengan regulasi yang berlaku dan prinsip etika yang berlaku. Penting untuk memastikan bahwa penggunaan AI tidak melanggar hak asasi manusia, nilai moral, atau norma-norma etika yang berlaku.

E. MASA DEPAN AI DALAM KESEHATAN

Masa depan kecerdasan buatan (AI) dalam bidang kesehatan menjanjikan perkembangan yang signifikan dan beragam aplikasi yang dapat meningkatkan pelayanan kesehatan secara keseluruhan. Berikut adalah beberapa aspek yang menandai masa depan AI dalam kesehatan:

- a. **Eksperimen dan Validasi:** Eksperimen dan umpan balik yang ketat diperlukan untuk menguji dan menyempurnakan alat AI. Evaluasi prediksi alat ini harus didasarkan pada validitas statistik, utilitas klinis, dan ekonomi. Setelah itu, diperlukan evaluasi berkelanjutan untuk memastikan fungsionalitasnya dalam berbagai konteks dan populasi pasien. Ini akan memastikan

bahwa alat AI memiliki manfaat ekonomi dan klinis yang nyata bagi penyedia layanan kesehatan (Bajwa et al., 2021).

- b. Aplikasi di Berbagai Bidang:** Dalam jangka panjang, AI diproyeksikan dapat membantu menciptakan perawatan yang lebih terhubung, presisi, dan berfokus pada data pasien, seperti dalam diagnosa dan manajemen penyakit yang lebih tepat. Di bidang onkologi, algoritma AI sudah mampu membantu analisis histopatologi dan meningkatkan akurasi deteksi kanker (Briganti & Le Moine, 2020).
- c. Kurikulum Kedokteran Baru:** Dengan perubahan besar ini, akan diperlukan kurikulum kedokteran yang baru untuk mengembangkan dokter yang dilengkapi dengan pemahaman tentang kecerdasan buatan dan analitik data. Beberapa universitas sudah mulai mengintegrasikan materi terkait teknologi ini dalam pendidikan medis (Briganti & Le Moine, 2020)

F. KESIMPULAN

Penerapan kecerdasan buatan (AI) dalam sektor kesehatan membawa banyak manfaat yang signifikan di berbagai bidang medis. Dalam radiologi dan onkologi, AI meningkatkan akurasi diagnosis, memantau perkembangan penyakit, serta membantu dalam personalisasi perawatan dengan memprediksi respons pasien terhadap pengobatan. Di bidang kardiologi, AI mampu

mendiagnosis penyakit jantung, memprediksi risiko kardiovaskular, dan mengoptimalkan pengobatan. Penerapan AI dalam neurokognitif dan kesehatan mental juga membantu diagnosis dini gangguan seperti Alzheimer dan depresi, sekaligus memungkinkan perawatan yang lebih personalisasi serta intervensi terapeutik berbasis data.

Namun, ada juga sejumlah tantangan dan pertimbangan etis yang harus diperhatikan. Privasi data, bias algoritma, dan tanggung jawab serta transparansi dalam pengambilan keputusan oleh sistem AI menjadi perhatian utama. Masa depan AI dalam kesehatan berfokus pada eksperimen, validasi, dan pembaruan terus-menerus untuk memastikan manfaat klinis dan ekonomi, sambil memperkenalkan kurikulum kedokteran yang baru guna mempersiapkan tenaga medis menghadapi tantangan tersebut.

BAGIAN 15

IMPLEMENTASI AI DALAM PENDIDIKAN

A. AI DALAM PENDIDIKAN

Dalam era dimana teknologi semakin mendominasi berbagai aspek kehidupan, pendidikan tak luput dari dampaknya. AI (Artificial Intelligence/Kecerdasan Buatan) menjadi katalisator penting dalam transformasi sistem pendidikan, telah membuka pintu bagi berbagai inovasi yang membantu meningkatkan efektivitas dan kualitas pengajaran dan pembelajaran.

AI dalam konteks pendidikan mengacu pada penggunaan teknologi komputer untuk mengembangkan sistem yang mampu meniru kemampuan manusia dalam pembuatan keputusan, penyelesaian masalah, dan pembelajaran (Hartati, 2021). Dalam hal ini, AI tidak hanya mencakup pemakaian algoritma dan teknik komputasi untuk memproses dan menganalisis data pembelajaran, tetapi juga mengintegrasikan elemen-elemen seperti pembelajaran mesin (Machine Learning), pengenalan pola (Pattern Recognition), dan pemrosesan bahasa alami (Natural Language Processing). Dengan kemampuannya yang dapat meningkatkan akurasi dalam analisis data sehingga mampu untuk memproses data secara cepat dan mengekstraksi pola yang relevan (Regona dkk., 2022). AI membawa potensi yang besar untuk mengubah lanskap pendidikan menjadi lebih adaptif, personal, dan inklusif.

Salah satu keunggulan utama AI dalam pendidikan adalah kemampuannya untuk memberikan pengalaman pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing peserta didik. Melalui analisis data yang mendalam tentang kemajuan belajar, preferensi, dan gaya belajar individu, sistem cerdas dapat menyajikan materi pembelajaran yang sesuai, mempercepat proses pemahaman, dan mengatasi kesulitan belajar dengan pendekatan yang tepat. Selain itu, AI juga memungkinkan pembelajaran yang interaktif dan responsive melalui pemakaian tutor virtual dan chatbot.

Peserta didik dapat mengakses bantuan pembelajaran kapan saja dan dimana saja, merasa lebih nyaman dalam mengajukan pertanyaan dan memperoleh jawaban secara instan, sehingga meningkatkan motivasi dalam pembelajaran. Tidak hanya mempengaruhi pengalaman belajar peserta didik, AI juga berpotensi untuk mengubah cara pendidik dalam merencanakan dan memberikan pelajaran.

Dengan algoritma analisis data yang canggih, pendidik dapat memperoleh wawasan yang mendalam tentang kebutuhan peserta didik mereka, membantu merancang kurikulum yang relevan dan efektif. Selain itu, sistem evaluasi otomatis yang di dukung oleh AI dapat mengurangi beban kerja pendidik dalam memberikan umpan balik kepada peserta didik, sehingga dapat fokus pada interaksi secara langsung dan intens dengan peserta didik.

Namun, sementara potensi AI dalam pendidikan sangatlah besar, tantangan-tantangan tertentu juga perlu diatasi. Pemakaian AI dalam pendidikan harus sejalan dengan prinsip-prinsip privasi dan etika serta tetap menghargai peran pendidik dalam proses pembelajaran. Dengan upaya bersama, kita dapat menciptakan sistem pendidikan yang lebih inklusif, responsive dan berkualitas.

B. PENTINGNYA AI DALAM PENDIDIKAN

AI sangat dibutuhkan untuk memajukan bidang pendidikan sebagai berikut (BPPT, 2020):

1. Untuk pengembangan berbagai konten multimedia, game edukasi, dan adaptive assesment untuk pembelajaran sebagai pengalaman menyenangkan daripada pembelajaran sebagai beban.
2. Pengembangan data pendidikan terintegrasi, materi pelajaran terkoordinasi, bank soal terintegrasi, dan pemakaian metode evaluasi cerdas untuk mewujudkan sistem pendidikan terbuka (pemangku kepentingan bekerjasama) daripada sistem pendidikan yang tertutup (pemangku kepentingan bertindak sendiri-sendiri).
3. Pengembangan sistem penilaian adaptif (Adaptive Assesment) dan sistem klasifikasi peserta didik cerdas untuk menjadikan pendidik sebagai fasilitator pembelajaran daripada pendidik sebagai penerus pengetahuan.

4. Pengembangan sistem pembelajaran presisi (Precision Learning System) untuk mewujudkan pendekatan yang berpusat pada peserta didik dan personalisasi daripada pendekatan pedagogi yang bersifat pukul rata (one size fits all).
5. Penerapan pembelajaran jarak jauh dengan bantuan teknologi yang tidak mengharuskan kehadiran tatap muka, seperti yang sudah diterapkan selama masa pandemi Covid 19 pada tahun 2020.

C. PENERAPAN AI DALAM PENDIDIKAN

Penerapan AI telah memiliki potensi yang sangat besar dalam pendidikan yaitu mengubah cara pembelajaran dan meningkatkan efisiensi serta kualitas pendidikan. Berikut hasil penerapan AI dalam pendidikan adalah:

1. Penggunaan sistem cerdas untuk personalisasi pembelajaran

Pembelajaran yang menitikberatkan pada peserta didik secara personal. Mengacu pada pemakaian teknologi AI yang dapat menyajikan materi pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan, kecepatan, preferensi dan gaya belajar masing-masing peserta didik. Sehingga meningkatkan tingkat pemahaman peserta didik dan mengoptimalkan potensi belajar mereka.

Contoh : Duolingo (www.duolingo.com), Grammarly (www.grammarly.com), Turnitin (www.turnitin.com)

2. Sistem tutor AI untuk pembelajaran adaptif

Sistem tutor AI untuk pembelajaran yang adaptif menyesuaikan kemampuan peserta didik. Peserta didik akan diberikan materi yang sesuai dengan kemampuan peserta didik dan tingkat kesulitan yang dapat dinaikkan atau diturunkan berdasarkan hasil evaluasi.

Contoh : Smart Sparrow (www.smartsparrow.com), Cognii (www.cognii.com), ALEKS (www.aleks.com), Mathia (www.carnegielearning.com).

3. Penggunaan chatbot dalam memberikan bantuan pembelajaran

Chatbot merupakan salah satu teknologi AI yang paling populer digunakan untuk mendukung kegiatan belajar mengajar (Okonkwo & Ibijola, 2021). Chatbot adalah program komputer yang di rancang untuk berinteraksi dengan manusia melalui percakapan atau obrolan, seringkali menggunakan antar muka teks. Chatbot dengan model Generative AI yang merupakan algoritma untuk menghasilkan konten secara otomatis, mulai dari teks, gambar, suara, animasi atau jenis data lainnya dapat membantu peserta didik dalam menjawab pertanyaan seputar kurikulum, jadwal kuliah, tugas, membuat karya tulis serta dapat memberikan saran karir dan bimbingan akademik kepada peserta didik (Cardona dkk., 2023).

Contoh : ChatGPT (chat.openai.com), IBM Watson Asistant (www.ibm.com/products/watsonx-assistant), Gemini (www.gemini.google.com), Dall-E (<https://openai.com/index/dall-e-3/>)

4. Pembelajaran berbasis game dengan dukungan AI

Pembelajaran berbasis game dengan dukungan AI merupakan pendekatan yang inovatif dalam pendidikan yang memanfaatkan elemen permainan untuk meningkatkan pengalaman belajar peserta didik. Pemakaian AI dalam pembelajaran berbasis game dapat meningkatkan adaptabilitas, responsivitas dan kepersonalisasian pengalaman belajar.

Contoh : Unity ML-Agents (www.unity.com/products/machine-learning-agents), Godot Engine (www.godotengine.org), Kahoot! (www.kahoot.com), Wordwall (www.wordwall.net)

5. Smart course content with AR/VR

Pemakaian VR (Virtual Reality) dan Augmented Reality (AR) dalam pendidikan dapat digunakan untuk membuat modul pelatihan termasuk praktikum dan pembelajaran.

Contoh : aplikasi Google Translate AR, Bridge Builder AR, Magnet Lab AR, Merge Edu (www.mergeedu.com)

6. Analisis data dan prediksi

Pemakaian teknik machine learning untuk pemanfaatan analisis data yang digunakan untuk memahami pola pembelajaran dengan mengidentifikasi kebutuhan belajar, analisis interaksi peserta didik dengan materi pembelajaran, prediksi kemajuan kinerja belajar peserta didik di masa depan berdasarkan data historis. Dengan memahami pola pembelajaran peserta didik dan tren pencapaian belajar, kurikulum dapat diperbarui dan disesuaikan untuk memastikan relevansi dan efektivitasnya.

Contoh teknik machine learning untuk prediksi adalah menggunakan regresi linier, regresi logistik, random forest, dan

deep learning. Library machine learning seperti Scikit-learn untuk Python, serta TensorFlow dan PyTorch untuk deep learning yang merupakan tool untuk mengembangkan model prediksi kemajuan peserta didik. Library tersebut menyediakan berbagai algoritma dan fungsi yang diperlukan untuk pra-pemrosesan data, pemodelan, pelatihan dan evaluasi model.

7. Evaluasi pembelajaran

1) Pemakaian AI untuk evaluasi otomatis dalam pembelajaran adalah solusi yang efisien dan dapat membantu dalam memberikan umpan balik yang cepat dan konsisten pada peserta didik. Berikut cara AI dalam mengevaluasi hasil pembelajaran adalah:

a. Pengenalan teks dan penilaian jawaban tertulis

AI dapat di digunakan untuk mengenali teks dan mengevaluasi jawaban tertulis peserta didik dalam ujian, tugas atau latihan. Dengan menggunakan teknik pemrosesan bahasa alami (NLP), AI dapat memahami makna dari teks yang ditulis oleh peserta didik dan menilai kebenaran atau kesesuaian jawaban dengan kriteria yang ditetapkan.

b. Pengenalan suara dan penilaian jawaban lisan

AI juga dapat digunakan untuk mengenali suara dan mengevaluasi jawaban lisan peserta didik. Dengan menggunakan teknologi pengenalan suara dan pemrosesan bahasa alami, AI dapat memahami apa yang dikatakan peserta didik dalam respons lisan dan menilai kebenaran atau kelengkapan jawaban mereka.

c. Penilaian jawaban berbasis gambar

AI dapat digunakan untuk mengevaluasi jawaban berbasis gambar dalam ujian atau tugas. Dengan menggunakan teknik pemrosesan gambar, AI dapat mengidentifikasi objek, pola atau konsep dalam gambar yang diberikan oleh peserta didik dan menilai kebenaran atau ketepatan jawaban mereka.

d. Penilaian kode pemrograman

AI dapat digunakan untuk mengevaluasi kode pemrograman yang dibuat oleh peserta didik dalam pembelajaran pemrograman. Dengan menggunakan teknik analisis kode dan pemrograman, AI dapat mengidentifikasi kesalahan sintaksis atau logika dalam kode dan memberikan umpan balik yang spesifik kepada peserta didik.

e. Evaluasi interaksi dan keterlibatan peserta didik

AI dapat digunakan untuk mengevaluasi interaksi dan keterlibatan peserta didik dalam platform pembelajaran digital. Dengan menganalisis data interaksi peserta didik, seperti waktu yang dihabiskan di platform, tingkat partisipasi, dan respon terhadap materi pembelajaran, AI dapat memberikan umpan balik tentang keterlibatan peserta didik dan efektivitas pembelajaran.

Contoh salah satu pemakaian AI untuk evaluasi otomatis pembelajaran adalah platform seperti Gradescope yang menyediakan fitur AI untuk mengevaluasi jawaban ujian, tugas dan latihan secara otomatis. Dengan adanya AI dapat menghemat waktu dan tenaga dari pendidik serta

memberikan pemahaman umpan balik yang cepat kepada peserta didik dalam meningkatkan pemahaman mereka.

2) Analisis sentimen dalam umpan balik siswa menggunakan teknik NLP adalah pendekatan yang berguna untuk memahami sikap, emosi dan opini peserta didik terhadap pengalaman pembelajaran. Berikut adalah langkah-langkah umum yang dapat diambil dalam melakukan analisis sentimen menggunakan NLP dalam umpan balik peserta didik :

f. Pengumpulan data

Langkah pertama yaitu mengumpulkan data umpan balik peserta didik dalam bentuk teks, seperti ulasan, tanggapan survei atau komentar di platform pembelajaran digital.

g. Text Preprocessing

Tahap yang berisi proses persiapan data sebelum masuk ke pemodelan. Proses ini digunakan untuk membersihkan data dari noise dan siap untuk digunakan pada proses selanjutnya (Zusrotun dkk., 2022). Tahap proses ini meliputi formalization text, data cleaning, case folding, stopword removal, stemming, padding dan tokenizing (Maulana dkk., 2023).

h. Analisis sentimen

Setelah data teks dipersiapkan, selanjutnya menganalisis sentimen dari setiap teks peserta didik. Teknik NLP seperti analisis sentimen dapat digunakan untuk mengklasifikasikan teks menjadi kategori sentimen yang berbeda, seperti positif, negatif, dan netral (Indraini & Ernawati, 2022). Metode

seperti klasifikasi teks, analisis frekuensi kata, atau model pembelajaran mesin dapat digunakan untuk melakukan analisis ini.

i. Pemodelan dan evaluasi

Setelah analisis sentimen selesai, langkah selanjutnya memodelkan dan mengevaluasi hasilnya, dengan melibatkan pembuatan model statistik data model pembelajaran mesin untuk memprediksi sentimen berdasarkan fitur-fitur teks. Model ini kemudian dievaluasi menggunakan metrik evaluasi seperti accuracy, precision, recall, dan F1-score.

j. Pemahaman hasil

Setelah model sentimen dikembangkan dan dievaluasi hasilnya dapat digunakan untuk memahami sikap, emosi dan opini peserta didik terhadap pengalaman pembelajarannya. Analisis sentimen dapat membantu dalam mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan atau perhatian khusus, serta memahami faktor-faktor yang mempengaruhi kepuasan dan keterlibatan peserta didik.

Contoh implementasi dari analisis sentimen dalam umpan balik peserta didik menggunakan algoritma klasifikasi teks seperti Naive Bayes, Support Vector Machine (SVM) dan Deep Learning (seperti LSTM (Long Short Term Memory Networks)) untuk mengklasifikasikan teks peserta didik ke dalam kategori sentimen yang berbeda. Dengan memahami sentimen peserta didik, pendidik dapat mengambil langkah-

langkah yang sesuai untuk meningkatkan pengalaman belajar mereka.

D. DAMPAK AI DALAM PENDIDIKAN

Dampak implementasi AI dalam pendidikan sangat signifikan dan menawarkan berbagai peluang dan keunggulan (Mureşan, 2023). Adapun dampak positif AI dalam pendidikan adalah:

1. AI memungkinkan pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan dan preferensi individu peserta didik.
2. Sistem AI dapat memberikan umpan balik secara instan dan melakukan penilaian otomatis terhadap kinerja peserta didik.
3. Sistem AI dapat mengotomatisasi tugas-tugas administratif seperti koreksi tugas atau ujian, penjadwalan, absensi, dan penilaian sehingga memudahkan pendidik dalam meningkatkan efisiensi pembelajaran.
4. AI dapat membantu dalam menciptakan pengalaman pembelajaran yang personal dan efektif untuk setiap peserta didik.
5. Teknologi AI dapat memfasilitasi komunikasi dan kolaborasi antara peserta didik dan pendidik/pengajar.
6. AI dapat memberikan akses kepada peserta didik untuk menggunakan sumber daya dan alat-alat inovatif yang dapat merangsang kreativitas dan berpikir kritis.

Walaupun terdapat dampak positif implementasi AI yang signifikan, pemakaian AI dalam pendidikan juga menimbulkan dampak negatif yaitu:

1. Kekhawatiran privasi dan keamanan data, dimana pemakaian AI dalam pendidikan dapat menimbulkan kekhawatiran terkait privasi dan keamanan data pribadi peserta didik.
2. Kurangnya interaksi manusia yaitu ketergantungan yang berlebihan pada teknologi AI dapat mengurangi interaksi manusia antara peserta didik dan pendidik yang dapat mempengaruhi perkembangan ketrampilan sosial dan emosional peserta didik.
3. Tantangan dalam mempercayai sistem yaitu sistem AI perlu transparan dan memberikan penjelasan yang jelas dalam pengambilan keputusan dan rekomendasi yang dihasilkan sehingga dapat dipercaya oleh pengguna.
4. Potensi Penggantian Pekerjaan yaitu pemakaian AI dalam pendidikan juga dapat menyebabkan penggantian pekerjaan dalam sektor pendidikan, terutama dalam tugas-tugas administratif yang dapat diautomatisasi.

E. ETIKA AI DALAM PENDIDIKAN

Etika implementasi AI dalam pendidikan yang perlu dipertimbangkan (Prakash & Jasta, 2023) (BPPT, 2020) adalah

1. Perlindungan Privasi Data

Pemakaian AI dalam pendidikan sering melibatkan pengumpulan dan analisis data peserta didik. Oleh karena itu, penting untuk memastikan bahwa data pribadi peserta didik dilindungi dengan baik dan hanya digunakan untuk tujuan pendidikan yang sah. Perlindungan privasi data peserta didik harus menjadi prioritas dalam implementasi teknologi AI di lingkungan pendidikan.

2. Perlindungan Keamanan Data

Selain privasi data, keamanan data juga merupakan isu penting dalam pemakaian AI dalam pendidikan. Lembaga pendidikan perlu mengambil langkah untuk melindungi data peserta didik dari akses yang tidak sah atau penyalahgunaan. Sistem keamanan yang kuat harus diterapkan untuk mencegah insiden dalam pelanggaran data.

3. Transparansi

Algoritma AI rentan terhadap bias yang dapat mempengaruhi pengambilan keputusan dan rekomendasi yang dihasilkan. Keputusan yang dibuat oleh AI harus dapat dipahami, jelas, dan dapat dilacak oleh manusia, dengan kata lain sistem AI harus dapat diidentifikasi oleh manusia. Pentingnya untuk menjaga transparansi pemakaian AI dalam pendidikan.

4. Pelatihan Dan Kesadaran Etika

Edukasi terkait dengan etika AI harus menjadi bagian integral dari pelatihan dan profesional bagi pendidik. Memastikan bahwa pendidik memiliki pemahaman yang baik tentang implikasi etika dari pemakaian AI dalam pendidikan yang dapat membantu mencegah penyalahgunaan teknologi dan

mempromosikan pemakaian yang bertanggung jawab. Adanya kesadaran dari pendidik terkait dengan potensi dan batasan AI. Pendidik perlu tahu kapan dan bagaimana sebaiknya dalam pemakaian AI dalam pembelajaran serta menyadari bahwa AI bukan sebagai pengganti namun sebagai alat bantu yang dapat meningkatkan pengalaman pembelajaran. Pendidik harus memiliki kemampuan teknis yang memadai untuk mengoperasikan sistem dengan aman serta efektif.

5. Pengawasan Dan Pertanggungjawaban

Lembaga pendidikan seyogyanya mengawasi serta memastikan bahwa pemakaian AI dilakukan dengan etika dan tujuan pendidikan yang jelas. Kebijakan dan aturan yang jelas harus ditetapkan untuk mengatur pemakaian AI dalam lingkup pendidikan. Pendidik bertanggung jawab penuh terhadap tindakan dan hasil dari pemakaian sistem AI yang dioperasikan. Pendidik harus bisa menerima konsekuensi bilamana terdapat kesalahan ataupun kerugian yang mungkin diakibatkan oleh sistem AI.

F. TANTANGAN AI DALAM PENDIDIKAN

Implementasi AI dalam pendidikan menghadapi beberapa tantangan yang perlu diatasi untuk memaksimalkan potensinya adalah sebagai berikut :

1. Desain sistem chatbot yang efektif

Desain sistem chatbot yang efektif dapat memenuhi kebutuhan dan preferensi unik peserta didik dan pendidik yang memerlukan pertimbangan yang cermat. Menjaga akurasi, mengatasi nuansa bahasa dan memastikan inklusivitas merupakan tantangan utama dalam implementasi chatbot.

2. Keterbatasan NLP (Natural Language Processing)

Walaupun pemrosesan bahasa alami atau Natural Language Processing (NLP) telah membuat kemajuan yang signifikan dalam memungkinkan sistem untuk memahami dan memproses bahasa manusia, masih ada beberapa keterbatasan dan tantangan yang terkait dengan NLP. Beberapa keterbatasan termasuk kata dan frase kontekstual, sinonim, ironi dan sarkasme, kesalahan dalam teks maupun ucapan serta bahasa yang digunakan.

3. Biaya dan akses

Implementasi sistem AI dalam lembaga pendidikan dapat melibatkan biaya yang signifikan, termasuk infrastruktur, perangkat lunak dan pelatihan. Memastikan akses yang adil ke sistem di berbagai konteks sosial ekonomi dan geografis merupakan tantangan yang perlu diatasi.

4. Interaksi manusia dan ketrampilan sosial

Meskipun sistem AI dapat memberikan dukungan yang baik, namun sistem AI tidak dapat menggantikan pentingnya interaksi manusia dan pembelajaran sosial-emosional. Menemukan keseimbangan antara integrasi teknologi dan membangun hubungan manusia merupakan krusial dalam pengaturan pendidikan.

5. Bias algoritma

AI menggunakan algoritma yang didasarkan pada data pelatihan, Jika data yang digunakan untuk mengembangkan algoritma AI memiliki bias, hal ini dapat memperkuat dan memperbesar ketimpangan bias yang ada. Upaya yang harus dilakukan untuk memastikan ketepatan dalam pengambilan keputusan.

BAGIAN 16

IMPLEMENTASI AI DALAM INSTANSI PEMERINTAH

A. ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM PEMERINTAHAN

Teknologi disruptif seperti Artificial Intelligence (AI) atau Kecerdasan Buatan mempunyai potensi untuk melakukan transformasi di dalam pemerintahan. AI dapat menjelma sebagai alat yang dapat memberikan pengalaman yang dipersonalisasi dalam memberikan pelayanan, meningkatkan efisiensi proses birokrasi, memperkuat kepatuhan dalam menjalankan kebijakan karena bekerja harus sesuai dengan standar operasional prosedur dan dapat membantu mengidentifikasi kecurangan.

AI didefinisikan sebagai pemrograman sistem perangkat lunak yang menggunakan algoritma untuk melaksanakan beberapa tugas. Jika AI digunakan dengan benar kemudian digabungkan dengan manajemen yang dikelola oleh manusia, maka pemerintah juga dapat mengatasi setiap masalah dan tantangan dalam menyelenggarakan pemerintahan di mana setiap keputusan akan didasarkan pada sistem pendukung keputusan yang berbasis AI.

Dengan pelaksanaan yang hati-hati, program AI dapat membantu pemerintah dalam memberikan pelayanan kepada masyarakat dengan lebih cepat dan lebih tepat sasaran. Namun beberapa risiko sebagai implikasi dari penerapan tersebut juga akan muncul.

B. GOVERNANCE FRAMEWORK

Sebagian besar pemerintahan digital telah mengeluarkan *governance framework* atau kerangka tata kelola pemerintahan, termasuk prinsip etika penggunaan AI. Model tata kelola menggabungkan tiga aspek utama yaitu prinsip etika, peran lembaga, dan kerangka operasional. Organisasi Internasional untuk Standardisasi, Perserikatan Bangsa-Bangsa, dan Forum Ekonomi Dunia, secara aktif mengusulkan model tata kelola untuk AI yang menekankan prinsip-prinsip umum:

- **PRIVASI DAN PERLINDUNGAN DATA**

Solusi AI harus menghormati hak individu atas privasi dan kebebasan sipil. Individu harus memiliki kendali atas data mereka. Jika diperlukan sebagai dataset, dataset harus diambil atas persetujuan masing-masing individu.

- **AKUNTABILITAS**

Mekanisme harus memastikan perilaku yang akuntabel selama siklus desain, pengembangan hingga implementasi AI. Sebuah lembaga atau badan harus bertanggung jawab untuk memantau akuntabilitas sistem.

- **KESELAMATAN DAN KEAMANAN**

Keamanan siber sangatlah penting dalam pengelolaan pemerintahan. Pemerintah harus menjamin kesejahteraan masyarakat luas.

- **TRANSPARANSI DAN PENJELASAN**

Algoritma, basis data, pengumpulan data, desain, dan informasi kebijakan harus bersikap transparan kepada pemangku kepentingan dan mereka yang akan terkena dampak dari sistem. Individu harus mendapatkan notifikasi saat berinteraksi dengan AI atau saat AI memutuskan sesuatu yang berkaitan dengan individu tersebut.

- **KEADILAN**

Solusi AI harus meminimalkan bias dan mengidentifikasi serta mengelola risiko. Inklusivitas harus dipastikan dalam desain dan dampak yang akan terjadi.

- **PENGENDALIAN MANUSIA TERHADAP TEKNOLOGI**

AI harus berada di bawah kendali manusia. Unsur manusia harus ada dalam meninjau keputusan otomatis dan mempunyai hak untuk ikut serta dalam pengambilan keputusan otomatis.

- **TANGGUNG JAWAB PROFESIONAL**

Kolaborasi multipihak, akurasi, dan integritas ilmiah harus menjadi indikator utama dalam pelaksanaan sistem yang berbasis AI.

- **NILAI-NILAI MANUSIA**

AI harus berpusat pada manusia. Sistem pemerintahan berbasis AI harus mengedepankan nilai-nilai kemanusiaan dan memberi manfaat bagi masyarakat.

Beberapa model dan pedoman tata kelola menekankan praktik umum program dan manajemen proyek seperti analisis biaya-manfaat, kepatuhan hukum dan peraturan, manajemen risiko, fleksibilitas, dan penggunaan pendekatan tangkas. Berdasarkan kerangka kerja operasional, langkah-langkah implementasi utama yang dikembangkan oleh World Bank ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 16.1. Tahapan Implementasi AI pada Pemerintahan

- IDE: Pernyataan masalah, agnostik terhadap teknologi
- KONSEPTUALISASI: Mengoordinasikan diskusi antara usaha kecil dan menengah dan pakar AI.
- USULAN: Proposal terperinci disiapkan untuk persetujuan manajemen. Peroposal berisi pernyataan masalah, pilihan solusi potensial, dan penjelasan singkat masing-masing opsi untuk memastikan keselarasan dengan risiko hukum, kebijakan, dan etika, tindakan mitigasi, dan hasil yang diharapkan.
- PROTOTIPE: Tim teknologi bekerja sama dengan lapisan Usaha Kecil dan Menengah untuk mengembangkan bukti konsep.
- UJI: UKM dan tim teknis menguji sistem.

- **DEVELOP AND DEPLOY:** Sistem ini dikembangkan dalam skala penuh, diuji kembali, dan diterapkan untuk penggunaan operasional yang terintegrasi dengan lingkungan.

C. MEDIA ANALITIK

Media analitik memainkan peran penting dalam pemerintahan, terutama dalam mengelola informasi yang diperoleh dari media sosial. Dengan jumlah pengguna media sosial yang sangat tinggi, yakni sekitar 191,4 juta pengguna aktif pada tahun 2023 menurut laporan "Digital 2023: Indonesia" oleh We Are Social dan Hootsuite, pemerintah perlu memanfaatkan data ini untuk berbagai keperluan strategis. Media analitik memungkinkan pemerintah untuk memantau dan menganalisis opini publik secara real-time, sehingga dapat memahami pandangan masyarakat tentang berbagai isu, kebijakan, atau kejadian tertentu. Hal ini sangat penting dalam merespons cepat isu-isu yang berkembang dan mengelola krisis dengan lebih baik.

Dalam situasi krisis seperti bencana alam atau pandemi, media sosial sering kali menjadi sumber informasi utama bagi masyarakat. Media analitik membantu pemerintah mengidentifikasi dan memverifikasi informasi yang beredar, serta memberikan tanggapan yang cepat dan akurat, sehingga dapat mengurangi penyebaran informasi palsu atau hoaks yang dapat menyebabkan kepanikan. Selain itu, data dari media sosial dapat digunakan untuk mendukung perencanaan

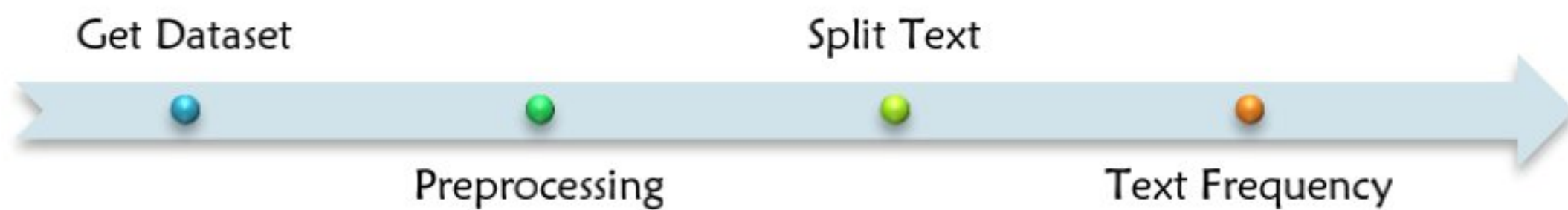
dan evaluasi kebijakan. Pemerintah dapat mengidentifikasi kebutuhan dan aspirasi masyarakat, serta mengevaluasi dampak dari kebijakan yang telah diterapkan, yang pada akhirnya membantu merumuskan kebijakan yang lebih tepat sasaran dan responsif terhadap kebutuhan masyarakat (Agustiani et al., 2024).

Interaksi langsung dengan masyarakat juga dapat ditingkatkan melalui media sosial. Dengan media analitik, pemerintah dapat memahami preferensi dan perilaku pengguna media sosial, sehingga dapat merancang kampanye komunikasi yang lebih efektif dan meningkatkan partisipasi publik dalam proses pemerintahan.

Media analitik tidak hanya membantu pemerintah dalam mengambil keputusan yang lebih baik, tetapi juga meningkatkan transparansi dan akuntabilitas dalam proses pemerintahan. Dengan memanfaatkan data dari media sosial, pemerintah dapat lebih responsif dan adaptif dalam menghadapi berbagai tantangan, serta memanfaatkan peluang yang ada untuk kesejahteraan masyarakat.

D. TRENDING ISSUE

Salah satu implementasi media analytic dalam mengelola pemerintahan adalah menentukan trending issue di sosial media.

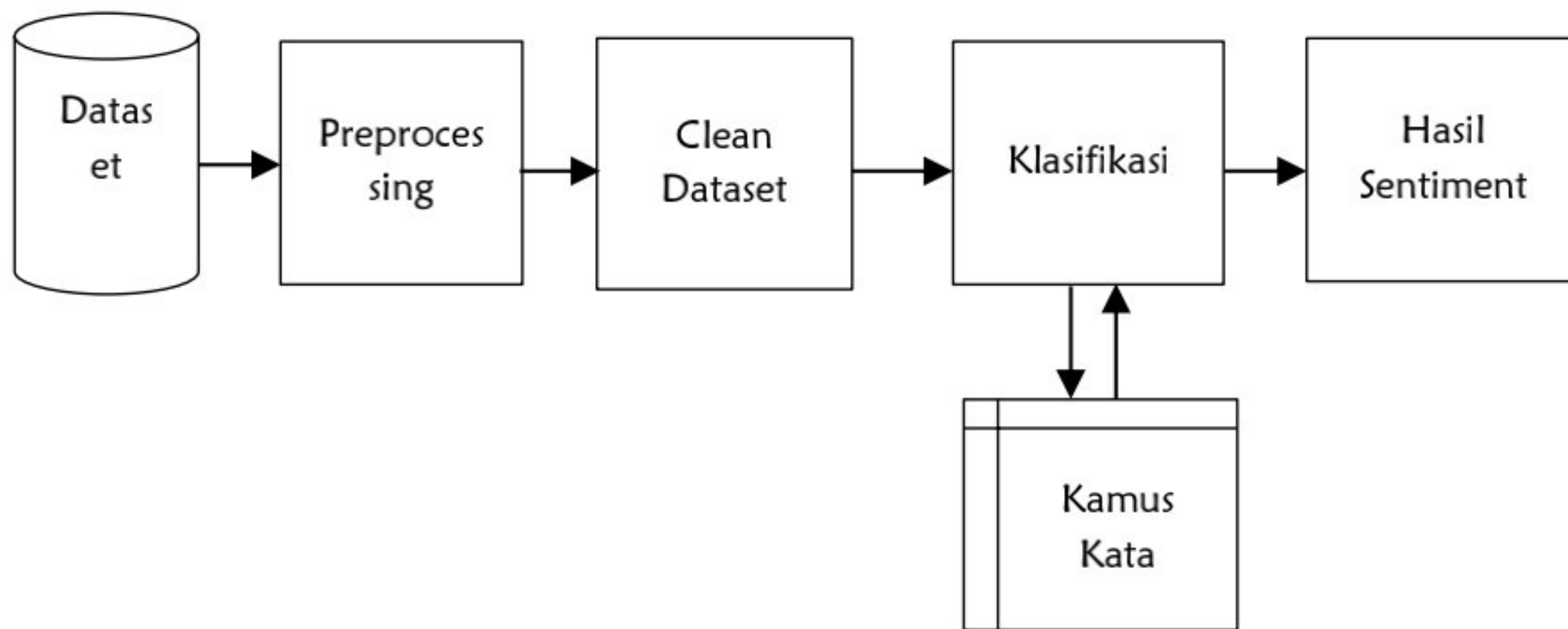


Gambar 16.2. Tahapan Menentukan Trending Issue

Berikut adalah parafrase dari tulisan tersebut:

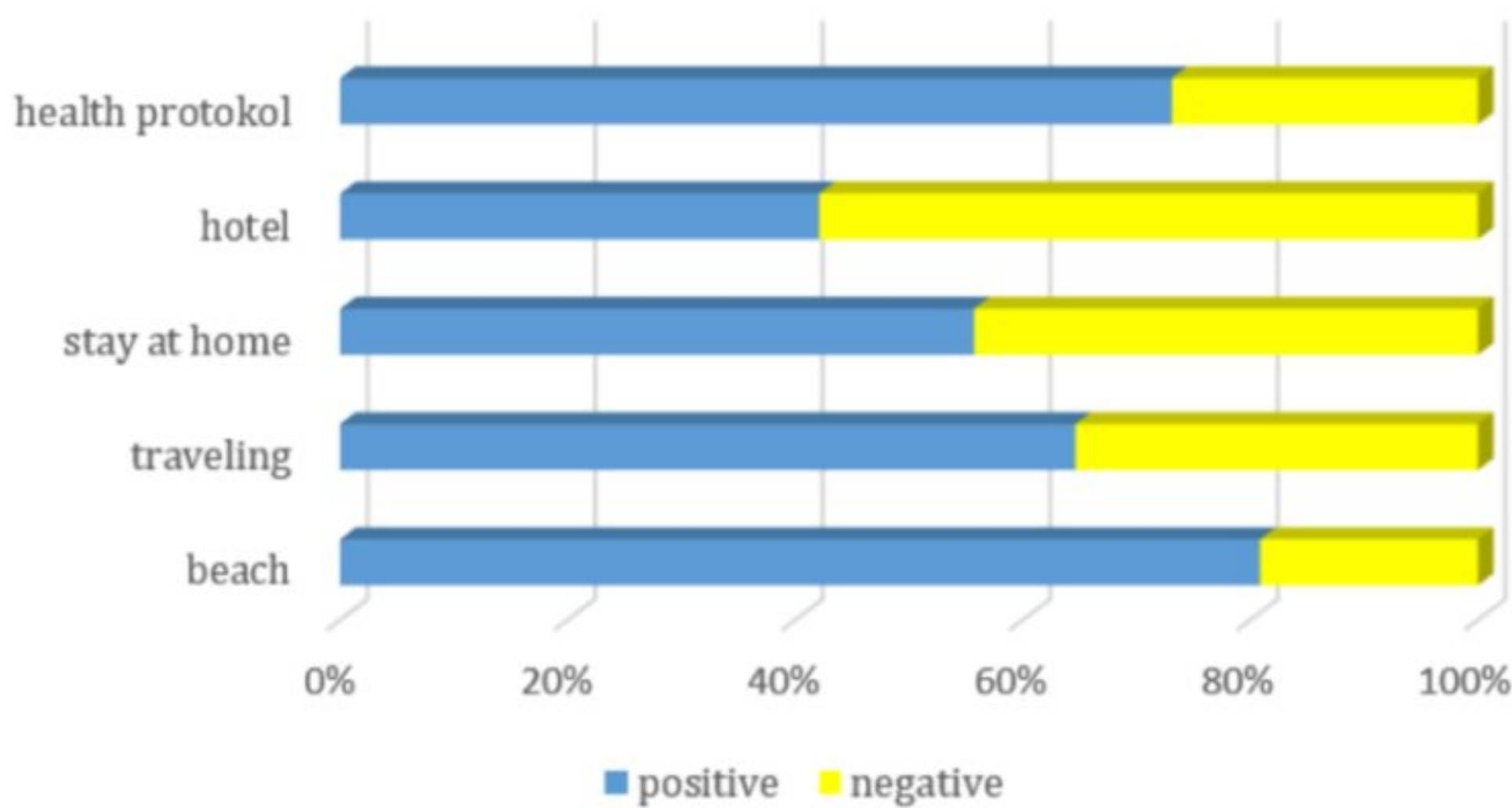
1. Get Dataset merupakan proses pengumpulan atau pengunduhan data dari Platform Sosial Media dengan memanfaatkan API maupun menggunakan metode Crawling.
2. Preprocessing adalah tahapan yang dilakukan untuk mempersiapkan data agar siap untuk diproses. Beberapa langkah dalam preprocessing termasuk mengubah teks menjadi huruf kecil, menghapus simbol, stemming, tokenisasi, dan bag of words.
3. Menemukan Trending Topik dilakukan dengan menghitung frekuensi kemunculan kata menggunakan metode n-gram. Perhitungan frekuensi kata dilakukan dengan menggunakan pustaka nltk (*natural language toolkit*).

perbincangan. Hal ini membantu pemerintah memahami apakah masyarakat mendukung atau menolak kebijakan tersebut. Selain itu, dengan memantau trending topik dan sentimen terkait, pemerintah dapat dengan cepat mengidentifikasi isu-isu kritis yang memerlukan perhatian segera, sehingga dapat mengambil langkah-langkah yang tepat. Analisis sentimen juga memberikan wawasan tentang penerimaan masyarakat terhadap layanan publik, memungkinkan pemerintah untuk meningkatkan kualitas layanan berdasarkan kritik dan saran yang muncul. Dalam situasi krisis, analisis sentimen membantu pemerintah memahami respons masyarakat terhadap tindakan dan komunikasi yang dilakukan, memungkinkan penyesuaian strategi komunikasi untuk meredakan ketegangan atau kekhawatiran publik. Informasi dari analisis sentimen juga menjadi input berharga dalam proses pembuatan kebijakan, memastikan kebijakan yang dibuat lebih efektif dan diterima baik oleh masyarakat (Rizal et al., 2024). Selain itu, analisis ini memungkinkan pemerintah memantau tren dan percakapan di media sosial, menjaga citra dan reputasi pemerintah, serta mengelola persepsi publik secara proaktif. Analisis sentimen merupakan alat yang kuat bagi pemerintah untuk memahami dan merespons kebutuhan serta perasaan masyarakat, sehingga dapat mengambil tindakan yang lebih tepat dan efektif (Priadana & Rizal, 2021).



Gambar 16.4 Proses Sentiment Analysis dengan Lexicon Based

Gambar 16.4 menunjukkan langkah-langkah dalam melakukan sentiment analysis dengan menggunakan lexicon based method (Junaidi et al., 2024). Salah satu hasil sentiment trending topik di Indonesia yang terkait dengan pariwisata pasca covid-19 dari hasil penelitian (Priadana & Rizal, 2021) ditunjukkan pada Gambar 16.5.



Gambar 16.4. Hasil Sentiment Analysis terhadap Pariwisata di Indonesia pasca Covid-19

F. GOVERNMENT SOCIAL MEDIA HANDLING

Implementasi Artificial Intelligence secara menyeluruh sudah dilakukan oleh Biro Humas dan Protokol Provinsi Nusa Tenggara Barat pada tahun 2019 dengan program yang bernama Public Relation Command Center di NTB. Program ini muncul sebagai salah satu implikasi wujud berbagai pandangan dan arus informasi. Arus informasi yang begitu deras harus disambut dengan kekuatan informasi yang berimbang dan cepat, karena aliran informasi-informasi itu begitu masif dan intensif. Begitu banyak masyarakat meramaikan jagad media dengan berbagi konten kekinian yang dipoles dengan berbagai issue positif maupun yang negatif. Program ini menyediakan ruang ekspresi bagi masyarakat dalam memaknai sebuah perubahan dan peradaban teknologi industri. Seluruh entitas yang ada di dalamnya dapat saling berkomunikasi secara intensif.

Salah satu aplikasi dari program public relation command center ini adalah government social media handling. Aplikasi ini mengambil dataset dari seluruh tweet, caption, posting hingga komentar yang ada di platform social media twitter, facebook dan instagram yang terkait dengan NTB. Aplikasi ini dijalankan dengan mengintegrasikan entitas-entitas seperti SDM, komputer, dan internet untuk menghasilkan output pada saat bersamaan. Pengintegrasian entitas-entitas itu memungkinkan terjadinya komunikasi real-time antara semua pihak yang berkepentingan dalam rangka mewujudkan tujuan bersama, yaitu melayani masyarakat sebagai warga negara.

Dengan kata lain, apapun yang viral di masyarakat berkaitan dengan persoalan yang harus diselesaikan lewat kerjasama pemerintah dengan jajarannya dan masyarakat. Organisasi Perangkat Daerah yang terkait dengan masalah yang sedang viral tersebut, dapat segera tanggap terhadap perintah-perintah yang diinstruksikan oleh pimpinan dalam rangka memberikan respons dan penyelesaian terbaik. Dengan demikian program ini menempati posisi yang sangat strategis. Menempati posisi strategis dalam rangka memberikan kecepatan respon terhadap berbagai persoalan di tengah-tengah masyarakat. Hal ini tentu saja dikarenakan oleh fakta di lapangan di mana kehadiran piranti lunak telah menjadi kebutuhan sehingga bentuk *feedback*-nya adalah dengan menyediakan piranti yang sama untuk dapat memberikan respons yang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Tam, "Machine learning mastery," MachineLearningMastery.com, <https://machinelearningmastery.com/> (accessed May 19, 2024).
- Abadi, T. W. (2016). Aksiologi: Antara Etika, Moral, dan Estetika. KANAL: Jurnal Ilmu Komunikasi, 4(2), 187. <https://doi.org/10.21070/kanal.v4i2.1452>
- Adib-Moghaddam, A. (2023). *Is Artificial Intelligence Racist? : The Ethics of AI and the Future of Humanity*. Bloomsbury Publishing Plc.
- Aditi Majumder and M Gopi, *Introduction to visual computing : core concepts in computer vision, graphics, and image processing*. Boca Raton, Fla.: Taylor & Francis, 2018.
- Adiwijaya. (2019). "Penerapan Artificial Intelligence dalam Kehidupan Sehari-hari." Gramedia Pustaka Utama.
- Agustiani, I. N., Zebua, R. S. Y., Kusyanda, M. R. P., Rusdiani, N. I., Hayani, N., & Rizal, A. A. (2024). *BUKU AJAR DIGITAL MARKETING (Vol. 1)*. Sonpedia. www.buku.sonpedia.com
- Ahyani, E., Rifky, S., Muharam, S., Murnaka, N. P., Kadiyo, & Dhunani, E. M. (2024). Implementation of Teacher Performance Management to Improve Education Quality. *Cendikia: Media Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 14(4), 391–398. <https://doi.org/10.35335/cendikia.v14i4.4855>
- Antari, O. 2020. Apa itu Genetic Algorithm dan Bagaimana Cara Penerapannya. Jojonomic.

<https://www.jojonomic.com/blog/genetic-algorithm/>. Diakses 7 Mei 2024.

Arfanaldy, S. R. (2024). Analisis Kebutuhan Pengelolaan Tenaga Administrasi Madrasah. *Edu Cendikia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 4(01), 1–9. <https://doi.org/10.47709/educendikia.v4i01.3561>

Arfanaldy, S. R. (2024). *MANAJEMEN PENDIDIKAN: Konsep dan Implementasi*. PT. Sanskara Karya Internasional.

Arfanaldy, S. R., Supendi, D., & Ridwan, A. (2024). *Gaya Kepemimpinan Kepala Madrasah*. Sulus Pustaka.

Arifudin, O., Rifky, S., Muhammad, I., & Kurniawati. (2024). Research Trends Education Management in Indonesia. *Journal of Education Global*, 1(2), 165–173. <https://penaeducentre.com/index.php/JEdG/article/view/82>

Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)" oleh Sri Kusumadewi (2013) - Yogyakarta: Graha Ilmu

Artificial Intelligence for Games" (2011) diterbitkan di San Francisco oleh Morgan Kaufmann Publishers.

Artificial Intelligence Structures and Strategies for Complex Problem Solving oleh Luger, George F. (2013) - Amerika Serikat: Pearson Education dan Millington's

Artificial Intelligence: Konsep Fundamental dan Terapan. (2021). (n.p.): Media Nusa Creative (MNC Publishing).

ARTIFICIAL INTELLIGENCE: Mengupas Rekayasa Kecerdasan Tiruan. (2019). Ukraina: Andi Offset.

Artificial Intelligence: Searching, Reasoning, Planning, and Learning oleh Suyanto (2017) - Bandung: Informatika

- Asti, M. N., Rizal, A. A., & Ismarmiaty, I. (2022). Lexicon Based Sentiment Analysis pada Trending Topics di Nusa Tenggara Barat. *JICOM: Jurnal Informatika Dan Komputer*, 3(2), 93–98. <https://doi.org/doi.org/10.33059/j-icom.v3i2.6136>
- B. Triggs, *Vision algorithms : theory and practice*. Berlin: Springer, 2000.
- Bajwa, J., Munir, U., Nori, A., & Williams, B. (2021). Artificial intelligence in healthcare: transforming the practice of medicine. *Future Healthcare Journal*, 8(2), e188.
- Bengio, Y. (2009). Learning deep architectures for AI. *Foundations and Trends® in Machine Learning*, 2(1), 1-127.
- Bird, S., Klein, E., & Loper, E. (2009). *Natural Language Processing with Python*. O'Reilly Media.
- Bishop, C. M. (1995). "Neural Networks for Pattern Recognition." Oxford University Press.
- Bishop, C. M. (2006). "Pattern Recognition and Machine Learning." Springer.
- Boddington, P. (2023). *AI ethics : a textbook* (B. O'Sullivan & M. Wooldridge (eds.)). Springer Singapore.
- Boden, M. A. (2016). *AI: Its Nature and Future*. Oxford University Press
- Boylan, M., & Teays, W. (2022). *Ethics in the AI, technology, and information age*. The Rowman & Littlefield Publishing Group.
- BPPT. (2020). *Strategi Nasional Kecerdasan Artifisial Indonesia Tahun 2020-2045*. BPPT. Jakarta.
- Bramer, M. (2007). "Principles of Data Mining." Springer.

- Briganti, G., & Le Moine, O. (2020). Artificial intelligence in medicine: today and tomorrow. *Frontiers in Medicine*, 7, 509744.
- Brown, A., & Smith, T. (2020). AI and Creative Content Creation. *Journal of Media Studies*, 29(1), 145–158.
- Brown, S., Miller, D., & Taylor, E. (2023). AI Applications in Air Pollution Monitoring. *Environmental Science Journal*, 40(4), 112–125.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. W. W. Norton.
- Cardona, M. A., Rodríguez, R. J., & Ishmael, K. (2023). *Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning: Insights and Recommendations*. U.S. Department of Education, Office of Educational Technology.
- Chatterjee, I., Mehta, M., & Palade, V. (2022). *Explainable AI: Foundations, Methodologies and Applications*. Springer International Publishing.
- Chen, J. (2023). Leveraging AI Chatbots for Enhanced Customer Service. *Journal of Business Communication*, 45(2), 217–230.
- Chen, J., Wang, Y., Zhang, L., & Liu, X. (2024). Data Security and Privacy Issues in Artificial Intelligence. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 12(3), 45–57.
- Cheng, L., & Liu, H. (2023). *Socially Responsible AI: Theories and Practices* (L. Arumugam & A. Yun (eds.)). World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. <https://lccn.loc.gov/2022050651>

- Das, Kaushik. 2020. How Recurrent Neural Network (RNN) Works. Dataaspirant [Online]. Tersedia: <https://dataaspirant.com/how-recurrent-neural-network-rnn-works/> [Diakses: 5 Mei 2024]
- Denecke, K., & Baudoin, C. R. (2022). A review of artificial intelligence and robotics in transformed health ecosystems. *Frontiers in Medicine*, 9, 795957.
- Dignum, V. (2019). Responsible Artificial Intelligence (B. O'Sullivan & M. Wooldridge (eds.)). Springer Nature Switzerland. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-30371-6> ©
- Domingos, P. (2015). "The Master Algorithm: How the Quest for the Ultimate Learning Machine Will Remake Our World." Basic Books.
- Duda, R. O., Hart, P. E., & Stork, D. G. (2012). "Pattern Classification." Wiley.
- Ekmekci, P. E., & Arda, B. (2020). History of Artificial Intelligence. *SpringerBriefs in Ethics*, December, 1–15. https://doi.org/10.1007/978-3-030-52448-7_1
- Feigenbaum, E. A. (1980). Expert systems in the context of AI and computer science. *AI magazine*, 1(3), 3-15.
- FENOMENA ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI). (2023). (n.p.): PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Goldberg, D. E. (1989). "Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning." Addison-Wesley.
- Goldberg, Y. (2017). *Neural Network Methods for Natural Language Processing. Synthesis Lectures on Human Language Technologies.*

- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). "Deep Learning." MIT Press.
- Gupta, A., Sharma, R., & Singh, S. (2021). Impact of Artificial Intelligence on Business Processes: A Review. *International Journal of Computer Applications*, 182(14), 1–5.
- Gupta, S., & Kumar, A. (2020). Enhancing Customer Experience through AI-driven Solutions. *International Journal of Business Innovation and Research*, 8(2), 112–125.
- Gupta, S., & Sharma, A. (2020). AI for Market Analysis: Trends and Implications. *International Journal of Marketing Studies*, 12(4), 67–79.
- Hartati, S. (2021). *Kecerdasan Buatan Berbasis Pengetahuan*. Gajah Mada University Press.
- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). "The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction." Springer.
- Haykin, S. (1999). "Neural Networks: A Comprehensive Foundation." Pearson.
- Hinton, G. E. (2007). Learning multiple layers of representation. *Trends in cognitive sciences*, 11(10), 428-434.
- IA Basheer, dan M Hajmeer. 2000. Jaringan saraf tiruan: dasar-dasar, komputasi, desain, dan aplikasi. *Jurnal Metode Mikrobiologi*. Vol. 43, no. 1, hal. 3-31.
- IBM. (2018). *Everyday Ethics for Artificial Intelligence*. Ibm, 48. www.ibm.com/legal/us/en/copytrade.shtml <https://www.ibm.com/watson/assets/duo/pdf/everydayethics.pdf>

- Indonesia, M. K. D. I. R. (2023). Surat Edaran Menteri Komunikasi Dan Informatika Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2023 Tentang Etika Kecerdasan Artifisial. 1–10.
- Indraini, A. N., & Ernawati, I. (2022). Analisis Sentimen Terhadap Pembelajaran Daring DI Indoensia Menggunakan Support Vector Machine (SVM). *Jurnal Ilmiah FIFO*, XIV(1), 68–80. <http://dx.doi.org/10.22441/fifo.2022.v14i1.007>
- Johnson, A. (2021). Addressing Bias in Artificial Intelligence Algorithms. *Ethical AI Journal*, 5(3), 112–125.
- Jones, L., Brown, K., & Garcia, M. (2021). Adaptive Learning Systems in Education. *Educational Technology Journal*, 28(2), 77–89.
- Jones, R., & Lee, H. (2022). Optimizing Supply Chain Management with Artificial Intelligence. *Journal of Operations Management*, 15(4), 78–92.
- Jones, R., & Wang, L. (2022). AI-Driven Personalization in E-commerce. *Journal of Retailing*, 34(3), 421–435.
- Judijanto, L., Rusdi, M., & Rifky, S. (2024). Dampak Penggunaan Teknologi dalam Pelaksanaan Pembelajaran terhadap Pola Pikir Inovatif Siswa di Jawa Barat. *Jurnal Pendidikan West Science*, 2(01), 43–50. <https://doi.org/10.58812/jpdws.v2i01.953>
- Junaidi, S., Beno, I. S., Frkhan, M., Supartha, I. K. D. G., Pasaribu, A. A., Kmurawak, R. M., Supiyanto, Sroyer, A. M., Reba, F., Fitriyanto, R., Syafiqoh, U., & Rizal, A. A. (2024). *BUKU AJAR MACHINE LEARNING*. Sonpedia. www.buku.sonpedia.com

- Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2019). *Speech and language processing: An introduction to natural language processing, computational linguistics, and speech recognition*. Pearson.
- Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2019). *Speech and Language Processing*. Pearson.
- Karuru, P., Rifky, S., Nugroho, A., Karwanto, Wote, A. Y. V., & Mumtahanah. (2024). *Buku Ajar Manajemen Pendidikan*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Kitsios, F., Kamariotou, M., Syngelakis, A. I., & Talias, M. A. (2023). Recent advances of artificial intelligence in healthcare: a systematic literature review. *Applied Sciences*, 13(13), 7479.
- Klir, G. J., & Yuan, B. (1995). *Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications*. Prentice Hall.
- Kok, J. N., Boers, E. J. W., Kusters, W. A., Putten, P. Van Der, & Poel, M. (2009). Artificial Intelligence: definition, trends, techniques and cases. *Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)*, 1096–1097. <https://www.eolss.net/Sample-Chapters/C15/E6-44.pdf>
- Kramer, O. 2017. *Genetic Algorithm Essentials*. Germany: Springer International Publishing.
- Kriesel, D. (2007). *"A Brief Introduction to Neural Networks"*. Springer.
- Lee, M. (2022). Addressing the Skills Gap and Regulatory Challenges in AI Implementation. *Journal of Artificial Intelligence Regulation*, 8(1), 75–89.
- Li, F. (2017). *"Computer Vision for Manufacturing and Automation"*. CRC Press. McCarthy, J. (1956). "Proposal for

the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence."

- Li, F., Ruijs, N., & Lu, Y. (2022). Ethics & AI: A systematic review on ethical concerns and related strategies for designing with AI in healthcare. *Ai*, 4(1), 28–53.
- Li, Q., & Liu, Z. (2021). The Role of Artificial Intelligence in Shaping the Future of Business. *Journal of Business and Economic Perspectives*, 9(1), 33–47.
- Li, Q., Chen, H., & Liu, M. (2023). Data-Driven Product Development: Opportunities and Challenges. *Journal of Product Innovation Management*, 40(3), 456–469.
- Li, X., & Chen, Z. (2023). AI Integration in Financial Risk Management. *Journal of Financial Engineering*, 18(2), 301–315.
- Lotter, W., Hassett, M. J., Schultz, N., Kehl, K. L., Van Allen, E. M., & Cerami, E. (2024). Artificial Intelligence in Oncology: Current Landscape, Challenges, and Future Directions. *Cancer Discovery*, 14(5), 711–726.
- M. Ulina, R. Purba, and A. Halim, "Foreign exchange prediction using CEEMDAN and improved FA-LSTM," 2020 Fifth International Conference on Informatics and Computing (ICIC), Nov. 2020. doi:10.1109/icic50835.2020.9288615
- Mallarangan, A. D. D., Widianoro, D., Ernawati, Rifky, S., & Ulum, M. (2024). Analysis of the Influence of School Principal Leadership Style on Teacher Discipline in Integrated Private Schools. *Journal on Education*, 6(2), 14168–14173. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i2.5270>

- Manning, C. D., Surdeanu, M., Bauer, J., Finkel, J., Bethard, S., & McClosky, D. (2014). The Stanford CoreNLP Natural Language Processing Toolkit. In ACL (System Demonstrations) (pp. 55-60).
- Marilyn McCord Nelson, dan W.T. Illingworth. 1990. A Practical Guide to Neural Nets. Pearson Education The Limited.
- Marr, B. (2021). Artificial intelligence in practice: bagaimana 50 perusahaan sukses menggunakan artificial intelligence untuk memecahkan masalah. Indonesia: Elex Media Komputindo.
- Marsland, S. (2014). "Machine Learning: An Algorithmic Perspective." CRC Press.
- Maulana, A. R., Wijoyo, S. H., & Mursityo, Y. T. (2023). Analisis Sentimen Kebijakan Penerapan Kurikulum Merdeka Sekolah Dasar Dan Sekolah Menengah Pada Media Sosial Twitter Dengan Menggunakan Metode Word Embedding Dan Long Short-Term Memory Networks (LSTM). Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK), 10(3), 523–530. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2023106977>
- Mi, D., Li, Y., Zhang, K., Huang, C., Shan, W., & Zhang, J. (2023). Exploring intelligent hospital management mode based on artificial intelligence. *Frontiers in Public Health*, 11, 1182329.
- Mikolov, T., Sutskever, I., Chen, K., Corrado, G. S., & Dean, J. (2013). Distributed representations of words and phrases and their compositionality. In *Advances in neural information processing systems* (pp. 3111-3119).
- Mitchell, M. 1996. An Introduction to Genetic Algorithm. London: The MIT Press.
- Mitchell, T. M. (1997). "Machine Learning." McGraw Hill.

- Mitchell, T. M. (1997). *Machine learning*. McGraw Hill, 45(3), 11-15.
- Mostefaoui, G. K., Islam, S. M. R., & Tariq, F. (2023). *Artificial intelligence for disease diagnosis and prognosis in smart healthcare*. CRC Press.
- Mureşan, M. (2023). *Impact of Artificial Intelligence on Education*. Research Association for interdisciplinary Studies (RAIS) Conference Proceeding. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8132828>
- Murphy, K. P. (2012). *"Machine Learning: A Probabilistic Perspective."* MIT Press.
- Najjar, R. (2023). Redefining radiology: a review of artificial intelligence integration in medical imaging. *Diagnostics*, 13(17), 2760.
- Narayanti, P. S., Pranajaya, S. A., Sucianti, I., Rifky, S., & Hajerina. (2024). Values Education in The Era Globalization: Preparing Students to Face an Increasingly Competitive World. *International Journal of Teaching Learning*, 2(3), 615–626. <https://injotel.org/index.php/12/article/view/96>
- Nasution, Darmeli; Harumy, T. Henny F.; Haryanto, Eko; Fachrizal, Ferry; Julham; Turnip, Arjon. 2015. A classification method for prediction of qualitative properties of multivariate EEG-P300 signals. 2015 International Conference on Automation, Cognitive Science, Optics, Micro Electro-Mechanical System, and Information Technology (ICACOMIT).
- Naval Studies Board. 1997. *Computer Science and Artificial Intelligence*. Washington, D.C: National Academi Press.

- Negnevitsky, M. 2005. *Artificial Intelligence: A Guide to Intelligent Systems* 2nd Edition. England: Pearson Education Limited.
- Ng, A. (2018). "Machine Learning Yearning." O'Reilly Media.
- Nilsson, N. J. (1998). "Artificial Intelligence: A New Synthesis." Morgan Kaufmann Publishers.
- Okonkwo, C. W., & Ibijola, A. A. (2021). Chatbots Application In Education: A Systematic Review. *Computer And Education: Artificial Intelligence*, 2(100033), 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100033>
- P. Kashyap, *Machine Learning for Decision Makers: Cognitive Computing Fundamentals for Better Decision Making*. New York, NY: Apress Media LLC, 2024.
- Pennington, J., Socher, R., & Manning, C. D. (2014). GloVe: Global vectors for word representation. In *Proceedings of the 2014 conference on empirical methods in natural language processing (EMNLP)* (pp. 1532-1543).
- Poole, D. L., & Mackworth, A. K. 2017. *Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents*. UK: Cambridge University Press.
- Prakash, V., & Jasta, S. (2023). Artificial Intelligence Tools in Education (AIED): Advancements, Implementation, and Challenges. *International Journal Of Creative Research Thoughts (IJCRT)*, 11(5), 114–120.
- Priadana, A., & Rizal, A. A. (2021). Sentiment Analysis on Government Performance in Tourism During The COVID-19 Pandemic Period With Lexicon Based. *CAUCHY: Jurnal Matematika Murni Dan Aplikasi*, 7(1), 28–39. <https://doi.org/10.18860/ca.v7i1.12488>

- Prihandoko, D. (2020). "Penerapan Artificial Intelligence dalam Bisnis: Konsep dan Implementasi." Andi Publisher.
- R. Szeliski, *Computer vision : algorithms and applications*. Cham: Springer, 2022.
- R. Szeliski, *Computer Vision*. Springer, 2010.
- Rahardja, U. (2022). Masalah Etis dalam Penerapan Sistem Kecerdasan Buatan. *Technomedia Journal*, 7(2), 181–188. <https://doi.org/10.33050/tmj.v7i2.1895>
- Regona, M., Yigitcanlar, T., Xia, B., & Li, Ri. Y. M. (2022). Opportunities And Adoption Challenges Of AI In The Construction Industry: A PRISMA Review. *Journal Of Open Innovation : Technology, Market, And Complexity*, 8(45), 1–31. <https://doi.org/10.3390/joitmc8010045>
- Rifky, S. (2024). Dampak Penggunaan Artificial Intelligence Bagi Pendidikan Tinggi. *Indonesian Journal of Multidisciplinary on Social and Technology*, 2(1), 37–42. <https://doi.org/10.31004/ijmst.v2i1.287>
- Rifky, S., & Farihin. (2024). ACADEMIC SUPERVISION AND PEDAGOGICAL COMPETENCY AS DETERMINANTS OF TEACHER PERFORMANCE. *International Journal of Teaching Learning*, 2(4), 1038–1049. <https://injournal.org/index.php/12/article/view/135>
- Rifky, S., Devi, S., Hasanah, U., & Safii, M. (2024). Analisis Strategi Manajemen Pendidikan Menggunakan School Based Management Terhadap Dinamika Pendidikan Formal. *Journal on Education*, 06(02), 15086–15098. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i2.5394>

- Rifky, S., Duryat, M., & Saddami, S. T. (2023). Manajemen Kepemimpinan Kebijakan Politik Umar Bin Khattab. *Jurnal Keislaman*, 6(2), 311–325. <https://doi.org/10.54298/jk.v6i2.3897>
- Rifky, S., Malahayati, T., Udin, T., Bakhtiar, A. F., & Sambudi, L. (2023). MANAJEMEN PELATIH EKSTRAKULIKULER DI RA MA'ARIF LANGUT KABUPATEN INDRAMAYU. *Jurnal Jendela Bunda Program Studi PG-PAUD Universitas Muhammadiyah Cirebon*, 10(2), 59–67. <https://doi.org/10.32534/jjb.v10i2.4521>
- Rifky, S., Nasution, M. A. A., Selvia, D. S. E., Isti'ana, A., & Yusnita, E. (2024). Challenges and Opportunities for Islamic Religious Education in a Secular Environment in a Literature Review. *Permata: Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 5(1), 195–212. <https://journal.bungabangsacirebon.ac.id/index.php/permata/article/view/2004>
- Rifky, S., Paling, S., Arifudin, O., & Narayanti, P. S. (2024). Professionalism Of Educators in Learning Development. *International Journal of Teaching Learning*, 2(2), 579–588. <https://injotel.org/index.php/12/article/view/93>
- Rifky, S., Putra, J. M., Ahmad, A. T., Nisa', R., Widayanthi, D. G. C., Abdullah, G., Sunardi, Ulya, M., Firmansyah, M. B., Irmawati, Siswa, T. A. Y., Syifa, F. F., Tawil, M. R., & Syathroh, I. L. (2024). PENDIDIKAN YANG MENGINSPIRASI: Mengasah Potensi Individu. Yayasan Literasi Sains Indonesia.
- Rifky, S., Saudale, J., Runtu, A. R., Halim, C., & Pamuji, S. (2024). Technology utilization in the Education curriculum in Indonesia. *Journal of Technology Global*, 1(02), 111–120. <https://penaeducentre.com/index.php/JTeG/article/view/90>

- Rifky, S., Suhirman, L., Kurniawati, I., Abdurahman, A., Sutiyatno, S., Santika, T., Nurjanah, Fihri, F., M. Nur, M. D., Patriasih, R., Kalip, & Indiati, I. (2024). *Buku Ajar Model dan Strategi Pembelajaran*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Rifky, S., Yani, A., & Cahyani, D. (2023). Implementasi Manajemen PTKIS Berbasis Pondok Pesantren (Studi di STISHK Kuningan). *Jurnal Manajemen Pendidikan Dasar, Menengah Dan Tinggi [JMP-DMT]*, 4(4), 406–411. <https://doi.org/10.30596/jmp-dmt.v4i4.16090>
- Rizal, A. A., Nugraha, G. S., Putra, R. A., & Anggraeni, D. P. (2024). Twitter Sentiment Analysis in Tourism with Polynomial Naïve Bayes Classifier. *JTIM : Jurnal Teknologi Informasi Dan Multimedia*, 5(4), 343–353. <https://doi.org/10.35746/jtim.v5i4.478>
- Russel, Stuart J and Peter Norvig.2010. *Artificial Inteligence a Modern Approach*. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education.
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson Education. www.pearsonglobaleditions.com
- Russell, S., & Norvig, P. (2009). "Artificial Intelligence: A Modern Approach." Pearson.
- Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson
- S. Marsland, *Machine Learning: An Algorithmic Perspective*. Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2015.

- Santos, O., & Radanliev, P. (2024). *Beyond the Algorithm: AI, Security, Privacy, and Ethics*. In Pearson Education, Inc. Addison-Wesley Professional.
- Santoso, H. B. (2019). "Panduan Lengkap Artificial Intelligence untuk Pemula." Penerbit Buku Kompas.
- Shalev-Shwartz, S., & Ben-David, S. (2014). "Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms." Cambridge University Press.
- Smith, J. (2023). Data Security in the Age of Artificial Intelligence. *Journal of Data Protection*, 10(2), 45–60.
- Smith, J., Johnson, A., & Williams, R. (2022). Deep Learning for Brain Tumor Detection. *Journal of Medical Imaging*, 15(3), 45–52.
- Smith, M. (2021). Harnessing the Power of Artificial Intelligence for Production Optimization. *International Journal of Production Economics*, 25(1), 56–68.
- Smith, P. (2021). AI-Enabled Business Process Optimization. *International Journal of Operations Management*, 25(3), 432–445.
- Stahl, B. C. (2021). *Addressing Ethical Issues in AI*. Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-030-69978-9_5
- Sun, X., Yin, Y., Yang, Q., & Huo, T. (2023). Artificial intelligence in cardiovascular diseases: diagnostic and therapeutic perspectives. *European Journal of Medical Research*, 28(1), 242.
- Sutanto, A. (2017). "Artificial Intelligence: Konsep Dasar dan Implementasinya." Andi Publisher.

- Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2018). "Reinforcement Learning: An Introduction." MIT Press.
- Trilaksono, B. R. (2020). "Artificial Intelligence in Healthcare: Applications and Challenges."
- Trivusi. 2022. Mengenal Jaringan Saraf Tiruan (JST): Arsitektur dan Jenis-jenisnya. Trivusi [Online]. Tersedia: <https://www.trivusi.web.id/2022/07/mengenal-jaringan-saraf-tiruan-jst.html> [Diakses: 5 Mei 2024]
- Turing, A. M. (1950). "Computing Machinery and Intelligence." *Mind*, Vol. 59, No. 236, hal. 433-460.
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., ... & Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. In *Advances in neural information processing systems* (pp. 5998-6008).
- Veneziani, I., Marra, A., Formica, C., Grimaldi, A., Marino, S., Quartarone, A., & Maresca, G. (2024). Applications of Artificial Intelligence in the Neuropsychological Assessment of Dementia: A Systematic Review. *Journal of Personalized Medicine*, 14(1), 113.
- W. S. Lestari and M. Ulina, "Optimizing Deep Neural Networks using ANOVA for web phishing detection," *Teknika*, vol. 13, no. 1, pp. 71–76, Feb. 2024. doi:10.34148/teknika.v13i1.758
- Wang, H., & Zhang, Y. (2023). Overcoming Challenges in Implementing Artificial Intelligence in Business. *Journal of Strategic Information Systems*, 18(2), 102–115.
- Wang, Y., & Zhang, L. (2022). Machine Learning-Based Decision-Making System for Business Operations. *Journal of Business Analytics*, 5(2), 112–125.

- Wibowo, S. A. (2018). "Kecerdasan Buatan: Konsep Dasar dan Implementasinya dalam Berbagai Bidang." Penerbit Buku Kompas.
- Yasin, M., Rifky, S., Retnoningsih, Sulaiman, Tersta, F. W., Mintarsih, Saktisyahputra, Herlina, H., & Firman. (2024). Buku Ajar Pengantar Pendidikan. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Yazar, Kinza. 2023. Neural Network. TechTarget [Online]. Tersedia: <https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/neural-network> [Diakses: 1 Mei 2024]
- Zhang, H., & Wang, Y. (2022). AI-Assisted Medical Diagnostics: Opportunities and Challenges. *Journal of Medical Informatics*, 17(4), 567–580.
- Zusrotun, O. P., Murti, A. C., & Fiati, R. (2022). Sentimen Analisis Belajar Online di Twitter Menggunakan Naive Bayes. *JANAPATI*, 11(3), 310–320. <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/janapati.v11i3.49160>

TENTANG PENULIS

Penulis Bagian 1



Rd. Sehan Rifky Arfanaldy, S.Pd., M.Pd.

Putra pertama Drs. Rd. Ujang Mulyana Bin H. Abas Bastomi, lahir di Kabupaten Garut Jawa Barat, pada tanggal 27 Agustus 1996, Penulis menempuh pendidikan sekolah menengah atas di MA Al Hidayah Limbangan Garut lulus tahun 2014. Penulis melanjutkan Studi pendidikan tinggi pada program Sarjana (S1) Prodi Manajemen Pendidikan Islam di STAIQ Al Qudwah Depok lulus tahun 2019, lalu program Pascasarjana (S2) Prodi Manajemen Pendidikan Islam di IAIN Syekh Nurjati Cirebon lulus tahun 2024 dengan predikat *Cumlaude*, dan sekarang sedang menempuh pendidikan Magister (S2) Ilmu Administrasi di Universitas Islam Syekh-Yusuf Tangerang. Selain pendidikan formal, penulis juga menempuh pendidikan non formal di Pondok Pesantren Al Hidayah Limbangan Garut dari tahun 2013 s.d 2015 dan Asrama Mahasiswa STIA Husnul Khotimah Kuningan dari tahun 2015 s.d 2020, penulis pernah aktif dan menjabat di berbagai organisasi seperti Sekjend BEM, Wakil Ketua MPM, Ketua Biro Kaderisasi PMII Cabang, Wakil Ketua KAMMI Daerah, dan beberapa organisasi kepemudaan maupun Masyarakat lainnya. Penulis sekarang sedang mengabdikan menjadi guru di SMP Al Hikam Garut, menjadi tenaga kependidikan bagian bahasa di *Islamic Boarding School* Husnul Khotimah Kuningan serta menjadi bagian dari CV. Excellenz Edukasi Digital. Penulis menekuni bidang Digital Learning, Ilmu pendidikan Islam, manajemen pendidikan, administrasi pendidikan, kebijakan pendidikan, kepemimpinan pendidikan serta pembiayaan pendidikan dan aktif menulis di berbagai jurnal, buku, website maupun karya ilmiah lainnya, untuk itu bisa lihat di google scholar:

<https://bit.ly/SchoolarSehan>. Penulis dapat dihubungi melalui email: sehanrifky@gmail.com, IG: @sehan_r.a, WA: 081222666576.

Penulis Bagian 2



Lalu Puji Indra Kharisma, S.Kom., M.Cs., seorang Dosen Prodi Teknik Informatika STMIK Syaikh Zainuddin Nahdlatul Wathan NW Anjani. Lahir di desa Kopang, 19 Mei 1990 NTB. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan bapak H. L. Murdiman dan Hj. Hauliah. ia menamatkan pendidikan program Sarjana (S1) di Universitas Kanjuruhan Malang prodi Teknik Informatika dan menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di Universitas Gadjah Mada prodi Ilmu Komputer konsentrasi di bidang Sistem Cerdas.

Penulis Bagian 3



Dr. H. Achmad Ruslan Afendi, M.Ag. NIP. 19681203 2000031002, NIDN: 2003126802, Tempat, Tanggal Lahir: Pamekasan, 03 Desember 1968. Pangkat/Golongan: Lektor Kepala, IV/b, Jabatan: Pembina Tk. I. Pekerjaan: Dosen Pasca Sarjana dan FTIK UINSI Samarinda Kalimantan Timur. Alamat: Jl. Negara Km. 08 Sempulang RT. 06 RW.03 No.33 Kecamatan Tanah Grogot Kabupaten Paser Kalimantan Timur, dan rumah di Jln. H.A.M Rifaddin, Cluster Derawan A5 No. 10 Kelurahan Harapan Baru, Kecamatan Loa Janan Ilir, Samarinda, Kalimantan Timur. Kontak Person Hp: 0853-4861-8179. Email:ruslanafendi68@gmail.com. Pendidikan; SDN Pademawu lulus tahun 1982, MTsN Pademawu lulus tahun 1985, PGAN

Pamekasan lulus tahun 1988, IAIN Sunan Ampel Surabaya lulus 1992, STAI Darul Ulum lulus tahun 2002. Pasca Sarjana IAIN Antasari lulus tahun 2005. Pasca Sarjana UIN Sunan Ampel 2010. **Prestasi:-prestasi:** Guru berdedikasi tinggi tahun 2008, Guru teladan tahun 2009, Guru berprestasi 2009, Guru berprestasi tingkat kabupaten 2012, Guru berprestasi tingkat Provinsi 2012, Guru berprestasi tingkat Nasional 2012, Satyalancana Karya Satya 20 Tahun, Tahun 2023. Guru berprestasi tingkat Nasional 2017. Satyalancana Karya Satya 10 Tahun, Tahun 2016. **Tulisan Artikel antara lain:** Edisi 80/ Mei 2007, Masyarakat cerdas menuju lembaga pendidikan sehat, hal 12. Edisi 74/ Nop.2006, Peran da'i dan ulama dalam perspektif pembangunan kabupaten Kotabaru, hal.7 Edisi 74/ Nop.2006, Profesionalisme Pengawas Pendidikan Agama Islam, hal 23 Edisi 72/ Sept.2006, Bahaya sekuler dan materialistis orang-orang modern, hal.6 Edisi 70/ Juli 2006, Bangkitkan kecerdasan pasca bencana, hal. 18 Edisi 69/ Juni 2006, Relevansi pendidikan, prestasi dan dunia usaha, hal. 25 Edisi 68/ Mei 2006, Agama dan krisis sosial pendekatan manajemen konflik, h 21 Edisi 67/April 2006, Minat baca generasi muda perlu political will pemerintah, 17 Edisi 65/Pebr.2006, Wirausaha sebagai alternatif mengurangi pengangguran Di era global, hal. 18 Edisi 64/ Jan.2006, Hakekat masalah dan pendekatannya perspektif psikologi konseling, hal.7 Edisi 58/ Juli 2005, Manusia citra Ilahi dalam pembentukan kesadaran spiritual, 9 Edisi 56/ Mei 2005, pendidikan Islam dan pengembangan SDM dalam era globalisasi, hal. 16 Edisi 54/ Maret 2005, Reformulasi strategi dakwah dalam masyarakat modern, 16 Edisi 53/ Pebr 2005, Paradigma pengajaran Pendidikan Agama Islam, hal.21 Edisi 52/ Jan 2005, Tantangan dan kekuatan pendidikan Islam, hal. 21 Edisi 51/ Des 2005, Syekh Moh. Arsyad al Banjari peran dan pemikiran tentang pendidikan, hal.17 Edisi 49/ Oktob. 2004, IQ, EQ, dan SQ, hal. 23. **Pengalaman pekerjaan:** Pimpinan Ponpes Modern Rahmatillah Banjarmasin, sejak tahun 1993-1997, Guru SMA Garuda Kotabaru, tahun 1997-

2000, Guru MTsN 2 tahun 1997-2000, Guru SDN Muara Kamboyan tahun 2000, Guru SDN Sungup Kanan, tahun 2000-2003, Guru MTsN 1 Kotabaru, 2000-2015, Berkecimpung di dunia Kampus STIT Darul Ulum, tahun 1997-2015, Dosen UNISKA tahun 2001-2015, Dosen PGTK Universitas Terbuka, tahun 2003-2015, Dosen UT S1 Pendidikan tahun 2003-2015, Dosen PGSD Diploma 2 Paris Berantai tahun 2005-2015, Dosen STAI Darul Ulum tahun 2002-2015, Menjadi Instruktur LPK Manggala tahun 1998-2015, Instruktru LPK Silva tahun 2002-2015, Instruktur Bahasa Inggris di Balai Latihan Kerja dinas Tenaga Kerja Kabupaten Kotabaru, Instruktur Bahasa Inggris Bahasa Inggris di Lingkungan Polres Kotabaru, Dosen di STKIP Paris Barantai tahun 2005-2015, Guru MAN Insan Cendekia Paser tahun 2015-2021, Menjadi Dosen dan mendapatkan tugas tambahan Team Pengelola Kelas Khusus Internasional di Lingkungan UINSI Samarinda Kalimantan Timur tahun 2021 s.d Sekarang. **Karya ilmiah berupa Jurnal dan buku:** Pembaharuan Pendidikan Tinggi Islam dicetak tahun 2012, Pendidikan Perspektif Motivasi dan Aplikasi tahun 2012, diktat dan modul Sejarah Kebudayaan Islam 2013-2016, Pedoman Karya Ilmiah 2017, buku tentang Moderasi Beragama jilid 1 s.d 5, tahun 2020 Buku Seribu Bait Cinta Sang Guru tahun 2021. Kegiatan Pembelajaran Berbasis Islam di PAUD Rasyiqah Samarinda, Implementasi Profil Siswa Pancasila pada Pendidikan Sekolah Dasar dengan Pendekatan Pembelajaran Berbasis Proyek, Meningkatkan Kreativitas Belajar Pada Anak Usia Dini Melalui Media Pembelajaran Bagian Lepas: Energik, Konsentrasi dan Kreatif. Implementasi Pembelajaran Diferensiasi Melalui Kegiatan Bermain pada Anak Usia Dini. Pemanfaatan Media Pembelajaran Online pada Mata pelajaran PAI dengan Hybrid Learning. Penggunaan Metode Skip Counting untuk Meningkatkan Kemampuan Menghafal Perkalian dasar Siswa Kelas III Sekolah Dasar. Upaya Komite Madrasah dalam Meningkatkan Prestasi (Studi Kasus Madrasah Aliyah Negeri Insan Cendekia Paser) Kalimantan Timur.

Strategi Membangun Kebersamaan dengan Pendekatan Kultural, Struktural Madrasah dalam Meningkatkan Spiritual dan Intelektual. Fenomena Guru Madrasah Zaman Now dan Alternatif Solusinya. Korelasi Motivasi Guru Terhadap Prestasi Belajar Siswa di MTsN 1 Kotabaru. Peranan Harun Nasution dalam Pembaharuan Pendidikan Tinggi Islam di Indonesia. Upaya-Upaya Pembaharuan dan Modernisasi Islam Muhammad Abduh. Peningkatan Aktifitas dan Hasil Belajar Siswa Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Inkuiri Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. Implementation of Life Skills Learning-Based Entrepreneurship Through Experiential Learning. (International Conference Current Trends in Islamic Technology). Manajemen Kurikulum Berbasis Al-Qur'an di Lembaga Pendidikan Anak Usia Dini. Peningkatan Kemampuan Guru SDN 010 Bontang Selatan dalam Membuat Soal Higher Order Thinking Skills (HOTS) melalui Kegiatan Workshop Tahun Ajaran 2021-2022. Analisis Pendekatan Keynes Terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia. Pengaruh Reinforcement Terhadap Kedisiplinan Belajar Siswa Di Smp Negeri 05 Balikpapan Kalimantan Timur. Buku: Konstruktifitas Pendidikan Islam. Buku: Pendidikan Islam Prespektif Motivasi dan Aplikasi. Buku: Peran Harun Nasution dalam Pendidikan Tinggi Islam. Buku: Pendidikan Islam Perspektif Moderasi Sosio-Religius dalam Beragama dan Bernegara. Tinjauan Hadits tentang Mendidik Anak dengan Memukul. Pendidikan Islam dengan Penanaman Nilai Budaya Islami. Pentingnya pendidikan anak usia dini kajian terhadap hadits Kullu mauludin yuladu alal fitrah. Peningkatan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Organ Pencernaan Manusia Menggunakan Problem-Based Learning Di Kelas V. Perilaku Konsumtif di Tinjau Berdasarkan Fanatisme, Gaya Hidup Brand Minded dan Kontrol Diri. Buku: Moderasi Beragama di Indonesia: Upaya Rekonstruksi Melalui Pendidikan Jilid 4. Buku: Moderasi Beragama di Indonesia: Problem, Tantangan dan Solusi Jilid 2. Buku: Moderasi Beragama di Indonesia: Masalah, Tantangan dan Solusi Jilid 1. Buku: Seribu Bait Cinta Sang Guru Seri 1. Peningkatan

aktifitas dan hasil belajar siswa melalui Model Pembelajaran Kooperatif Inkuiri Siswa Kelas IV SD, Buku Pendidikan Islam Prakonsepsi dan Pasca Konsepsi, Buku Ajar: Teori Belajar dan Pembelajaran.

Penulis Bagian 4



Ira Zulfa, S.T., M.C

Penulis lahir pada tanggal 24 juni 1990 di Banda Aceh. Saat ini penulis terdata sebagai dosen tetap pada Fakultas Teknik di Universitas Gajah Putih Takengon. Sebagai dosen aktif penulis tetap berusaha terus produktif dalam membuat buku chapter, monograff maupun modul ajar dan penelitian lainnya. Kesukaan penulis dengan komputer dimulai pada tahun 2008 silam. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi dan berhasil menyelesaikan studi S1 di prodi TEKNIK INFORMATIKA STT-PLN pada tahun 2013. Satu tahun kemudian, penulis melanjutkan studi S2 di prodi ILMU KOMPUTER PROGRAM PASCA SARJANA UNIVERSITAS GAJAH MADA DI YOGYAKARTA dan selesai pada tahun 2017 Awal.

Penulis Bagian 5

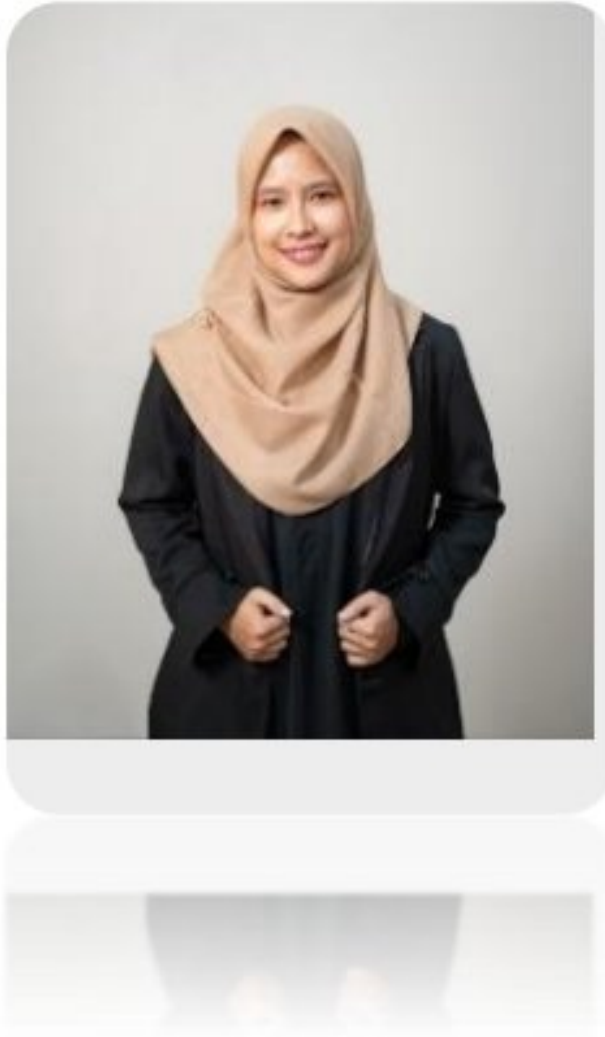


Segar Napitupulu, S.Kom., M.Kom

Seorang Penulis dan Dosen Prodi Teknik Informatika Fakultas Informatika di Universitas Mikroskil. Lahir di rawang, kota kisaran. Lulusan dari S2 - Teknik Informatika (Universitas Sumatera Utara), S1 - Sistem Informasi (Universitas Mikroskil), dan D3 – Manajemen Informatika (Universitas Mikroskil).

Selain Berprofesi sebagai Dosen, penulis juga menjadi salah satu pimpinan di perusahaan e-commerce, trainer excel dan digital creator di platform instagram yaitu @segarn70. Penulis juga sering di undang sebagai trainer di perusahaan-perusahaan dan validator excel dari berbagai perguruan tinggi di indonesia.

Penulis Bagian 6



Mustika Ulina, S.Kom., M.Kom

Seorang penulis dan dosen tetap Prodi Teknologi Informasi Fakultas Informatika pada Universitas Mikroskil Medan. Lahir di Medan, 28 September 1994. Pendidikan program Sarjana (S1) STMIK Mikroskil dan menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di STMIK Mikroskil. Penulis telah menjadi dosen Fakultas informatika selama 5 tahun. Beberapa judul penelitian yang telah dilakukan oleh penulis dalam bidang *machine learning* yaitu

Foreign exchange prediction using CEEMDAN and improved FA-LSTM, Deteksi Serangan DDoS Menggunakan Deep Q-Network, dan Optimizing Deep Neural Networks Using ANOVA for Web Phishing Detection. Penulis juga telah menulis buku lainnya seperti Buku Ajar Pengantar Basis Data

Penulis Bagian 7



Wulan Sri Lestari, S.Kom., M.Kom.

Seorang Penulis, dan Ketua Program Studi sekaligus Dosen tetap Prodi Teknologi Informasi Fakultas Informatika Universitas Mikroskil Medan. Lahir di desa Tanjung Merawa, 31 Maret 1993. Penulis merupakan anak ke-dua dari 5 bersaudara dari pasangan bapak Nurli dan Ibu Suwartik. Penulis menyelesaikan

pendidikan program Sarjana (S1) Teknik Informatika dan program Pasca Sarjana (S2) Teknologi Informasi di STMIK Mikroskil Medan. Penulis telah menulis beberapa judul buku seperti Pengantar Basis Data, dan Dasar-Dasar Pemrograman. Selain menulis buku, penulis juga telah melakukan beberapa penelitian di bidang Kriptografi, *Data Mining* dan *Artificial Intelligence*.

Penulis Bagian 8



I Made Dendi Maysanjaya, S.Pd., M.Eng.

Lahir di Singaraja, Bali, pada tanggal 15 Mei 1990. Penulis menyelesaikan pendidikan sarjana strata-1 (S1) di Program Studi Pendidikan Teknik Informatika, Universitas Pendidikan Ganesha (Undiksha), Singaraja, Bali, pada tahun 2012. Kemudian menamatkan pendidikan sarjana strata-2 (S2) di Program Studi Teknik Elektro Konsentrasi Teknologi Informasi, Universitas Gajah Mada (UGM), Yogyakarta, pada tahun 2015. Saat ini berstatus sebagai dosen tetap Prodi Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Kejuruan, Undiksha. Bidang penelitian yang ditekuni seputar *machine learning*, pengolahan citra medis, *artificial intelligence*, dan sistem pakar & sistem pendukung keputusan. Adapun karya buku yang telah ditulis yakni Buku Inovasi Teknologi Berbasis Kecerdasan Buatan dalam Bidang Kesehatan, Buku Ajar Pengantar Sistem Informasi, Buku Ajar Data Mining, dan Buku Sistem Operasi.

Penulis Bagian 9



Kelvin, S.Kom., M.Kom

Penulis adalah seorang Software Engineer dan Dosen di Program Studi Teknik Informatika Universitas Mikroskil, Medan. Ia menyelesaikan gelar sarjana di STMIK Mikroskil dalam bidang Teknik Informatika pada tahun 2018. Kemudian, pada tahun 2020, penulis melanjutkan studi pasca sarjana di Universitas Mikroskil dalam bidang Teknologi Informasi dan berhasil menyelesaikannya pada tahun 2021. Mata kuliah yang pernah diajarkan oleh penulis meliputi Pengantar Algoritma, Desain Web, Pemrograman C, Pemrograman Berorientasi Objek, Pengembangan Web Back-End, Kecerdasan Buatan, dan Pemrosesan Bahasa Alami. Selain berkecimpung dalam dunia akademis, penulis memiliki pengalaman lebih dari 5 tahun sebagai software engineer, bekerja baik di perusahaan dalam maupun luar negeri. Untuk informasi lebih lanjut, kunjungi halaman LinkedIn penulis di <https://www.linkedin.com/in/kelvinchen96/>

Penulis Bagian 10



Frans Mikael Sinaga, S.Kom., M.Kom.

Seorang Penulis, dan Sekretaris Program Studi sekaligus Dosen tetap Prodi Teknik Informatika Fakultas Informatika Universitas Mikroskil Medan. Lahir di desa penggalangan, 24 Oktober 1993. Penulis merupakan anak ke-tiga dari 4 bersaudara dari pasangan bapak Waristo dan Ibu Linda. Penulis menyelesaikan pendidikan program Sarjana (S1) Teknik Informatika dan program Pasca Sarjana (S2) Teknologi Informasi di STMIK Mikroskil Medan. Penulis telah

menulis beberapa judul buku seperti Pengantar Jaringan Komputer, dan Data Mining. Selain menulis buku, penulis juga telah melakukan beberapa penelitian di bidang *Data Science* dan *Computer Vision*.

Penulis Bagian 11



Mutmainnah Muchtar, S.T., M.Kom.

Seorang Penulis dan Dosen Program Studi S1 Ilmu Komputer Fakultas Teknologi Informasi Universitas Sembilanbelas November Kolaka. Lahir di Kendari, Sulawesi Tenggara pada tanggal 12 Januari 1991. Penulis merupakan anak ke-dua dari empat bersaudara. Penulis menamatkan pendidikan program Sarjana (S1) di Universitas Halu Oleo Kendari program studi Teknik Informatika dan menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS Surabaya) program studi Teknik Informatika pada konsentrasi KCV (Komputasi Cerdas dan Visualisasi). Alamat email: *muchtarmutmainnah@gmail.com*

Penulis Bagian 12



Loso Judijanto, SSi, MM, MStats

adalah peneliti yang bekerja pada lembaga penelitian **IPOSS Jakarta**. Penulis dilahirkan di Magetan pada tanggal 19 Januari 1971. Penulis menamatkan pendidikan *Master of Statistics* di *the University of New South Wales, Sydney, Australia* pada tahun 1998 dengan dukungan beasiswa ADCOS (*Australian Development Cooperation Scholarship*) dari Australia. Sebelumnya penulis menyelesaikan Magister Manajemen di Universitas Indonesia pada tahun 1995 dengan dukungan beasiswa dari Bank Internasional

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

Penulis Bagian 13



Apriyanto Halim, S.Kom., M.Kom

Seorang penulis dan dosen tetap Prodi S-1 Teknologi Informasi Fakultas Informatika Universitas Mikroskil Medan dan saya merupakan penulis pada buku ini pada BAB 13 mengenai Implementasi AI dalam Bisnis. Lahir di kota Bekasi, 28 April 1994, Jakarta. Penulis merupakan anak ke-dua dari dua bersaudara dari pasangan bapak Jonson dan ibu Kang Miau Leng. Pendidikan program Sarjana (S1) STMIK-STIE Mikroskil Medan Prodi Teknik Informatika dan menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di STMIK-STIE Mikroskil Medan prodi Teknologi Informasi. Sejak tahun 2017 telah aktif mengajar di Universitas Mikroskil sampai saat ini. Matakuliah yang pernah diajar terkait Pemrograman Komputer menggunakan Python, Sistem Operasi, Administrasi Sistem, Jaringan Komputer, Kriptografi, Desain Web, Keamanan Komputer, Literasi Digital dan

Analitika Bisnis dan Jejaring Sosial. Tidak hanya mengajar tapi aktif juga dapat memberikan webinar terkait Keamanan Jaringan dan Pemrograman Komputer serta Python for Data Science. Buku pertama yang ditulis merupakan buku berjudul “Pemrograman Web II” yang telah rilis pada tahun 2023. Hal ini tentunya memotivasi penulis untuk terus menulis buku dan mencoba untuk terus menjadi lebih baik lagi. Pada tahun 2024 juga penulis melakukan publikasi terhadap buku barunya yang berjudul “Data Mining”.

Penulis Bagian 14



dr. Rudy Dwi Laksono, Sp.PD, M.Ked (PD), FINASIM, SH, MH, MARS, M.Psi

Seorang Penulis dan Dosen Fakultas Kedokteran Universitas Jendral Ahmad Yani Cimahi. Lahir di Madiun Jawa Timur pada tanggal 18 Februari 1970. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Siti Fathonah dan Suwito Jasin. Ia menamatkan pendidikan program Sarjana (S1) dan profesi dokter di Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga dan lulus pada tahun 1996. Menempuh Pendidikan Spesialis Penyakit Dalam dan Magister Kedokteran di Universitas Sumatera Utara dan lulus pada tahun 2011. Pendidikan Magister Administrasi Rumah Sakit di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta lulus pada tahun 2021 dan Magister Hukum peminatan Hukum Kesehatan di Universitas Soegijapranata pada tahun 2021, Magister Psikologi peminatan Psikologi Klinis lulus pada tahun 2023 dan Sarjana Hukum di Sekolah Tinggi Ilmu Hukum Dharma Andigha pada tahun yang sama. Saat ini sedang menjalani Program Doktor di Universitas Merdeka Malang dengan peminatan Manajemen Sumber Daya Manusia dan Magister Ilmu Komunikasi di Universitas Islam Bandung dengan peminatan Komunikasi Kesehatan.

Penulis Bagian 15



Diema Hernyka, S.Kom., M.Kom

Penulis seorang Dosen Tetap Prodi Sistem Informasi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pesantren Tinggi Darul Ulum Jombang. Menamatkan pendidikan program Sarjana (S1) di prodi Teknik Informatika Universitas Trunojoyo Madura dan menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di prodi Teknik Informatika STMIK Amikom Yogyakarta.

Penulis Bagian 16



Ahmad Ashril Rizal, S.Si., M.Cs.

Penulis lahir di Pancor, Kabupater Lombok Timur, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Penulis merupakan seorang Dosen Tetap di Universitas Islam Negeri Mataram. Selain berperan aktif sebagai seorang akademisi, penulis juga aktif sebagai seorang praktisi di bidang Data Sains dan Kecerdasan Buatan. Penulis merupakan founder Lembaga Sinergi Analitika (sinergianalitika.com). Penulis menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) Matematika di Universitas Mataram dan menyelesaikan program Magister (S2) Ilmu Komputer di Universitas Gadjah Mada. Sebagai Dosen, Penulis mengampu mata kuliah Artificial Intelligence, Pattern Recognition, Data Mining, Expert System, Pengolahan Citra Digital, Machine Learning, Matematika Diskrit, dan Logika Fuzzy. Penulis juga aktif melakukan penelitian di bidang sistem cerdas khususnya artificial intelligence, data and text mining, machine learning dan computational intelligence. Alamat website: <https://ashril.tech>

Penerbit :

PT. Sonpedia Publishing Indonesia

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

SONPEDIA.COM
PT. Sonpedia Publishing Indonesia

Redaksi :

Jl. Kenali Jaya No 166

Kota Jambi 36129

Tel +6282177858344

Email: sonpediapublishing@gmail.com

Website: www.sonpedia.com