

PENERAPAN

METODE C4.5 DAN KKN

KECERDASAN KOMPUTASIONAL



Eka Mala Sari Rochman, S.Kom., M.Kom., Aeri Rachmad, S.T., M.T.,
Muhammad Ali Syakur, S.Si., M.T

Penerapan metode C4.5 dan KNN pada Kecerdasan Komputasional

Penulis

Eka Mala Sari Rochman, S.Kom., M.Kom

Aeri Rachmad, S.T., M.T

Muhammad Ali Syakur, S.Si., M.T



Penerapan metode C4.5 dan KNN pada Kecerdasan Komputasional

Penulis:

Eka Mala Sari Rochman, S.Kom., M.Kom
Aeri Rachmad, S.T., M.T
Muhammad Ali Syakur, S.Si., M.T

Editor:

Eka Mala Sari Rochman, S.Kom., M.Kom

Layouter :

Tim Kreatif PRCI

Cover:

Rusli

Cetakan Pertama : Oktober 2022

Hak Cipta 2022, pada Penulis. Diterbitkan pertama kali oleh:

Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia

ANGGOTA IKAPI JAWA BARAT

Pondok Karisma Residence Jalan Raflesia VI D.151
Panglayungan, Cipedes Tasikmalaya – 085223186009

Website : www.rcipress.rcipublisher.org

E-mail : rumahcemerlangindonesia@gmail.com

Copyright © 2022 by Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia

All Right Reserved

- Cet. I – : Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia, 2022

; 14,8 x 21 cm

ISBN : 978-623-448-272-0

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak buku ini dalam bentuk dan dengan
cara apapun tanpa izin tertulis dari penulis dan penerbit

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang

Hak Cipta Pasal 72

KATA PENGANTAR

Puja dan puji syukur penulis haturkan kepada Allah Subhanahu Wata'ala yang telah memberikan banyak nikmat, taufik, dan hidayah. Sehingga penulis dapat menyelesaikan Buku Ajar "Penerapan metode C4.5 dan KNN pada Kecerdasan Komputasional" dengan baik tanpa ada halangan yang berarti.

Buku dengan judul Penerapan metode C4.5 dan KNN pada Kecerdasan Komputasional terdiri dari BAB yang dimulai dari Kecerdasan Komputasional, kemudian Machine Learning Sampai dengan Pengenalan K-Nearest Neighbor (K-NN) pada bagian akhir diberikan materi mengenai Penerapan Algoritma Data Mining C4.5. Penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan dan kerja sama dan bantuan dari beberapa pihak yang telah berkontribusi.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penulisan buku ini, baik dari segi tata bahasa, susunan kalimat maupun isi. Sehingga, penulis bersedia menerima kritik dan saran yang membangun dari para pembaca. Semoga buku ajar ini dapat menambah refrensi dan membawa manfaat bagi para pembaca.

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	III
DAFTAR ISI	IV
DAFTAR GAMBAR	VII
DAFTAR TABEL	IX
BAB I PENGENALAN KECERDASAN BUATAN DAN KECERDASAN KOMPUTASI	1
1.1. Capaian Pembelajaran	2
1.2. Materi Perkuliahan	2
1.2.1. Definisi Kecerdasan Buatan	2
1.2.2. Perkembangan Kecerdasan Buatan	3
1.2.3. Cara Kerja Kecerdasan Buatan	4
1.2.4. Contoh Penerapan Kecerdasan Buatan	6
1.3 Definisi Kecerdasan Komputasional	6
1.3.1 Tujuan Kecerdasan Komputasional	8
1.3.2. Hubungan Kecerdasan Komputasi (KK) dengan Kecerdasan Buatan (KB)	10
1.4 Latihan Soal	12
1.5. Referensi	12
BAB II <i>MACHINE LEARNING</i> DAN <i>DEEP LEARNING</i>	12
2.1. Capaian Pembelajaran	14
2.2. Materi Perkuliahan	14
2.2.1. Pengertian <i>Machine Learning</i> (Pembelajaran Mesin)	14
2.2.2. Cara kerja <i>Machine Learning</i> (ML)	15
2.2.3. Cakupan <i>Machine Learning</i>	16
2.2.1. Perbedaan <i>Machine Learning</i> (Pembelajaran Mesin) dengan Kecerdasan Buatan	18
2.3. <i>Deep Learning</i>	19
2.3.1. Tipe algoritma dalam deep learning	20
2.3.2. Manfaat Pembelajaran Mendalam	21
2.4. Latihan Soal	22
2.5. Referensi	23
BAB III <i>DECISION TREE</i> (POHON KEPUTUSAN)	24
1.6. Capaian Pembelajaran	26
3.2. Materi Perkuliahan	26
3.2.1. Pengertian <i>Decision Tree</i>	26
3.2.2 Jenis Keputusan	29
3.3 Penerapan pohon keputusan	30

3.4	Algoritma C4.5	31
3.5	Tugas dan Diskusi	34
3.6	Referensi	34
BAB IV PENGENALAN K-NEAREST NEIGHBOR		36
4.1.	Capaian Pembelajaran	38
4.2.	Materi Perkuliahan	38
4.2.1.	Pengenalan K-Nearest Neighbor (K-NN)	38
4.3.1.	Kelebihan Dan kekurangan Algoritma K-NN	39
4.3.2.	Cara Kerja K-NN	40
4.5.	Latihan Soal	42
4.6.	Referensi	42
BAB V DATASET		43
5.1.	Capaian Pembelajaran	44
5.2.	Data	44
5.3.	Jenis Data	45
5.3.1.	Sumber dan Fungsi data	47
5.3.2.	Penyajian data	49
5.4.	Confusion Matrix	53
5.5.	Referensi	55
BAB VI IMPLEMENTASI		56
6.1.	Metodelogi	58
6.1.1	Pengambilan Data	59
6.1.2	Pengolahan Data	60
6.1.2.1	Duplicate Elimination	60
6.1.2.2	Inconsistency Detection	60
6.1.2.3	Handling Missing Entries	61
6.2	Evaluasi	61
6.3	Alur Sistem Algoritma	61
6.4.	Preprocessing Dan Analisa Dataset	62
6.4.1.	Handling Missing Entries	64
6.4.2.	Duplicate Elimination	65
6.4.3.	Inconsistency Detection	67
6.5.	Penerapan Algoritma Data Mining C4.5	68
6.6.	Evaluasi Model	72
6.7.	Analisis Scenario	73
6.8.	Uji scenario algoritma C4.5, Naive Bayes dan KNN	76
6.9.	Implementasi pada Python	84
6.10.	Kesimpulan	97
6.11.	Referensi	98

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Contoh Model Decision Tree	29
Gambar 3. 2 Flowchart Algoritma C4.5	32
Gambar 5 1 Contoh table statistik.....	49
Gambar 5 2. Contoh Dagram Garis.....	50
Gambar 5 3 Contoh Kurva.....	51
Gambar 5 4 Contoh Bagan Batang.....	52
Gambar 5 5 Contoh Diagram Lingkaran.....	53
Gambar 6. 1. Tahapan Penelitian.....	58
Gambar 6. 2. Alur Sistem Algoritma	62
Gambar 6. 3. Data mahasiswa yang sudah lulus.....	63
Gambar 6. 4 Proses penambahan fitur “fakultas” dengan sampel inputan “TEKNIK” dan “LAINNYA”	64
Gambar 6. 5 Pengecekan <i>missing value</i> pada dataset	65
Gambar 6. 6 Pengecekan data pada fitur “kelamin”	65
Gambar 6. 7 Pengecekan data pada fitur “nama_smta”	66
Gambar 6. 8 Pengecekan data pada fitur “masatudi”	66
Gambar 6. 9 Proses <i>inconsistency detection</i>	67
Gambar 6. 10 Penerapan metode C4.5 kedalam aplikasi orange	68
Gambar 6. 11Seleksi fitur pada aplikasi Orange.....	69
Gambar 6. 12 Pohon keputusan dengan <i>depth</i> 5 level.	70
Gambar 6. 13 Hasil pemrosesan testing.....	71
Gambar 6. 14 Hasil akurasi dari testing pada model C4.5.	72
Gambar 6. 15 Hasil akurasi dari testing pada model C4.5 menggunakan <i>ROC analysis</i> (target-masatudi: 9-10)).....	73
Gambar 6. 16 Hasil evaluasi uji scenario menggunakan <i>ROC analysis</i> (target-masatudi: 9-10; splitting data 80:20: KNN: K=3).....	75
Gambar 6. 17 perbandingan C4.5, Naïve Bayes dan KNN	76
Gambar 6. 18 Confusion matrik algoritma C4.5 (Splitting data 90:10)	77
Gambar 6. 19 Confusion matrik algoritma Naive Bayes (Splitting data 90:10).....	77
Gambar 6. 20 Confusion matrik algoritma KNN (Splitting data 90:10; K=3).....	78
Gambar 6. 21 Confusion matrik algoritma KNN (Splitting data 90:10; K=5).....	78
Gambar 6. 22 Confusion matrik algoritma C4.5 (Splitting data 80:20).....	79

Gambar 6. 23 Confusion matrik algoritma Naive Bayes (Splitting data 80:20)	79
Gambar 6. 24 Confusion matrik algoritma KNN (Splitting data 80:20; K=3).....	80
Gambar 6. 25 Confusion matrik algoritma KNN (Splitting data 80:20; K=5).....	80
Gambar 6. 26 Confusion matrik algoritma C4.5 (Splitting data 70:30)	81
Gambar 6. 27 Confusion matrik algoritma Naive Bayes (Splitting data 70:30)	81
Gambar 6. 28 Confusion matrik algoritma KNN (Splitting data 70:30; K=3).....	82
Gambar 6. 29 Confusion matrik algoritma KNN (Splitting data 70:30; K=5).....	82
Gambar 6. 30 Confusion matrik algoritma C4.5 (Splitting data 50:50)	83
Gambar 6. 31 Confusion matrik algoritma Naive Bayes (Splitting data 50:50)	83
Gambar 6. 32 Confusion matrik algoritma KNN (Splitting data 50:50; K=3).....	84
Gambar 6. 33 Confusion matrik algoritma KNN (Splitting data 50:50; K=5).....	84

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1. Perbedaan Kecerdasan Buatan dan Kecerdasan Komputasi ...	10
Tabel 1. 2. Bahasan Kecerdasan Buatan dan Kecerdasan Komputasi.....	11
Tabel 2. 1 Tabel <i>Confusion Matrix</i>	54

BAB I PENGENALAN KECERDASAN BUATAN DAN KECERDASAN KOMPUTASI

1.1. Capaian Pembelajaran

1. Mahasiswa dapat menjelaskan definisi dari Kecerdasan Buatan
2. Mahasiswa dapat menjelaskan definisi dari Kecerdasan Komputasionnal

1.2. Materi Perkuliahan

1.2.1. Definisi Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan (man-made intelligence) adalah bidang rekayasa perangkat lunak yang berkomitmen untuk menangani masalah mental yang secara teratur terkait dengan wawasan manusia, misalnya, belajar, berpikir kritis, dan memberi contoh. Kecerdasan buatan, sering disingkat sebagai "Kecerdasan berbasis komputer", mungkin menyarankan teknologi mekanik atau adegan mutakhir, Kecerdasan buatan (kecerdasan berbasis komputer) naik di atas robot sci-fi, menjadi rekayasa perangkat lunak yang berkembang saat ini. [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10] Guru Pedro Domingos, seorang ahli utama di bidang ini, menggambarkan "lima klan" AI, terdiri dari perwakilan, didapat dari pemikiran dan penalaran; connectionist, didapat dari ilmu saraf; perkembangan, menghubungkan dengan ilmu transformatif; Bayesian, mengelola pengukuran dan kemungkinan; dan persamaan didapat dari penelitian otak. Akhir-akhir ini, kemajuan dalam produktivitas komputasi yang terukur telah membuat Bayesian efektif dalam mendorong bidang di berbagai wilayah, yang disebut "Kecerdasan Buatan (KB)". Demikian juga, kemajuan dalam pembuatan jaringan telah

mendorong koneksionis untuk menjelajah ke subbidang yang disebut "*Deep learning*". Kecerdasan Buatan, *Machine Learning* dan *Deep Learning* (DL) adalah bidang rekayasa perangkat lunak yang dimulai dari disiplin penalaran terkomputerisasi.

Sebagai aturan umum, strategi diisolasi ke dalam metode pembelajaran "terkelola" misalnya memanfaatkan menyiapkan informasi yang menggabungkan hasil yang ideal dan "tanpa bantuan" misalnya memanfaatkan menyiapkan informasi tanpa hasil yang ideal.

Penalaran buatan manusia (kecerdasan berbasis komputer) "lebih cerdas" dan dengan adanya informasi tambahan maka cara belajarnya akan lebih cepat, dan setiap hari, semua organisasi menciptakan bahan bakar ini untuk menjalankan KB dan pengaturan pembelajaran mendalam. Terlebih lagi, dengan munculnya IoT, inovasi sensor secara dramatis memperluas seberapa banyak informasi yang harus diselidiki -- informasi dari sumber dan tempat serta artikel dan kesempatan yang sudah jarang dihubungi [2].

1.2.2. Perkembangan Kecerdasan Buatan

Perkembangan gagasan penalaran kecerdasan buatan pertama kali ditemukan setelah Perang Besar Kedua oleh seorang matematikawan dan sarjana muda bernama Alan Turing pada tahun 1947. Itulah yang diyakini alan Turing jika orang dapat menangani data dan menangani masalah. pilihan dari data tersebut, maka mesin juga dapat mewujudkannya. Mengungkap dari *Science in the News*, dari sistem yang konsisten ini Alan

Turing membuat makalah pada tahun 1950 tentang bagaimana membangun sebuah mesin cerdas dan bagaimana menguji pengetahuan mereka. Sejak saat itu, penalaran terkomputerisasi telah berkembang pesat belum lama ini. Saat ini "*Personal Computer* (PC)" telah menggunakan kecerdasan buatan dalam kaitannya dengan pemrograman rasional. Dimana PC dapat menangani kegembiraan yang diberikan oleh orang-orang yang menjadi pilihan menurut pandangan seorang pakar.

Misalnya, pemrograman yang dapat merasakan suara manusia dan melakukan perintah seperti yang ditunjukkan oleh suara yang diberikan. Ada juga program PC yang dibuat untuk bermain catur dan disebut IBM's Dark Blue. IBM memiliki pilihan untuk mengalahkan juara catur dunia gary Kasparov pada tahun 1997. Kekuatan otak buatan manusia terus berkembang bertekad untuk membuat wawasan seperti manusia. Tidak hanya tentang robot, kecerdasan buatan juga mencakup sistem komputerisasi mesin, seperti kendaraan dengan kemampuan auto pilot atau *self-driving* [2].

1.2.3. Cara Kerja Kecerdasan Buatan

Kekuatan otak buatan manusia bekerja sesuai dengan perhitungan pemrograman pada kerangka kerja PC tertentu dalam sistem perakitan. Struktur pemrograman perhitungan pemalsuan bijaksana dalam menangani berbagai jenis informasi. Merinci dari Brookings, perhitungan pemrograman bijaksana palsu membutuhkan informasi yang sangat besar dan hangat untuk PC untuk mengenali contoh-contoh berharga. Dengan begitu banyak informasi dan perhitungan yang rumit, mesin

tampaknya siap untuk memiliki perspektif independen, memutuskan, belajar, dan menyesuaikan.

Kecerdasan buatan manusia memiliki banyak efek hebat seperti memperluas kelangsungan kerja. Kerangka kerja dengan penalaran buatan manusia seringkali akan bekerja lebih cepat, lebih tepat, dan memiliki lebih sedikit kesalahan yang disebabkan oleh kelemahan dan ketidakbijaksanaan.

Dengan adanya kecerdasan buatan, dapat meningkatkan kemungkinan pengobatan klinis yang efektif. Misalnya, kerangka kerja hati-hati da Vinci menggunakan inovasi otomatis untuk melakukan tugas-tugas yang lebih tepat, tepat, dan tidak merusak pasien. Akibat buruk dari kekuatan otak buatan manusia adalah perubahan signifikan yang ditimbulkannya terhadap pengaturan kerja umat manusia. Dimana satu ton pekerjaan akan diselesaikan oleh mesin dengan penalaran buatan manusia, diharapkan akan memindahkan tenaga kerja manusia dan menyebabkan pengangguran. Kehadiran mesin dengan penalaran buatan manusia dapat menambah ketidakseimbangan sosial. Karena pendukung keuangan serta organisasi licik palsu akan mendapatkan banyak keuntungan, sementara individu yang digantikan oleh mesin akan menghadapi kemelaratan.

Kecerdasan buatan yang dapat menyesuaikan diri, dianggap menakutkan karena bisa sampai pada tahap bahwa mereka tidak pernah lagi membutuhkan orang sebagai tuannya. Dengan demikian, mesin dengan wawasan dapat mengabaikan perintah dan kontrol yang diberikan oleh orang-orang dan dijalankan atas

keinginan mereka sendiri. Facebook bahkan telah menghentikan tes kecerdasan buatan manusia ketika dua robot bernama Alice dan Bounce mulai berbicara satu sama lain dalam bahasa mereka sendiri yang tidak dapat dipahami oleh para peneliti.

1.2.4. Contoh Penerapan Kecerdasan Buatan

Tiga komponen utama dalam SPK terdiri atas yaitu:

1. Subsistem pengelolaan data (*database*).

Merupakan penyedia data bagi sebuah sistem dalam SPK. Data tersebut disimpan serta diorganisasikan dalam sebuah basis data yang diorganisasikan oleh sistem manajemen basis data (*Database Management System*).

2. Subsistem pengelolaan model (*modelbase*).

SPK (system Pendukung Keputusan) merupakan hal yang unik dikarenakan kemampuannya dalam mengintegrasikan sebuah data dengan menggunakan model keputusan. Model merupakan tiruan dari kondisi nyata. Beberapa kendala yang dihadapi dalam merancang sebuah model yaitu, model tersebut tidak mencerminkan keseluruhan isi variabel, akibatnya adalah keputusan yang diambil tidak sesuai dengan kebutuhan. Sehingga kefleksibelannya harus dijaga dan diperhatikan dalam menyimpan pemodelan. Beberapa hal lain yang harus diperhatikan adalah dengan menambahkan rincian keterangan yang komprehensif mengenai model yang dibuat.

1.3 Definisi Kecerdasan Komputasional

Kecerdasan komputasional merupakan pendekatan yang menerapkan bagaimana cara berpikir manusia pada

ketidakpastian dalam berpikir serta mempelajari sesuatu. Kecerdasan komputasional dapat juga diartikan kumpulan algoritma komputasi yang mampu secara otomatis mempelajari dan mengenali data. Kecerdasan komputasional mengadopsi model komputer yang berasal dari kecerdasan manusia, hewan, dan fenomena alam lainnya. Menariknya, teknik kecerdasan komputasional dapat menangani data yang parsial, ambigu, dan acak. Sejak diperkenalkan oleh Bezdek pada tahun 1994, kecerdasan komputasional semakin populer sebagai metode dan alat analisis untuk menemukan informasi yang tersembunyi dalam data. Tujuan dari kecerdasan komputasional ini meliputi pengklasifikasian dan pengelompokan item-item dalam data. Selain itu, data juga dapat diolah dan dianalisis untuk membuat prediksi dan keputusan pemodelan.

Kecerdasan Komputasi menggunakan kombinasi dari tiga metode berikut:

1. Logika fuzzy menggunakan logika non-biner (logika dengan banyak kemungkinan) dimana memungkinkan komputer mengambil sebuah keputusan secara otomatis berdasarkan data yang tidak lengkap dan ambigu. Namun, logika fuzzy tidak memiliki kemampuan untuk belajar dari data.
2. Tidak seperti logika fuzzy, jaringan saraf dapat mempelajari data melalui proses pelatihan. Kemampuan belajar ini memungkinkan untuk menggunakan jaringan saraf untuk membuat klasifikasi, segmentasi, dan sistem prediksi otomatis.
3. Logika fuzzy dan jaringan saraf memiliki parameter yang mempengaruhi kinerjanya. Metode optimasi tradisional seringkali membutuhkan waktu lama untuk menemukan nilai

optimal dari parameter tersebut. Teknik optimasi berdasarkan variabel acak dan proses stokastik dapat mempercepat proses pencarian dengan menggunakan, teknik ini terinspirasi dari biologi.

1.3.1 Tujuan Kecerdasan Komputasional

Tujuan utama dari kecerdasan komputasional adalah untuk menciptakan sistem komputer yang cerdas, yang mana mampu menirukan kecerdasan manusia, sehingga sulit untuk membedakan sistem tersebut dengan manusia lainnya. Berasal dari ketiga metode di atas, beberapa pengembangan metode yang ada saat ini antara lain: *adaptive neuro-fuzzy inference system*, *neuroevolution*, dan *artificial immune system*.

Dengan adanya sebuah teknologi informasi, komputasi awan (*cloud computing*), *smartphones*, dan *Internet of Things*, tidak pernah dibayangkan sebelumnya jika jumlah data terus menerus. Semua industri dari pemerintah dan sektor swasta seperti ritel, perbankan, keamanan, listrik, pendidikan dan kesehatan berkontribusi pada pertumbuhan jumlah data. Tentunya fenomena big data ini didukung adanya dramatisasi media sosial *Facebook*, *WhatsApp* dan *Tweeter*, yang mana mendorong masyarakat untuk berinteraksi kapan saja dan dimana saja melalui internet.

Proses analisis semakin kompleks dan membingungkan hal ini dampak dari jumlah data yang semakin berkembang pesat. Beberapa perusahaan masih berhasil membuat seperangkat

sistem cerdas yang mampu memeriksa data dalam jumlah besar, hal ini sangatlah menarik karena mereka dapat secara real time berinteraksi dengan pengguna. Misalnya, jika Anda sedang mencari informasi berupa teks, gambar, atau video, *Google* mampu memberikan informasi yang Anda cari secara akurat dan instan. Ketika seseorang secara otomatis mengunggah foto ke *Facebook*, sistem dapat langsung mengenali wajah di foto tersebut.

Data dapat diolah maupun diperiksa karena teknik kecerdasan komputasional juga semakin kompleks. Sebagai contoh, hampir semua aplikasi jaringan saraf memiliki beberapa lapisan tersembunyi. Namun, perkembangan *Big Data* telah menghasilkan model jaringan syaraf tiruan yang memiliki ratusan lapisan. Model ini, yang terdiri dari ratusan lapisan, juga dikenal sebagai pembelajaran mendalam. Bahkan jika lapisan ditingkatkan, prinsip yang mendasari jaringan saraf tetap sama. Sejauh ini, *deep learning* telah ditransformasikan menjadi sebuah aplikasi yang dapat berbicara ataupun mendengar bahasa manusia, serta mampu mengenali objek yang ada pada gambar dan tidak kalah pentingnya adalah *deep learning* mampu memahami tulisan digital. Hal ini menyulitkan kita untuk membedakan apakah itu sebenarnya aplikasi manusia atau aplikasi buatan manusia.

Kecerdasan komputasional telah terbukti menjadi metode dan alat analisis yang relevan hingga saat ini, hal ini juga didukung oleh perkembangan teknologi informasi yang sangat cepat dan

pesat dalam mengolah maupun menyimpan aliran data yang sangat besar. Teknik ini dapat mengekstrak berbagai macam jenis informasi yang sangat dibutuhkan oleh praktisi ataupun akademisi untuk merancang dan merakit sistem yang menampilkan apa yang kita sebut kecerdasan buatan. Kecerdasan Komputasional bukan hanya merupakan metode tunggal, hal ini disebabkan untuk menghadapi permasalahan komputasi pada dunia nyata ini, menggabungkan beberapa teknik komputasi.

1.3.2. Hubungan Kecerdasan Komputasi (KK) dengan Kecerdasan Buatan (KB)

Perbedaan antara kecerdasan buatan dan kecerdasan komputer dapat dilihat pada table 1:

Tabel 1. 1. Perbedaan Kecerdasan Buatan dan Kecerdasan Komputasi

Kecerdasan Buatan (KB)	Kecerdasan Komputasi (KK)
Kecerdasan komputasional adalah studi tentang mekanisme adaptif untuk mengaktifkan atau memfasilitasi perilaku cerdas di lingkungan yang kompleks dan berubah	Kecerdasan buatan adalah studi tentang perilaku cerdas mesin dibandingkan dengan kecerdasan alami manusia
Tujuan: Memahami paradigma komputasi yang memungkinkan perilaku cerdas pada sistem	Tujuan: Untuk menciptakan mesin cerdas yang berperilaku cerdas dan dapat berpikir dan

alami atau buatan di lingkungan yang kompleks dan berubah	belajar seperti manusia
Mengenai teknik komputasi lunak	Mengenai teknik komputasi keras
Menurut logika fuzzy	Menurut logika biner
Model terinspirasi oleh alam	Model terinspirasi oleh model matematika
Hasil Probabilitas	Hasil deterministic

Sehingga secara umum, maka kecerdasan komputasi berbeda dengan kecerdasan buatan, hal ini dapat dilihat pada Tabel 2 mengenai irisan cakupan bahasan pada keduanya.

Tabel 1. 2. Bahasan Kecerdasan Buatan dan Kecerdasan Komputasi

Kecerdasan Buatan (KB)	Kecerdasan Komputasi (KK)	Irisan KB dan KK
<i>Fuzzy logic</i>	<i>Expert System</i>	<i>Probabilistic reasoning</i>
<i>Genetic Algorithm</i>	<i>Natural Language</i>	<i>Belief Network</i>
<i>Neural Network</i>	<i>Machine vision</i>	
<i>Swarm Intellegent</i>	<i>Speech recognition</i>	

<i>Evolutionary Programming</i>	<i>Agent</i>	
<i>Artificial Life</i>	<i>Robot</i>	

1.4 Latihan Soal

1. Uraikan singkat mengenai sejarah dari Kecerdasan Komputasi
2. Sebutkan tokoh-tokoh yang berperan dalam perkembangan kecerdasan komputasional
3. Sebutkan contoh aplikasi kecerdasan komputasional?

1.5. Referensi

1. Primartha, Rifkie. (2018). Belajar Machine Learning Teori dan Praktik. Bandung: Informatika.
2. Charniak, Eugene, and Mc. Demott, Drew, "Introduction To Artificial Intelligence", Second Edition, Addison-Wesley, 1985.
3. Alpaydin, Ethem, Introduction to Machine Learning, Second Edition, London: MIT Press, 2010.
4. K. P. Murphy, Machine Learning: A Probabilistic Perspective, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England.
5. Sumber: <https://lmsspada.kemdikbud.go.id>

BAB II *MACHINE LEARNING* DAN *DEEP LEARNING*

2.1. Capaian Pembelajaran

1. Mahasiswa dapat menjelaskan definisi dari *Machine Learning*
2. Mahasiswa dapat menjelaskan definisi dari Data Mining

2.2. Materi Perkuliahan

2.2.1. Pengertian *Machine Learning* (Pembelajaran Mesin)

Kecerdasan buatan merupakan sebuah pembelajaran mengenai teori dan pengembangan pada sistem computer, sehingga tugas yang selama ini dilakukan oleh manusia dapat dilakukan oleh komputer. Seperti halnya dalam membedakan gambar yang berbeda, menjawab sebuah pertanyaan, mengenali ataupun menerjemahkan bahasa.

Metode dalam Kecerdasan buatan mempelajari bagaimana membuat komputer melakukan suatu pemecahan masalah dalam suatu peristiwa yang dilakukan manusia. Komputer atau mesin cukup baik untuk melakukan hal-hal seperti memecahkan masalah dengan cepat dan melakukan persis seperti yang diprogramkan oleh pemrogram.

Inovasi *Machine Learning* (ML) adalah mesin yang diciptakan untuk memiliki pilihan untuk maju tanpa bantuan orang lain tanpa menanggung dari klien. Kecerdasan buatan (KB) dibuat berdasarkan pengajaran yang berbeda, seperti pengukuran, aritmatika, dan penambahan informasi sehingga mesin dapat maju dengan memecah informasi tanpa menunggu direkonstruksi atau diminta.

Untuk situasi ini KB dapat memperoleh informasi yang ada dengan perintahnya sendiri. ML juga dapat berkonsentrasi pada informasi yang ada dan informasi yang didapatnya sehingga dapat menjalankan tugas tertentu. Tugas yang harus dilakukan oleh ML juga sangat beragam, bergantung pada apa yang dia sadari.

2.2.2. Cara kerja *Machine Learning* (ML)

Pembelajaran mesin adalah mempelajari cara mesin atau komputer dapat berjalan dari sebuah pengalaman, atau mengetahui cara memprogram mesin dapat belajar. Pembelajaran mesin membutuhkan data untuk dipelajari, oleh karena itu disebut juga pembelajaran dari data [3]. Pembelajaran mesin adalah implementasi AI.

Pembelajaran mesin membutuhkan pemodelan yang nantinya didefinisikan menggunakan parameter tertentu. Proses pembelajaran merupakan eksekusi dari program komputer untuk mengoptimalkan parameter model menggunakan data pelatihan atau pengalaman masa lalu. Banyak algoritma pembelajaran mesin yang dikembangkan oleh para peneliti untuk berbagai tujuan, tidak hanya satu atau dua namun bisa ratusan metode pengembangan. Harus dipahami bahwa masalah nyata yang membutuhkan dukungan pembelajaran mesin sangat banyak. Jadi tidak ada algoritma pembelajaran mesin yang bisa menjawab semua masalah nyata.

Algoritme pembelajaran mesin mungkin unggul dalam satu kasus, tetapi kurang unggul dalam kasus lain. Dua kategori algoritma machine learning adalah, *supervised learning* dan *unsupervised learning*.

Sebagian besar metode pembelajaran mesin didasarkan pada algoritma pembelajaran yang diawasi. Algoritma ini dinamakan demikian karena set data pelatihan (kumpulan data untuk pelatihan) memandu dan mengajarkan komputer untuk mencapai hasil yang diharapkan.

2.2.3. Cakupan *Machine Learning*

Dalam pembelajaran terawasi, dalam hal ini menggunakan algoritma yang mempelajari fungsi pemetaan antara input dan output. Berbagai kemungkinan keluaran diketahui, daContohta yang digunakan untuk pelatihan telah diberi label dengan jawaban yang benar. Pembelajaran terawasi dapat berguna untuk memprediksi sesuatu menggunakan set data pelatihan. Pembelajaran terbimbing menggunakan data latih yang telah diberi label untuk mempelajari fungsi pemetaan dari variabel input (x) ke variabel output (y), dengan rumus $y = f(x)$.

Berbagai algoritma yang termasuk dalam kategori regresi linier, regresi logistik, klasifikasi multiclass, dan mesin vektor pendukung dapat ditempatkan di bawah kategori pembelajaran terawasi.

A. *Supervised learning* (Pembelajaran Terawasi):

- Klasifikasi: tujuan adanya klasifikasi adalah memprediksi hasil *input* (berdasarkan sampel), dengan variabel *output* berupa kategori.

Sebagai contoh : mobil atau motor, pria atau wanita

- Regresi tujuannya adalah memprediksi hasil *input* dimana variabel *output* berupa nilai sebenarnya (real values).

Sebagai contoh : tinggi badan, curah hujan

Beberapa algoritma terkait dengan supervised learning yang mengalami pengembangan diantaranya adalah *Decision Tree*, *Naive Bayes Classifier*, *Artificial Neural Network*, *Support Vector Machine*, *Linear Regression*, *Logistic Regression*, *CART*, *Naive Bayes Classifier*, *ANN (K-nearest neighbor)*.

B. *Unsupervised Learning* (Pembelajaran tak terawasi)

Tidak seperti pembelajaran yang diawasi, pembelajaran tanpa pengawasan bekerja pada masalah hanya berdasarkan data yang belum pernah dilatih sebelumnya. Pembelajaran tanpa pengawasan menggunakan kumpulan data pelatihan yang tidak berlabel untuk memodelkan struktur data. Jadi pembelajaran tanpa pengawasan lebih subjektif daripada pembelajaran yang diawasi. Algoritma ini bertujuan untuk mengkaji dan mencari pola yang menarik pada input.

Pembelajaran tak terawasi berguna untuk kasus di mana kita ingin menemukan hubungan implisit dari kumpulan data tidak berlabel yang disediakan. Jadi dalam pembelajaran tanpa pengawasan kita tidak memprediksi masa depan. Karena variabel input (X) tidak ada hubungannya dengan variabel output (Y) dengan rumus $f(X)$. Keadaan non-relasional ini sering disebut sebagai clustering.

Masalah yang terkait dengan *unsupervised learning* dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori, yaitu:

- Asosiasi :Asosiasi bertujuan untuk mencari kemungkinan (likelihood) berdasarkan kemunculan yang umum dari item-item dalam suatu koleksi. Misalnya, jika pelanggan membeli teh celup, kemungkinan besar (sekitar 80%)

mereka juga akan membeli gula pasir. Asosiasi sering digunakan dalam analisis keranjang pasar.

- Clustering bertujuan mengelompokkan sampel dalam cluster yang sama berdasarkan kesamaan (similarity).
- Pengurangan dimensi: Pengurangan dimensi berarti mengurangi jumlah variabel dari kumpulan data sambil memastikan mengenai informasi penting apakah masih tersedia. Pengurangan dimensi dapat diwujudkan dengan metode: ekstraksi fitur
- Transformasi data dari ruang berdimensi tinggi (ruang berdimensi tinggi) ke dimensi yang lebih rendah (ruang berdimensi rendah).
- Seleksi Fitur: yaitu memilih sebagian (subset) dari variabel asli (variabel asli).

Beberapa algoritma dikelompokkan ke dalam unsupervised learning, antara lain *K-Means*, *Hierarchical Clustering*, *DBSCAN*, *Fuzzy C-Means*, dan *Self-Organizing Map*.

2.2.1. Perbedaan *Machine Learning* (Pembelajaran Mesin) dengan Kecerdasan Buatan

Tujuan utama kecerdasan buatan adalah untuk meningkatkan peluang keberhasilan, sedangkan pembelajaran mesin lebih berfokus pada akurasi daripada peluang keberhasilan suatu sistem. Tujuan lain dari kecerdasan buatan adalah untuk merangsang kecerdasan alami untuk memecahkan masalah yang kompleks, sementara tujuan lain dari pembelajaran mesin adalah untuk memeriksa data untuk tugas tertentu guna memaksimalkan kinerja mesin.

Umumnya, kecerdasan buatan digunakan untuk pengambilan keputusan sementara pembelajaran mesin digunakan untuk membantu sistem belajar dari pengalaman masa lalu. Kecerdasan buatan merancang sistem yang meniru manusia sehingga sistem dapat bereaksi dan melakukan sesuatu, sementara pembelajaran mesin membantu algoritme bekerja secara otomatis.

Pembelajaran mesin, kecerdasan buatan, dan *Data Science* adalah ilmu yang saling terkait. Mirip dengan kecerdasan buatan dan pembelajaran mesin, *Data Science* dapat digunakan di berbagai industri. Ilmu ini merupakan gabungan dari statistika, matematika dan ilmu komputer. Peningkatan produksi data berbanding lurus dengan peningkatan lowongan pekerjaan data scientist.

Salah satu keterampilan yang harus dimiliki seorang ilmuwan data adalah pemahaman tentang pembelajaran mesin dan kecerdasan buatan. Tak heran jika seseorang yang ingin mendalami ilmu data juga harus mendalami kecerdasan buatan dan pembelajaran mesin. Uniknya, data science bisa dipelajari oleh siapa saja, mulai dari mahasiswa hingga profesor. Hal ini dikarenakan, *Data Science* saat ini bisa dipelajari oleh siapa saja dengan latar belakang pendidikan apapun.

2.3. Deep Learning

Deep learning adalah cabang dari *machine learning* yang mana algoritmanya terinspirasi dari struktur otak manusia. Struktur ini disebut sebagai Jaringan Syaraf Tiruan, atau disingkat JST. Pada