

**KECERDASAN BUATAN**  
**Artificial intelligence**



**Robertus Nyoman Yudana**  
**1530055401003**  
**TIPA'15**

*(Matakuliah semester 5 2017)*

## **DAFTAR ISI**

**BAB 1 pengantar kecerdasan buatan**

**BAB 2 Bidang Ilmu Ai**

**BAB 3 Machine Learning**

**BAB 5 Natural Language Processing**

**BAB 4 Pengertian Computer Vision dan Aplikasinya**

**BAB 6 Jaringan syaraf tiruan**

**BAB I**  
**PENGANTAR KECERDASAN BUATAN**

## **Definisi Artificial Intelligence (AI)**

- H. A. Simon [1987] :

“Kecerdasan buatan (artificial intelligence) merupakan kawasan penelitian, aplikasi dan instruksi yang terkait dengan pemrograman komputer untuk melakukan sesuatu hal yang -dalam pandangan manusia adalah-cerdas”

- Rich and Knight [1991]:

“Kecerdasan Buatan (AI) merupakan sebuah studi tentang bagaimana membuat komputer melakukan hal-hal yang pada saat ini dapat dilakukan lebih baik oleh manusia.”

- John McCarthy [1956] :

“mengetahui dan memodelkan proses –proses berpikir manusia dan mendesain mesin agar dapat menirukan perilaku manusia.”

- Encyclopedia Britannica: :

“Kecerdasan Buatan (AI) merupakan cabang dari ilmu komputer yang dalam merepresentasi pengetahuan lebih banyak menggunakan bentuk simbol-simbol daripada bilangan, dan memproses informasi berdasarkan metode heuristic atau dengan berdasarkan sejumlah aturan”

AI berusaha untuk membangun entitas yang cerdas serta memahaminya. Alasan lain untuk belajar AI adalah bahwa entitas cerdas yang dibangun ini menarik dan berguna.

Cerdas = memiliki pengetahuan + pengalaman, penalaran (bagaimana membuat keputusan & mengambil tindakan), moral yang baik

## Bagian Utama yg Dibutuhkan untuk

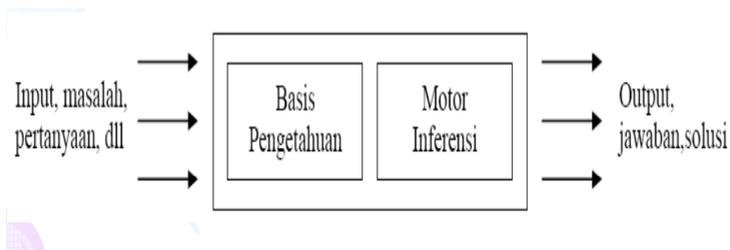
### Aplikasi Kecerdasan Buatan (AI):

- Bebasis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Berisi fakta-fakta, teori, pemikiran, dan hubungan antara satu dengan lainnya.

- Motor Inferensi (*Inference Engine*)

Kemampuan menarik kesimpulan berdasarkan pengetahuan.



## **Sejarah Artificial intelligence (AI)**

- Tahun 1950 –an Alan Turing, seorang pionir AI dan ahli matematika Inggris melakukan percobaan Turing (Turing Test) yaitu sebuah komputer melalui terminalnya Test) yaitu sebuah komputer melalui terminalnya ditempatkan pada jarak jauh. Di ujung yang satu ada terminal dengan software AI dan diujung lain ada sebuah terminal dengan seorang operator. Operator itu tidak mengetahui kalau di ujung terminal lain dipasang software AI. Mereka berkomunikasi dimana terminal di ujung memberikan respon terhadap serangkaian pertanyaan yang diajukan oleh operator. Dan sang operator itu mengira bahwa ia sedang berkomunikasi dengan operator lainnya yang berada pada terminal lain.
- Turing beranggapan bahwa jika mesin dapat membuat seseorang percaya bahwa dirinya mampu berkomunikasi dengan orang lain, maka dapat dikatakan bahwa mesin tersebut cerdas (seperti layaknya manusia)



## AI dapat Dipandang Dalam Berbagai Perspektif

### ○ Perspektif Kecerdasan (*Intelligence*)

AI adalah bagaimana membuat mesin yg “cerdas” dan dapat melakukan hal-hal yang sebelumnya dapat dilakukan oleh manusia.

### ○ Perspektif Bisnis

AI adalah sekelompok alat bantu (*Tools*) yang berdaya guna, dan metodologi yang menggunakan toot-tool tersebut guna menyelesaikan masalah-masalah bisnis.

### ○ Perspektif Pemrograman (*Programming*)

AI termasuk di dalamnya adalah studi tentang pemrograman simbolik, pemecahan masalah, proses pencarian (*Search*).

## Tujuan AI

- Membuat mesin menjadi lebih pintar
- Memahami apa itu Kecerdasan

- Membuat mesin lebih bermanfaat

## Arah AI

- Mengembangkan metode dan sistem untuk menyelesaikan masalah AI tanpa mengikuti cara manusia menyelesaikannya (*Sistem Pakar / Expert System*)
- Mengembangkan metode dan sistem untuk menyelesaikan masalah AI melalui pemodelan cara berpikir manusia, atau cara bekerjanya otak manusia (*Neural Networks*)

## Pengertian Artificial Intelligence

Sistem yang berpikir seperti manusia <b><i>Thinking humanly</i></b>	Sistem yang berpikir secara rasional <b><i>Thinking rationally</i></b>
Sistem yang bertindak seperti manusia <b><i>Acting humanly</i></b>	Sistem yang bertindak secara rasional <b><i>Acting rationally</i></b>

## Berfikir Seperti Manusia

- Diperlukan suatu cara untuk mengetahui bagaimana manusia berfikir
- Diperlukan pemahaman tentang bagaimana pikiran manusia bekerja
- Bagaimana Caranya ?

- Melalui introspeksi atau mawasdiri, mencoba menangkap bagaimana pikiran kita berjalan
- Melalui percobaan psikologis.

### **Berfikir Rasional**

- Cara berfikirnya memenuhi aturan logika yang dibangun oleh Aristotles
- Pola struktur argumentasi yang selalu memberi konklusi yang benar bila premis benar
- Menjadi dasar bidang logika
- Tradisi logistik dalam AI adalah membangun program yang menghasilkan solusi berdasarkan logika
- Problem
  - Pengetahuan informal sukar diuraikan dan dinyatakan
  - Dalam bentuk notasi logika formal
  - Penyelesaian secara prinsip vs praktis

### **Bertindak Rasional**

- Bertindak secara rasional artinya bertindak didalam upaya mencapai tujuan (Goal).
- Di dalam lingkungan yang rumit tidaklah mungkin mendapatkan rasionalitas sempurna yang selalu melakukan sesuatu dengan benar

## Perbedaan Antara Pemrograman AI dan Konvensional

<b>AI</b>	<b>Komputasi Konvensional</b>
Representasi dan Manipulasi simbol	Algoritama
Memberitahu komputer tentang suatu masalah	Memerintah komputer untuk menyelesaikan masalah
Komputer diberi pengetahuan dan kemampuan inferensi	Memberi data kepada komputer dan program

19

### Kelebihan Kecerdasan Buatan

- Lebih bersifat permanen
- Lebih mudah diduplikasi & disebarakan
- Lebih murah
- Bersifat konsisten dan teliti
- Dapat didokumentasi
- Dapat mengerjakan beberapa task lebih cepat dan lebih baik dibanding manusia.

### Kelebihan Bahasa Alami

- Kreatif
- Memungkinkan orang untuk menggunakan pengalaman atau pembelajaran secara langsung.
- Pemikiran manusia dapat digunakan secara luas, sedangkan kecerdasan buatan sangat terbatas.

### **AI pada Aplikasi Komersial**

- Pengolahan bahasa alami (Natural Language Processing). Contohnya : “Komputer, tolong hapus semua file!” hanya dengan “delete \*.\* <enter>”
- Translator bahasa Inggris ke bahasa Indonesia begitu juga sebaliknya.
- Text Summarization
- Pengenalan Ucapan (speech recognition)
- Telephone untuk penderita bisu tuli
- Alat untuk tuna wicara
- Robotika
- Games

### **Soft Computing**

Soft Computing merupakan inovasi baru dalam membangun sistem cerdas yaitu sistem yang memiliki

keahlian seperti manusia pada domain tertentu, mampu beradaptasi dan belajar agar dapat bekerja lebih baik jika terjadi perubahan lingkungan.

Soft computing mengeksploitasi adanya toleransi terhadap ketidakpastian, ketidaktepatan, dan kebenaran parsial untuk dapat diselesaikan dan dikendalikan dengan mudah agar sesuai dengan realita. (Prof. Lotfi A Zadeh, 1992)

### **Metodologi-metodologi dalam soft computing**

- Sistem Fuzzy (mengakomodasi ketidaktepatan).
- Jaringan Syaraf (menggunakan pembelajaran).
- Probabilistic Reasoning (mengakomodasi ketidakpastian).
- Evolutionary Computing (optimasi) : algoritma genetika.

**BAB II**  
**BIDANG ILMU AI**

## **Bidang Ilmu Ai**

### **1. Sistem Pakar**

Sistem pakar adalah suatu program komputer yang dirancang untuk mengambil keputusan seperti keputusan yang diambil oleh seorang atau beberapa orang pakar. Menurut Marimin (1992), sistem pakar adalah sistem perangkat lunak komputer yang menggunakan ilmu, fakta, dan teknik berpikir dalam pengambilan keputusan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang biasanya hanya dapat diselesaikan oleh tenaga ahli dalam bidang yang bersangkutan.

Dalam penyusunannya, sistem pakar mengkombinasikan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan (inference rules) dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu. Kombinasi dari kedua hal tersebut disimpan dalam komputer, yang selanjutnya digunakan dalam proses pengambilan keputusan untuk penyelesaian masalah tertentu.

## **Modul Penyusun Sistem Pakar**

Suatu sistem pakar disusun oleh tiga modul utama (Staugaard, 1987), yaitu :

### **Modul Penerimaan Pengetahuan Knowledge Acquisition Mode)**

Sistem berada pada modul ini, pada saat ia menerima pengetahuan dari pakar. Proses mengumpulkan pengetahuan-pengetahuan yang akan digunakan untuk pengembangan sistem, dilakukan dengan bantuan knowledge engineer. Peran knowledge engineer adalah sebagai penghubung antara suatu sistem pakar dengan pakarnya

### **ModulKonsultasi(ConsultationMode)**

Pada saat sistem berada pada posisi memberikan jawaban atas permasalahan yang diajukan oleh user, sistem pakar berada dalam modul konsultasi. Pada modul ini, user berinteraksi dengan sistem dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh sistem

### **Modul Penjelasan(Explanation Mode)**

Modul ini menjelaskan proses pengambilan keputusan oleh sistem (bagaimana suatu keputusan dapat diperoleh).

### **Struktur Sistem Pakar**

Komponen utama pada struktur sistem pakar (Hu et al, 1987) meliputi:

### **Basis Pengetahuan (Knowledge Base)**

Basis pengetahuan merupakan inti dari suatu sistem pakar, yaitu berupa representasi pengetahuan dari pakar. Basis pengetahuan tersusun atas fakta dan kaidah. Fakta adalah informasi tentang objek, peristiwa, atau situasi. Kaidah adalah cara untuk membangkitkan suatu fakta baru dari fakta yang sudah diketahui. Menurut Gondran (1986) dalam Utami (2002), basis pengetahuan merupakan representasi dari seorang pakar, yang kemudian dapat dimasukkan kedalam bahasa pemrograman khusus untuk kecerdasan buatan (misalnya PROLOG atau LISP) atau shell system pakar (misalnya EXSYS, PC-PLUS, CRYSTAL, dsb).

## **Mesin Inferensi (Inference Engine)**

Mesin inferensi berperan sebagai otak dari sistem pakar.

Mesin inferensi berfungsi untuk

memandu proses penalaran terhadap suatu kondisi, berdasarkan pada basis pengetahuan yang tersedia. Di dalam mesin inferensi terjadi proses untuk memanipulasi dan mengarahkan kaidah, model, dan fakta yang disimpan dalam basis pengetahuan dalam rangka mencapai solusi atau kesimpulan. Dalam prosesnya, mesin inferensi menggunakan strategi penalaran dan strategi pengendalian.

Strategi penalaran terdiri dari strategi penalaran pasti (Exact Reasoning) dan strategi penalaran tak pasti (Inexact Reasoning). Exact reasoning akan dilakukan jika semua data yang dibutuhkan untuk menarik suatu kesimpulan tersedia, sedangkan inexact reasoning dilakukan pada keadaan sebaliknya.

Strategi pengendalian berfungsi sebagai panduan arah dalam melakukan prose penalaran. Terdapat tiga tehnik pengendalian yang sering digunakan, yaitu forward

chaining, backward chaining, dan gabungan dari kedua teknik pengendalian tersebut.

### **Basis Data (Database)**

Basis data terdiri atas semua fakta yang diperlukan, dimana fakta-fakta tersebut digunakan untuk memenuhi kondisi dari kaidah-kaidah dalam sistem. Basis data menyimpan semua fakta, baik fakta awal pada saat sistem mulai beroperasi, maupun fakta-fakta yang diperoleh pada saat proses penarikan kesimpulan sedang dilaksanakan. Basis data digunakan untuk menyimpan data hasil observasi dan data lain yang dibutuhkan selama pemrosesan.

### **Antarmuka Pemakai (User Interface)**

Fasilitas ini digunakan sebagai perantara komunikasi antara pemakai dengan sistem. Hubungan antar komponen penyusun struktur sistem pakar dapat dilihat pada Gambar di bawah ini :

## **2. Algoritma genetika**

Algoritma Genetika adalah suatu algoritma pencarian yang meniru mekanisme dari genetika alam. Algoritma Genetika ini banyak dipakai pada aplikasi bisnis, teknik maupun pada bidang keilmuan. Algoritma ini dapat dipakai untuk mendapatkan solusi yang tepat untuk masalah optimal dari satu variabel atau multi variabel. Sebelum Algoritma ini dijalankan, masalah apa yang ingin dioptimalkan itu harus dinyatakan dalam fungsitujuan, yang dikenal dengan fungsi fitness. Jika nilai fitness semakin besar, maka sistem yang dihasilkan semakin baik. Operasi yang dilakukan adalah reproduksi, crossover, dan mutasi untuk mendapatkan sebuah solusi menurut nilai fitnessnya.

Selanjutnya konstruksi dasar dari Algoritma Genetika adalah sebagai berikut:

- Pendefinisian Chromosome
- Pendefinisian Fungsi Fitness
- Membangkitkan Sebuah Populasi Awal
- Reproduksi
- Crossover
- Mutasi

Contoh: Aplikasi Algoritma Genetika Untuk Merancang Fungsi Keanggotaan Pada Kendali Logika Fuzzy.

### **3. Logika Fuzzy**

Logika Fuzzy ( logika samar ) merupakan logika yang berhadapan langsung dengan konsep kebenaran sebagian, dimana logika klasik menyatakan bahwa segala hal dapat di ekspresikan dalam binary 0 atau 1. logika fuzzy memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1. Karena alasan diatas maka pada penelitian ini akan dibuat perancangan perangkat lunak dan perangkat keras robot avoider dengan menggunakan aplikasi Fuzzy Logic sebagai kendali system. Perlu diketahui bahwa Teori Himpunan Samar dan Logika Samar sangat berkembang pesat pada saat ini. Banyak sekali masalah-masalah nyata yang lebih tepat diselesaikan menggunakan Teori Himpunan Samar dan Logika Samar. Banyak sekali muncul teori-teori baru pada saat ini misalnya: Topologi Fuzzy, Analisa Fuzzy, Aljabar Fuzzy (Fuzzy Semi Group, Fuzzy Ring, Fuzzy Group,

dan sebagainya. Logika fuzzy telah lama dikenal dan digunakan dalam berbagai bidang oleh para ahli dan insinyur. Penggunaan logika fuzzy pada awalnya digunakan untuk beberapa bidang, seperti sistem diagnosa penyakit (dalam bidang kedokteran); pemodelan system pemasaran, riset operasi (dalam bidang ekonomi); kendali kualitas air, prediksi adanya gempa bumi, klasifikasi dan pencocokan pola (dalam bidang teknik). Penggunaan logika fuzzy dalam bidang sistem daya (power system) juga sudah dilakukan, antara lain dalam analisis kemungkinan, prediksi dan pengaturan beban, identifikasi gangguan pada generator dan penjadwalan pemeliharaan generator.

#### **4. Jaringan Syaraf Tiruan**

Jaringan saraf tiruan (JST) (Bahasa Inggris: *artificial neural network (ANN)*), atau juga disebut *simulated neural network (SNN)*, atau umumnya hanya disebut *neural network (NN)*), adalah jaringan dari sekelompok unit pemroses kecil yang dimodelkan berdasarkan jaringan saraf manusia. JST merupakan sistem adaptif yang dapat mengubah strukturnya untuk memecahkan

masalah berdasarkan informasi eksternal maupun internal yang mengalir melalui jaringan tersebut.

Secara sederhana, JST adalah sebuah alat pemodelan data statistik non-linier. JST dapat digunakan untuk memodelkan hubungan yang kompleks antara input dan output untuk menemukan pola-pola pada data.

## **Sejarah**

Saat ini bidang kecerdasan buatan dalam usahanya menirukan intelegensi manusia, belum mengadakan pendekatan dalam bentuk fisiknya melainkan dari sisi yang lain. Pertama-tama diadakan studi mengenai teori dasar mekanisme proses terjadinya intelegensi. Bidang ini disebut '*Cognitive Science*'. Dari teori dasar ini dibuatlah suatu model untuk disimulasikan pada komputer, dan dalam perkembangannya yang lebih lanjut dikenal berbagai sistem kecerdasan buatan yang salah satunya adalah jaringan saraf tiruan. Dibandingkan dengan bidang ilmu yang lain, jaringan saraf tiruan relatif masih baru. Sejumlah literatur menganggap bahwa konsep jaringan saraf tiruan bermula pada makalah Waffen McCulloch dan Walter Pitts pada tahun

1943. Dalam makalah tersebut mereka mencoba untuk memformulasikan model matematis sel sel otak. Metode yang dikembangkan berdasarkan sistem saraf biologi ini, merupakan suatu langkah maju dalam industri computer.

### **Definisi**

Suatu jaringan saraf tiruan memproses sejumlah besar informasi secara paralel dan terdistribusi, hal ini terinspirasi oleh model kerja otak biologis. Beberapa definisi tentang jaringan saraf tiruan adalah sebagai berikut di bawah ini. *Hecht-Nielsen (1988)* mendefinisikan sistem saraf buatan sebagai berikut: "Suatu neural network (NN), adalah suatu struktur pemroses informasi yang terdistribusi dan bekerja secara paralel, yang terdiri atas elemen pemroses (yang memiliki memori lokal dan beroperasi dengan informasi lokal) yang diinterkoneksi bersama dengan alur sinyal searah yang disebut koneksi. Setiap elemen pemroses memiliki koneksi keluaran tunggal yang bercabang (fan out) ke sejumlah koneksi kolateral yang diinginkan (setiap koneksi membawa sinyal yang sama dari keluaran elemen pemroses tersebut). Keluaran dari

elemen pemroses tersebut dapat merupakan sebarang jenis persamaan matematis yang diinginkan. Seluruh proses yang berlangsung pada setiap elemen pemroses harus benar-benar dilakukan secara lokal, yaitu keluaran hanya bergantung pada nilai masukan pada saat itu yang diperoleh melalui koneksi dan nilai yang tersimpan dalam memori lokal". Menurut Haykin, S. (1994), *Neural Networks: A Comprehensive Foundation*, NY, Macmillan, mendefinisikan jaringan saraf sebagai berikut: "Sebuah jaringan saraf adalah sebuah prosesor yang terdistribusi paralel dan mempunyai kecenderungan untuk menyimpan pengetahuan yang didapatkannya dari pengalaman dan membuatnya tetap tersedia untuk digunakan. Hal ini menyerupai kerja otak dalam dua hal yaitu: 1. Pengetahuan diperoleh oleh jaringan melalui suatu proses belajar. 2. Kekuatan hubungan antar sel saraf yang dikenal dengan bobot sinapsis digunakan untuk menyimpan pengetahuan.

Dan menurut Zurada, J.M. (1992), *Introduction To Artificial Neural Systems*, Boston: PWS Publishing Company, mendefinisikan sebagai berikut: "Sistem saraf tiruan atau jaringan saraf tiruan adalah sistem selular

fisik yang dapat memperoleh, menyimpan dan menggunakan pengetahuan yang didapatkan dari pengalaman”. DARPA Neural Network Study (1988, AFCEA International Press, p. 60) mendefinisikan jaringan syaraf buatan sebagai berikut : Sebuah jaringan syaraf adalah sebuah sistem yang dibentuk dari sejumlah elemen pemroses sederhana yang bekerja secara paralel dimana fungsinya ditentukan oleh stuktur jaringan, kekuatan hubungan, dan pegolahan dilakukan pada komputasi elemen atau nodes.

## **5. Robotika**

Robotika adalah salah satu wacana teknologi untuk menuju peradaban yang lebih maju. Kebanyakan orang selalu beranggapan bahwa robot adalah kemajuan teknologi yang mampu menggeser tingkah laku seseorang untuk melakukan suatu tindakan. Dengan kemajuan yang pesat, maka kebutuhan akan SDM akan merosot tajam. Layaknya revolusi pada bangsa Eropa.

Sangat disayangkan selali bila titik ikon kemajuan teknologi tersebut tidak seiring dengan cepat nya

pemahaman masyarakat pada umumnya yang selalu meng-analogikan robot adalah biang kerok hilangnya tenaga buruh untuk memacu pertumbuhan perekonomian.

Hal ini layaknya dua sisi perbedaan yang tidak akan bisa menyatu sama lain. Tapi bisa dicermati kembali, bila orang pelukis ternama akan tergusur karena kemampuan sebuah robot pelukis yang bisa membuat lukisan yang sama. Sebuah robot yang mampu untuk memahat patung yang hampir mirip pula. Seluruh ilustrasi tersebut memang sepiantas robot bisa menguasai semua, tapi sangat disayangkan hasil kerja robot adalah tak lebih dari sebuah alat cetak dan seonggok besi aluminium dan komponen elektronika yang dirakit pada papan PCB. Sebuah lukisan dari Afandi tentunya akan bernilai ratusan juta beda ukuran dengan lukisan robot yang paling-paing laku di jual 10 ribuan di pinggir jalan.

### **Robot Bukanlah Pemegang Kekuasaan**

Istilah robot yang dahulu kala berjulukan Robota, tak lain adalah kata lain dari seorang buruh. Lain halnya dengan seorang manusia yang diciptakan se-sempurna

mungkin oleh sang Pencipta. Sampai kapanpun robot adalah pembantu manusia. Bila sang teknokrat menciptakan robot untuk menjadi penguasa dunia, semoga saja dia tidak berumur panjang. Namun robot adalah sarana untuk membangun peradaban yang lebih maju dan memberikan kemudahan bagi manusia sebagai penciptanya. Dengan hasil demikian maka seluruh kajian tentang robotika menjadi lebih memasyarakat diseluruh elemen masyarakat. Dan bukannya menjadi momok yang harus ditakuti.

### **Robotika sebagai Ikon dan Kajian Ke-ilmuan**

Robot adalah simbol dari kemajuan dari sebuah teknologi, karena didalamnya mencakup seluruh elemen keilmuan. Elektronika, Mekanika, Mekatronika, Kinematika, Dinamika, dan lain sebagainya. Hal ini menjadi suatu alasan yang sangat tepat untuk mengash ilmu didalamnya. Ikon pendidikan akan menjadi semakin termasyur bila selalu mengutamakan teknologi didalamnya. Sebuah ikon ini sangat penting untuk membangun semangat kemajuan, karena hal ini akan

menjadi sebuah patokan awal dari sebuah perjuangan untuk selalu dilanjutkan kepada generasi penerus.

**BAB III**  
**MACHINE LEARNING**

## **Learning Machine**

*Learning Machine* adalah suatu aplikasi dalam AI yang memiliki kemampuan beradaptasi dengan dunia luar dan dapat memanfaatkan informasi dari dunia luar untuk menambah pengetahuan dan meningkatkan kemampuannya.

Kata mesin digunakan untuk membedakan dengan manusia (mahluk hidup) yang secara alami memiliki kemampuan belajar.

## **Rote Learning**

Metode learning ini menggunakan hasil penelusuran atau hasil perhitungan sebelumnya yang tersimpan dalam cache memori komputer untuk menentukan strategi ke langkah berikutnya.

Metode ini memiliki kemampuan untuk :

1. Mengorganisir penyimpanan informasi adalah lebih cepat mengambil nilai yang sudah tersimpan dari pada menghitung ulang
2. Generalisasi hal ini akan mencegah terlalu besarnya informasi atau nilai yang disimpan

## **Learning by Taking Advice**

Metode learning ini menggunakan advice tingkat tinggi (dalam bahasa manusia) untuk menghasilkan suatu aturan operasional.

Advice mana yang akan digunakan dari sekian banyak yang ada diproses/dipilih menggunakan operator-operator seperti : analisis kasus, pencocokan, dsb

## **Learning from example**

Metode ini menggunakan semua contoh dari kasus-kasus yang pernah diselesaikan atau data yang dimasukkan ke sistem.

Hal terpenting dari metode ini klasifikasi, untuk memilah atau mengklasifikasi menjadi positif dan negatif.

Hasil dari metode ini adalah suatu deskripsi konsep.

Metode ini menggunakan Algoritma search untuk mengeliminasi dan menghasilkan pohon keputusan

## **Learning in Problem Solving**

Metode ini berusaha untuk memperbaiki pemecahan masalah dari pemecahan masalah yang sudah ada atau sudah pernah diaplikasikan.

Metode ini menggunakan solusi dari contoh masalah sebagai masukan dan akan menghasilkan penemuan cara baru untuk menyelesaikan masalah secara lebih efisien.

Metode ini menggunakan heuristic search seperti : generalisasi, learning berdasarkan penjelasan dan pertimbangan yang menyeluruh.

### **Discovery**

Metode ini berusaha untuk menemukan pengetahuan-pengetahuan baru yang belum terungkap sebelumnya.

Metode ini menggunakan heuristic search yang berdasarkan kepada analogy, ketertarikan (minat) atau bahkan suatu misteri.

Hasil atau keluaran dari metode ini cenderung tidak diketahui atau sulit diperkirakan, karena biasanya berdasarkan informasi atau pengetahuan yang minim

## **BAB 4**

### **Pengertian Computer Vision dan Aplikasinya**

## **BAB 4**

### **Pengertian Computer Vision dan Aplikasinya**

#### **Definisi**

Dalam istilah sederhana, Computer Vision adalah bagaimana komputer/mesin dapat melihat. Computer vision adalah bidang yang mencakup metode untuk memperoleh, mengolah, menganalisis, dan memahami data visual seperti gambar dan video. Tujuan utama dari Computer Vision adalah agar komputer atau mesin dapat meniru kemampuan perseptual mata manusia dan otak, atau bahkan dapat mengunggulinya untuk tujuan tertentu.

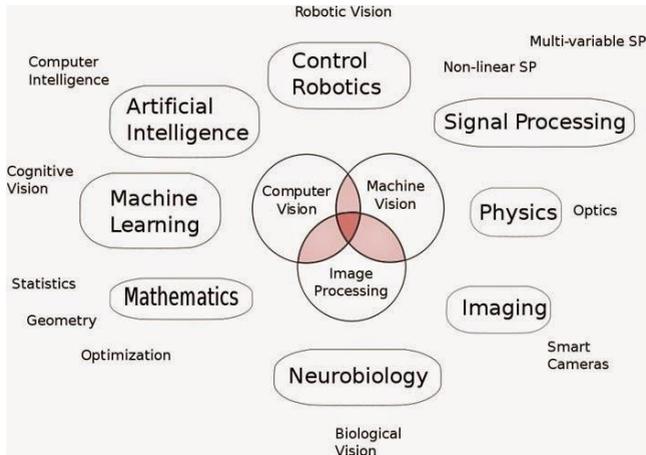
*“For Your Information, Perseptual adalah kemampuan memahami dan menginterpretasikan informasi sensorik atau kemampuan intelek untuk mencari makna yang diterima oleh panca indera.”*

#### **Bidang Terkait**

Bidang yang berkaitan erat dengan computer vision adalah image processing (pengolahan citra) dan machine

vision (visi mesin). Ada tumpang tindih yang signifikan dalam berbagai teknik dan aplikasi yang mencakup tiga bidang tersebut. Hal ini menunjukkan teknik dasar yang digunakan dan dikembangkan kurang lebih sama (identik). Computer vision mencakup teknologi utama untuk menganalisis citra (visual) secara otomatis yang digunakan dalam bidang lain. Sedangkan machine vision biasanya mengacu pada proses menggabungkan analisis citra otomatis dengan metode dan/atau teknologi lain baik berupa software maupun hardware untuk mencapai tujuan tertentu.

Secara luas computer vision berhubungan dan dapat diterapkan/dikombinasikan dengan bidang lain seperti artificial intelligence (kecerdasan buatan), robotika, otomasi industri, pengolahan sinyal, optik fisik, neurobiology, dll.



## Applikasi Computer Vision (CV)

Dalam zaman yang semakin modern semakin banyak aplikasi dari computer vision yang dapat ditemui pada berbagai bidang, seperti:

- **Industri** : biasanya CV digunakan membantu proses otomasi industri, misalnya untuk quality control dimana computer vision berfungsi untuk melakukan pemeriksaan akhir terhadap produk untuk menemukan apakah ada cacat produksi. Dalam bidang industri terkadang disebut sebagai

machine vision karena biasanya dihubungkan dengan perangkat lain.

- Robotika : digunakan untuk mengenali lingkungan sekitar, misalnya mobile robot, lengan robot yang dapat mengenali objek, drone robot (pesawat robot tanpa awak), robot humanoid, robot penjelajah, dll.
- Otomotif : misalnya pada autonomus vehicle, fitur keselamatan rem otomatis untuk menghindari tabrakan dengan penyeberang jalan ataupun objek lain.
- Pendeteksi : misalnya alat presensi yang dapat mengenali wajah, alat pendeteksi tanda tangan, alat penghitung jumlah kendaraan yang melintasi jalan, dll.
- Medis : biasanya digunakan untuk menangkap, mengolah, dan menganalisis gambar yang ditangkap dari pasien untuk mendiagnosis penyakit. Umumnya data gambar diambil dari mikroskop, x-ray, angiography, ultrasonik, dan tomography. Aplikasi di bidang medis juga termasuk peningkatan kualitas gambar yang

diinterpretasikan oleh manusia, misalnya gambar ultrasonik atau gambar X-ray, untuk mengurangi pengaruh noise.

## **BAB 5**

### **Natural Language Processing**

# **Natural Language Processing**

Secara mendasar, komunikasi adalah salah satu hal paling penting yang dibutuhkan manusia sebagai makhluk sosial. Ada lebih dari trilyunan halaman berisi informasi pada Website, dimana kebanyakan diantaranya menggunakan bahasa natural. Isu yang sering muncul dalam pengolahan bahasa adalah ambiguitas, dan bahasa yang berantakan/tidak formal (tidak sesuai aturan bahasa).

Natural Language Processing (NLP) merupakan salah satu cabang ilmu AI yang berfokus pada pengolahan bahasa natural. Bahasa natural adalah bahasa yang secara umum digunakan oleh manusia dalam berkomunikasi satu sama lain. Bahasa yang diterima oleh komputer butuh untuk diproses dan dipahami terlebih dahulu supaya maksud dari user bisa dipahami dengan baik oleh komputer.

Ada berbagai terapan aplikasi dari NLP. Diantaranya adalah Chatbot (aplikasi yang membuat user bisa seolah-olah melakukan komunikasi dengan computer), Stemming atau Lemmatization (pemotongan kata dalam bahasa tertentu menjadi bentuk dasar pengenalan fungsi setiap kata dalam kalimat), Summarization (ringkasan dari bacaan), Translation Tools (menterjemahkan bahasa) dan aplikasi-aplikasi lain yang memungkinkan komputer mampu memahami instruksi bahasa yang diinputkan oleh user.

## **I. NLP Area**

Pustejovsky dan Stubbs (2012) menjelaskan bahwa ada beberapa area utama penelitian pada field NLP, diantaranya:

1. Question Answering Systems (QAS). Kemampuan komputer untuk menjawab pertanyaan yang diberikan oleh user. Daripada memasukkan keyword ke dalam browser pencarian, dengan QAS, user bisa langsung bertanya dalam bahasa natural yang digunakannya, baik itu Inggris, Mandarin, ataupun Indonesia.
2. Summarization. Pembuatan ringkasan dari sekumpulan konten dokumen atau email. Dengan menggunakan aplikasi ini, user bisa dibantu untuk mengkonversikan dokumen teks yang besar ke dalam bentuk slide presentasi.
3. Machine Translation. Produk yang dihasilkan adalah aplikasi yang dapat memahami bahasa manusia dan menterjemahkannya ke dalam bahasa lain. Termasuk di dalamnya adalah Google Translate yang apabila dicermati semakin membaik dalam penterjemahan bahasa. Contoh lain lagi adalah BabelFish yang menterjemahkan bahasa pada real time.
4. Speech Recognition. Field ini merupakan cabang ilmu NLP yang cukup sulit. Proses pembangunan model untuk digunakan telpon/komputer dalam mengenali bahasa yang diucapkan sudah banyak dikerjakan. Bahasa yang sering digunakan adalah berupa pertanyaan dan perintah.

5. Document classification. Sedangkan aplikasi ini adalah merupakan area penelitian NLP Yang adalah merupakan area penelitian NLP Yang paling sukses. Pekerjaan yang dilakukan aplikasi ini adalah menentukan dimana tempat terbaik dokumen yang baru diinputkan ke dalam sistem. Hal ini sangat berguna pada aplikasi spam filtering, news article classification, dan movie review.

## **II. Terminologi NLP**

Perkembangan NLP menghasilkan kemungkinan dari interface bahasa natural menjadi knowledge base dan penterjemahan bahasa natural. Poole dan Mackworth (2010) menjelaskan bahwa ada 3 (tiga) aspek utama pada teori pemahaman mengenai natural language:

1. Syntax: menjelaskan bentuk dari bahasa. Syntax biasa dispesifikasikan oleh sebuah grammar. Natural language jauh lebih daripada formal language yang digunakan untuk logika kecerdasan buatan dan program komputer
2. Semantics: menjelaskan arti dari kalimat dalam satu bahasa. Meskipun teori semantics secara umum sudah ada, ketika membangun sistem natural language understanding untuk aplikasi tertentu, akan digunakan representasi yang paling sederhana.
3. Pragmatics: menjelaskan bagaimana pernyataan yang ada berhubungan dengan dunia. Untuk memahami bahasa, agen harus mempertimbangan lebih dari hanya sekedar

kalimat. Agen harus melihat lebih ke dalam konteks kalimat, keadaan dunia, tujuan dari speaker dan listener, konvensi khusus, dan sejenisnya.

Contoh kalimat di bawah ini akan membantu untuk memahami perbedaan diantara ketiga aspek tersebut di atas. Kalimat-kalimat ini adalah kalimat yang mungkin muncul pada bagian awal dari sebuah buku Artificial Intelligence (AI):

1. This book is about Artificial Intelligence
2. The green frogs sleep soundly
3. Colorless green ideas sleep furiously
4. Furiously sleep ideas green colorless

Kalimat pertama akan tepat jika diletakkan pada awal sebuah buku, karena tepat secara sintaks, semantik, dan pragmatik. Kalimat kedua tepat secara sintaks dan semantic, namun kalimat tersebut akan menjadi aneh apabila diletakkan pada awal sebuah buku AI, sehingga kalimat ini tidak tepat secara pragmatik. Kalimat ketiga tepat secara sintaks, tetapi tidak secara semantik. Sedangkan pada kalimat keempat, tidak tepat secara sintaks, semantik, dan pragmatik.

Selain daripada ketiga istilah tersebut ada beberapa istilah yang terkait dengan NLP, yaitu:

- Morfologi. Adalah pengetahuan tentang kata dan bentuknya sehingga bisa dibedakan antara yang satu dengan yang lainnya. Bisa juga

didefinisikan asal usul sebuah kata itu bisa terjadi. Contoh : membangunkan → bangun (kata dasar), mem- (prefix), -kan (suffix)

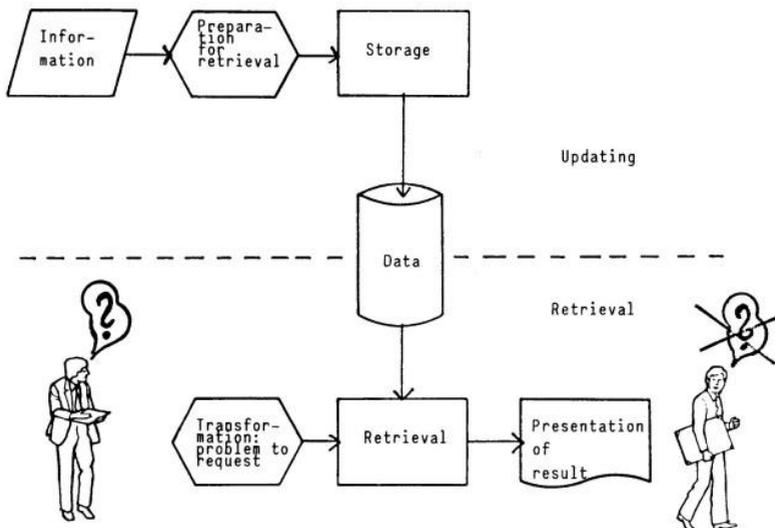
- Fonetik. Adalah segala hal yang berhubungan dengan suara yang menghasilkan kata yang dapat dikenali. Fonetik digunakan dalam pengembangan NLP khususnya bidang speech based system

### **III. Information Retrieval**

Information Retrieval (IR) adalah pekerjaan untuk menemukan dokumen yang relevan dengan kebutuhan informasi yang dibutuhkan oleh user. Contoh sistem IR yang paling populer adalah search engine pada World Wide Web. Seorang pengguna Web bisa menginputkan query berupa kata apapun ke dalam sebuah search engine dan melihat hasil dari pencarian yang relevan. Karakteristik dari sebuah sistem IR (Russel & Norvig, 2010) diantaranya adalah:

- A corpus of documents. Setiap sistem harus memutuskan dokumen yang ada akan diperlakukan sebagai apa. Bisa sebagai sebuah paragraf, halaman, atau teks multipage.
- Queries posed in a query language. Sebuah query menjelaskan tentang apa yang user ingin peroleh. Query language dapat berupa list dari kata-kata, atau bisa juga menspesifikasikan sebuah frase dari kata-kata yang harus berdekatan

- A result set. Ini adalah bagian dari dokumen yang dinilai oleh sistem IR sebagai yang relevan dengan query.
- A presentation of the result set. Maksud dari bagian ini adalah tampilan list judul dokumen yang sudah di ranking.



**Gambar 2. Proses dari Information Retrieval**

#### **IV. Morphological Analysis**

Proses dimana setiap kata yang berdiri sendiri (individual words) dianalisis kembali ke komponen pembentuk mereka dan token nonword seperti tanda baca dsb dipisahkan dari kata tersebut.

Contohnya apabila terdapat kalimat:

“I want to print Bill’s .init file”

Jika morphological analysis diterapkan ke dalam kalimat di atas, maka:

- Pisahkan kata “Bill’s” ke bentuk proper noun “Bill” dan possessive suffix “’s”
- Kenali sequence “.init” sebagai sebuah extension file yang berfungsi sebagai adjective dalam kalimat.

Syntactic analysis harus menggunakan hasil dari morphological analysis untuk membangun sebuah deskripsi yang terstruktur dari kalimat. Hasil akhir dari proses ini adalah yang sering disebut sebagai parsing. Parsing adalah mengkonversikan daftar kata yang berbentuk kalimat ke dalam bentuk struktur yang mendefinisikan unit yang diwakili oleh daftar tadi.

Hampir semua sistem yang digunakan untuk syntactic processing memiliki dua komponen utama, yaitu:

- Representasi yang deklaratif, yang disebut juga sebagai Grammar, dari fakta sintaktis mengenai bahasa yang digunakan
- Procedure, yang disebut juga sebagai Parser, yang membandingkan grammar dengan kalimat yang diinputkan untuk menghasilkan struktur kalimat yang telah di parsing

Cara yang paling umum digunakan untuk merepresentasikan grammar adalah dengan sekumpulan production rule. Rule yang paling pertama bisa diterjemahkan sebagai “Sebuah Sentence terdiri dari sebuah Noun Phrase, diikuti oleh Verb Phrase”, garis vertical adalah OR, sedangkan  $\epsilon$  mewakili string kosong.

Proses parsing menggunakan aturan-aturan yang ada pada Grammar, kemudian membandingkannya dengan kalimat yang diinputkan. Struktur paling sederhana dalam melakukan parsing adalah Parse Tree, yang secara sederhana menyimpan rule dan bagaimana mereka dicocokkan satu sama lain. Setiap node pada Parse Tree berhubungan dengan kata yang dimasukkan atau pada nonterminal pada Grammar yang ada. Setiap level pada Parse Tree berkorespondensi dengan penerapan dari satu rule pada Grammar.

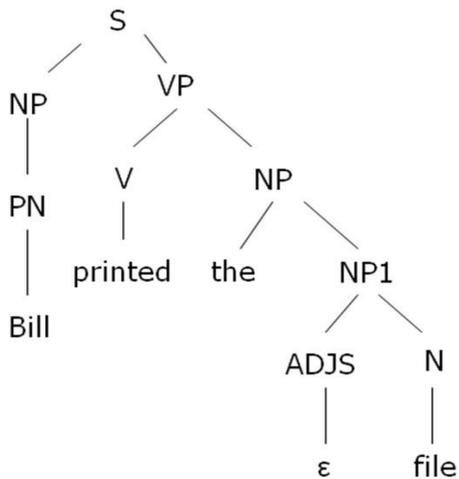
Contoh:

Terdapat Grammar sebagai berikut:

- $S \rightarrow NP VP$
- $NP \rightarrow the NP1$
- $NP \rightarrow PRO$
- $NP \rightarrow PN$
- $NP \rightarrow NP1$
- $NP1 \rightarrow ADJS N$
- $ADJS \rightarrow \epsilon \mid ADJ ADJS$
- $VP \rightarrow V$
- $P \rightarrow V NP$
- $N \rightarrow file \mid printer$

- PN → Bill
- PRO → I
- ADJ → short | long | fast
- V → printed | created | want

Maka, apabila terdapat kalimat “Bill printed the file”, representasi Parse Tree nya akan menjadi:



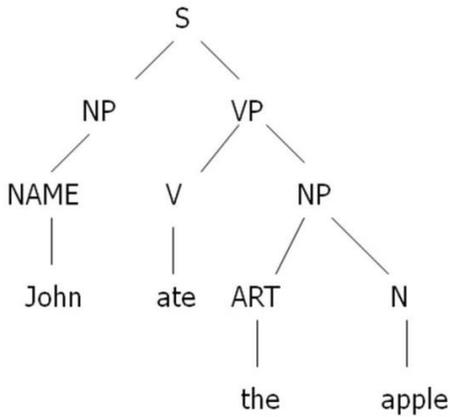
Pembangunan Parse Tree ini didasarkan pada Grammar yang digunakan. Apabila Grammar yang digunakan berbeda, maka Parse Tree yang dibangun harus tetap berdasarkan pada Grammar yang berlaku.

Contoh:

Terdapat Grammar sebagai berikut:

- $S \rightarrow NP VP$
- $VP \rightarrow V NP$
- $NP \rightarrow NAME$
- $NP \rightarrow ART N$
- $NAME \rightarrow John$
- $V \rightarrow ate$
- $ART \rightarrow the$
- $N \rightarrow apple$

Maka Parse Tree untuk kalimat “John ate the apple” akan menjadi:



## V. Stemming & Lemmatization

Stemming merupakan sebuah proses yang bertujuan untuk mereduksi jumlah variasi dalam representasi dari sebuah kata (Kowalski, 2011). Resiko dari proses stemming adalah hilangnya informasi dari kata yang di-stem. Hal ini menghasilkan menurunnya akurasi atau presisi. Sedangkan untuk keuntungannya adalah, proses stemming bisa meningkatkan kemampuan untuk melakukan recall. Tujuan dari stemming sebenarnya adalah untuk meningkatkan performace dan mengurangi penggunaan resource dari sistem dengan mengurangi jumlah unique word yang harus diakomodasikan oleh sistem. Jadi, secara umum, algoritma stemming

mengerjakan transformasi dari sebuah kata menjadi sebuah standar representasi morfologi (yang dikenal sebagai stem).

Contoh:

“comput” adalah stem dari “computable, computability, computation, computational, computed, computing, compute, computerize”

Ingason dkk. (2008) mengemukakan bahwa lemmatization adalah sebuah proses untuk menemukan bentuk dasar dari sebuah kata. Nirenburg (2009) mendukung teori ini dengan kalimatnya yang menjelaskan bahwa lemmatization adalah proses yang bertujuan untuk melakukan normalisasi pada teks/kata dengan berdasarkan pada bentuk dasar yang merupakan bentuk lemma-nya. Normalisasi disini adalah dalam artian mengidentifikasi dan menghapus prefiks serta suffiks dari sebuah kata. Lemma adalah bentuk dasar dari sebuah kata yang memiliki arti tertentu berdasar pada kamus.

Contoh:

- Input: “The boy’s cars are different colors”
- Transformation: am, is, are à be
- Transformation: car, cars, car’s, cars’ à car
- Hasil: “The boy car be differ color”

Algoritma Stemming dan Lemmatization berbeda untuk bahasa yang satu dengan bahasa yang lain.

## **VI. Contoh Aplikasi NLP**

Penelitian yang dikerjakan oleh Suhartono, Christiandy, dan Rolando (2013) adalah merancang sebuah algoritma lemmatization untuk Bahasa Indonesia. Algoritma ini dibuat untuk menambahkan fungsionalitas pada algoritma Stemming yang sudah pernah dikerjakan sebelumnya yaitu Enhanced Confix-Stripping Stemmer (ECS) yang dikerjakan pada tahun 2009. ECS sendiri merupakan pengembangan dari algoritma Confix-Stripping Stemmer yang dibuat pada tahun 2007. Pengembangan yang dikerjakan terdiri dari beberapa rule tambahan dan modifikasi dari rule sebelumnya. Langkah untuk melakukan suffix backtracking juga ditambahkan. Hal ini untuk menambah akurasi.

Secara mendasar, algoritma lemmatization ini tidak bertujuan untuk mengembangkan dari metode ECS, karena tujuannya berbeda. Algoritma lemmatization bertujuan untuk memodifikasi ECS, supaya lebih tepat dengan konsep lemmatization. Namun demikian, masih ada beberapa kemiripan pada proses yang ada pada ECS. Ada beberapa kasus yang mana ECS belum berhasil untuk digunakan, namun bisa diselesaikan pada algoritma lemmatization ini.

Pengujian validitas pada algoritma ini adalah dengan menggunakan beberapa artikel yang ada di Kompas, dan diperoleh hasil sebagai berikut:

T = Total data count

V = Valid test data count

S = Successful lemmatization

E = Error / Kegagalan

P = Precision

Aplikasi NLP yang lainnya adalah seperti penerjemah bahasa, chatting dengan komputer, meringkas satu bacaan yang panjang, pengecekan grammar dan lain sebagainya.

## **BAB 6**

### **Jaringan syaraf tiruan**

## **Jaringan syaraf tiruan**

**Jaringan saraf tiruan (JST)** (Bahasa Inggris: *artificial neural network (ANN)*, atau juga disebut *simulated neural network (SNN)*, atau umumnya hanya disebut *neural network (NN)*), adalah jaringan dari sekelompok unit pemroses kecil yang dimodelkan berdasarkan sistem saraf manusia. JST merupakan sistem adaptif yang dapat mengubah strukturnya untuk memecahkan masalah berdasarkan informasi eksternal maupun internal yang mengalir melalui jaringan tersebut. Oleh karena sifatnya yang adaptif, JST juga sering disebut dengan jaringan adaptif.

Secara sederhana, JST adalah sebuah alat pemodelan data statistik non-linier. JST dapat digunakan untuk memodelkan hubungan yang kompleks antara input dan output untuk menemukan pola-pola pada data. Menurut suatu teorema yang disebut "teorema penaksiran universal", JST dengan minimal sebuah lapis tersembunyi dengan fungsi aktivasi non-linear dapat memodelkan seluruh fungsi terukur Boreal apapun dari suatu dimensi ke dimensi lainnya.<sup>[1]</sup>

## **Sejarah**

Saat ini bidang kecerdasan buatan dalam usahanya menirukan intelegensi manusia, belum mengadakan pendekatan dalam bentuk fisiknya melainkan dari sisi

yang lain. Pertama-tama diadakan studi mengenai teori dasar mekanisme proses terjadinya intelegensi. Bidang ini disebut *Cognitive Science*. Dari teori dasar ini dibuatlah suatu model untuk disimulasikan pada komputer, dan dalam perkembangannya yang lebih lanjut dikenal berbagai sistem kecerdasan buatan yang salah satunya adalah jaringan saraf tiruan. Dibandingkan dengan bidang ilmu yang lain, jaringan saraf tiruan relatif masih baru. Sejumlah literatur menganggap bahwa konsep jaringan saraf tiruan bermula pada makalah Waffen McCulloch dan Walter Pitts pada tahun 1943. Dalam makalah tersebut mereka mencoba untuk memformulasikan model matematis sel-sel otak. Metode yang dikembangkan berdasarkan sistem saraf biologi ini, merupakan suatu langkah maju dalam industri komputer.

## Model

Model pada JST pada dasarnya merupakan fungsi model matematika yang mendefinisikan fungsi . Istilah "jaringan" pada JST merujuk pada interkoneksi dari beberapa *neuron* yang diletakkan pada lapisan yang berbeda. Secara umum, lapisan pada JST dibagi menjadi tiga bagian:

- Lapis masukan (*input layer*) terdiri dari *neuron* yang menerima data masukan dari variabel X.

Semua *neuron* pada lapis ini dapat terhubung ke *neuron* pada lapisan tersembunyi atau langsung ke lapisan luaran jika jaringan tidak menggunakan lapisan tersembunyi.

- Lapisan tersembunyi (*hidden layer*) terdiri dari *neuron* yang menerima data dari lapisan masukan.
- Lapisan luaran (*output layer*) terdiri dari *neuron* yang menerima data dari lapisan tersembunyi atau langsung dari lapisan masukan yang nilai luarannya melambungkan hasil kalkulasi dari  $X$  menjadi nilai  $Y$ .

Secara matematis, *neuron* merupakan sebuah fungsi

yang menerima masukan dari lapisan sebelumnya

(lapisan ke- ). Fungsi ini pada umumnya mengolah sebuah vektor untuk kemudian diubah ke nilai skalar

melalui komposisi *nonlinear weighted sum*, dimana

, merupakan fungsi khusus yang sering disebut

dengan fungsi aktivasi dan merupakan beban atau *weight*.

## DAFTAR

1. Sri Kusumadewi, Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya), Graha Ilmu, 2003, Yogyakarta
2. William Siler and James J. Buckley, “Fuzzy Expert System and Fuzzy Reasoning”, Wiley-Interscience, 2005
3. Laurene Fauset, “Fundamental of Neural Network”, Prentice Hall, 2000
4. [http://en.wikipedia.org/wiki/Computer\\_vision](http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_vision)
5. <http://research.microsoft.com/en-us/about/our-research/computer-vision.aspx>