

### DILARANG KERAS

*Menyebar, membagikan, menjual atau sampai orang lain mendapatkan buku ini kepada orang lain dalam bentuk salinan kertas atau hardcopy maupun salinan digital atau softcopy.*

*Hanya digunakan pada lingkungan pendidikan **Subject Learning** (fakultas Ilmu Komputer President University).*

# ALGORITHM

## ARTIFICIAL INTELLIGENCE

### GLOSSARY

**AG**                    Algoritma Genetika, yaitu algoritma pencarian yang didasarkan pada mekanisme seleksi alamiah dan genetika alamiah

**ANN**                    *Artificial Neural Network*

**ASR**                    *Automatic Speech Recognition*

**BA\***                    *Beam A\**

**BDA\***                    *Bi Directional A\**

**BDS**                    *Bi Directional Search*

**BDF**                    *Breadth First Search*

**CLOSED**            Senarai (*list*) untuk menyimpan simpul-simpul yang sudah pernah dibangkitkan dan sudah pernah terpilih sebagai simpul terbaik. Artinya, *CLOSED* berisi simpul – simpul yang tidak mungkin terpilih sebagai simpul terbaik (peluang untuk terpilih sudah tertutup)

**CNF**                    *Conjunctive Normal Form*

**Complete**            Salah satu dari sifat metode *searching*, yaitu menjamin penemuan solusi jika solusinya memang ada

**CP**                    *Constraint Posting*

**Crisp Set**      Himpunan yang membedakan anggota dan non anggotanya dengan batasan yang jelas

**DFS**              *Depth First Search*

**DLS**              *Depth Limited Search*

**DWA\***           *Dynamic Weight A\**

**EA**                *Evolutionary Algorithm*

**ECS**              *Elevator Constrol System*

**EMR**              *Electronic Medical Record*

### **Faktor Percabangan**

Jumlah simpul anak yang dimiliki oleh suatu simpul

**Fuzzy Set**      Himpunan bagian dari *crisp set*. Suatu *fuzzy set*  $A$  didalam  $U$  di definisikan sebagai suatu fungsi keanggotaan  $\mu_A(X)$ , yang memetakan setiap object di  $U$  menjadi suatu nilai real dalam interval  $[0,1]$

**GPS**              *Global Positioning Systems*

**GSP**              *Goal Stack Planning*

**GT**                *Generate and Test*

**HC**                *Hill Climbing*

### **Heuristic Search**

Teknik pencarian dengan panduan atau berbekal informasi

**ID3`**                      *Iterative Dychotomizer version 3*

**IDA\***                      *Iterative Deepening A\**

**IDS**                      *Iterative Deepening Search*

**INF**                      *Implicative Normal Form*

**JST**                      Jaringan Saraf Tiruan

**Learning**              Secara otomatis menemukan aturan yang diharapkan bisa berlaku umum untuk data – data yang belum pernah diketahui

**MATRIX**              *Multilingual Automatic Translation system for Information X change*

**MBDA\***                  *Modified Bi Directional A\**

**MLP**                      *Multi Layer Perception*

**OPEN**                      Senarai (*list*) yang digunakan untuk menyimpan simpul – simpul yang pernah dibangkitkan dan nilai heuristiknya telah dihitung tetapi belum terpilih sebagai simpul – simpul terbaik (*best node*). Dengan kata lain, *OPEN* berisi simpul – simpul yang masih memiliki peluang (peluangnya masih terbuka) untutk terpilih sebagai simpul terbaik.

**Optimal**                  Salah satu sifat dari metode *searching*, yaitu menjamin menemukan solusi yang terbaik jika terdapat beberapa solusi berbeda

**Optimum – AIV**

Suatu *planner* (*software* yang menggunakan teknik

*planning*) yang digunakan oleh *European Space Agency* untuk *Assembly Intergration* atau *Verification* (AIV) pesawat terbang

**Overfit** Terlalu sempit (ngepres) bisa diartikan sebagai hasil *learning* yang akurat untuk sebagian besar data latih, sedangkan untuk sampel – sampel data yang belum pernah dipelajari (*unseen data*), hasil *learning* tersebut banyak mengalami kegagalan dalam mengklasifikasikanya

**PDA** *Personal Digital Assistant*

**Planning** Suatu metode penyelesaian masalah dengan cara memecah masalah ke dalam sub – sub masalah yang lebih kecil, menyelesaikan sub – sub masalah satu demi satu, kemudian menggabungkan solusi – solusi dari sub – sub masalah tersebut menjadi sebuah solusi lengkap dengan tetap mengikat dan menangani interaksi yang terdapat pada sub – sub masalah tersebut

**Reasoning** Teknik penalaran, yaitu teknik penyelesaian masalah yang memrepresentasikan masalah ke dalam *logic* (*mathematics tools* yang digunakan untuk mempresentasikan dan memanipulasi fakta dan aturan)

**S2SMT** *Speech to Speech Machine Translation*

**SA** *Simulated Annealing*

**Searching** Teknik pencarian, yaitu teknik penyelesaian masalah yang mempresentasikan masalah kedalam ruang keadaan (*state*) dan secara sistematis melakukan pembangkitan dan pengujian *state* – *state* dari *initial state* sampai ditemukan suatu *goal state*

**SMA\*** *Simplified Memory bounded A\**

**TSP**                    *Traveling Salesman Problem*, yaitu pencarian urutan kota yang harus dikunjungi yang meminimalkan total biaya dimana setiap kota hanya boleh dikunjungi maksimum satu kali

**UCS**                    *Uniform Cost Search*

# Introduction

Bab ini menjelaskan mengapa AI menjadi suatu bidang yang penting untuk dipelajari. Disini, kita juga akan melihat beberapa definisi AI dari berbagai sudut pandang. Juga dibahas sejarah perkembangan AI, kondisi AI saat ini dan kondisi AI pada masa yang akan datang.

## 1.1 Mengapa Mempelajari AI?

Manusia diciptakan dengan kecerdasan yang sangat luar biasa. Bayi yang baru lahir hanya dapat menangis saat lapar dan segera berhenti begitu sang ibu memberinya ASI. Hal ini merupakan konsep belajar yang paling sederhana melalui sebuah pemetaan di jaringan syaraf otaknya: *jika lapar dan menangis*, maka ibunya pasti segera datang untuk memberinya ASI. Pembelajaran yang diperoleh melalui stimulasi dari lingkungannya terjadi sangat cepat, eksponensial. Di usia sekitar dua tahun, seorang bayi umumnya sudah mulai mengucapkan beberapa kata dan mampu mengenali berbagai benda meskipun yang terlihat hanya bagian tertentu dari benda tersebut. Ketika melihat bagian kecil dari ekor cikcak, dia akan mampu mengidentifikasikan bahwa ada ekor cikcak sedang bersembunyi dibalik bingkai foto yang tergantung di dinding. Satu dua tahun kemudian, dia sudah lihai berkomunikasi menggunakan satu kalimat lengkap dengan subyek – predikat – obyek – keterangan, padahal dia sama sekali tidak pernah diajari tata bahasa. Di usia lima tahun, dia sudah mahir berargumentasi menggunakan kalimat – kalimat majemuk dan kompleks. Pada usia selanjutnya, kecerdasannya akan berkembang dengan sangat pesat, membentuk kecerdasan majemuk (*multiple intelligence*). Sampai saat ini, belum ada satu mesin pun yang bisa menyamai kecerdasan majemuk manusia secara keseluruhan.

Selama bertahun – tahun para filsuf berusaha mempelajari kecerdasan manusia. Dari pemikiran para filsuf tersebut, lahirlah AI sebagai cabang ilmu yang juga berusaha memahami kecerdasan manusia. AI berusaha membangun entitas – entitas cerdas yang sesuai dengan pemahaman manusia. Entitas – entitas cerdas yang dibangun AI ini ternyata sangat menarik dan mempercepat proses pemahaman terhadap kecerdasan manusia. Oleh karena itu, AI menjadi bidang yang sangat penting dalam memahami kecerdasan manusia. Dengan didukung perkembangan *hardware* dan *software* yang sangat beragam, AI telah menghasilkan banyak produk yang sangat penting dan berguna bagi kehidupan manusia. Hingga saat ini, kita mengenal banyak bidang studi baru yang berawal dari AI, seperti *fuzzy systems*, *soft computing*, *evolutionary computation*, dan banyak lagi lainnya yang semakin fokus pada bidang kajian dan permasalahan tertentu.

Pada buku ini, pembahasan AI difokuskan pada empat teknik dasar pemecahan masalah, yaitu: *Searching*, *Reasoning*, *Planning*, dan *Learning*. Keempat teknik, yang memiliki karakteristik unik, tersebut bisa digunakan sendiri – sendiri secara terpisah atau digabungkan. Penggabungan bisa dilakukan secara serial atau paralel untuk membangun aplikasi sederhana hingga sebuah sistem yang lebih besar. Misalkan, suatu aplikasi bisa dibangun menggunakan teknik *searching* yang diikuti teknik *reasoning*. Sementara aplikasi lainnya dibangun menggunakan teknik *reasoning* yang dilakukan secara paralel dengan teknik *learning*. Dengan demikian, keempat teknik tersebut dapat diilustrasikan oleh gambar berikut ini.

## 1.2 Definisi AI

Sebagain kalangan menerjemahkan *Artificial Intelligence* sebagai kecerdasan buatan, kecerdasan artifisial, intelinjensia artifisial, atau



intelijensia buatan. Pada buku ini, istilah *Artificial Intelligence* sengaja tidak diterjemahkan ke bahasa Indonesia karena istilah tersebut sudah sangat akrab bagi orang Indonesia. Begitu juga dengan singkatan istilah tersebut, yaitu AI, sudah sangat melekat di berbagai media ilmiah maupun non ilmiah.

Selanjutnya, marilah kita melihat beberapa definisi AI yang disampaikan oleh beberapa ahli. Para ahli mendefinisikan AI secara berbeda – beda tergantung pada sudut pandang mereka masing – masing. Ada yang fokus pada logika berpikir manusia saja, tetapi ada juga yang mendefinisikan AI secara lebih luas pada tingkah laku manusia. Stuart Russel dan Peter Norvig mengelompokan definisi AI, yang diperoleh dari beberapa *textbook* berbeda, kedalam empat kategori, yaitu :

1. ***Thinking Humanly : the cognitive modeling approach***

Pendekatan ini dilakukan dengan dua cara sebagai berikut :

- Melalui intropeksi : mencoba menangkap pemikiran – pemikiran kita sendiri pada saat kita berpikir. Tetapi, seorang psikologi barat mengatakan “*how do you know that you understand?*” Karena pada saat anda menyadari pemikiran anda, ternyata pemikiran tersebut sudah lewat dan digantikan kesadaran anda. Sehingga, definisi ini terkesan mengada – ada dan tidak mungkin dilakukan.
- Melalui eksperimen – eksperimen psikologi.

2. ***Acting Humanly : the turing test approach***

Pada tahun 1950, Alan Turing merancang suatu ujian bagi komputer berinteligensia untuk menguji apakah komputer tersebut mampu mengelabui seorang manusia yang menginterogasinya melalui *teletype* (komunikasi berbasis teks

jarak jauh). Jika *interrogator* tidak dapat membedakan yang diinterogasi adalah manusia atau komputer, maka komputer berintelijensia tersebut lolos dari *Turing test*. Komputer tersebut perlu memiliki kemampuan : *Natural Language Processing, Knowledge Representation, Automated Reasoning, Machine Learning, Computer Vision, Robotics*. *Turing test* sengaja menghindari interaksi fisik antara *interrogator* dan komputer karena simulasi fisik manusia tidak memerlukan intelijensia.

### 3. **Thinking Rationally** : *the laws of thought approach*

Terdapat dua masalah dalam pendekatan ini, yaitu :

- Tidak mudah untuk membuat pengetahuan informal dan menyatakan pengetahuan tersebut kedalam *formal term* yang diperlukan oleh notasi logika, khususnya pada pengetahuan tersebut memiliki kepastian kurang dari 100%.
- Terdapat perbedaan besar antara dapat memecahkan masalah “dalam prinsip” dan memecahkannya “dalam dunia nyata”.

### 4. **Acting Rationally** : *the rational agent approach*

Menbuat inferensi yang logis merupakan bagian dari suatu *rational agent*. Hal ini disebabkan satu – satunya cara untuk melakukan aksi secara rasional adalah dengan menalar secara logis. Dengan menalar secara logis, maka bisa didapatkan kesimpulan bahwa aksi yang diberikan akan mencapai tujuan atau tidak. Jika mencapai tujuan, maka *agent* dapat melakukan aksi berdasarkan kesimpulan tersebut.

*Thinking humanly* dan *acting humanly* adalah dua definisi dalam arti yang sangat luas. Sampai saat ini, pemikiran manusia yang diluar rasio, yakni refleks dan intuitif (berhubungan dengan perasaan), belum dapat ditirukan sepenuhnya oleh komputer.

Dengan demikian, kedua definisi ini dirasa kurang tepat untuk saat ini. Jika kita menggunakan definisi ini, maka banyak produk komputasi cerdas saat ini yang tidak layak disebut sebagai produk AI.

Definisi *thinking rationally* terasa lebih sempit daripada *acting rationally*. Oleh karena itu, definisi AI yang paling tepat untuk saat ini adalah *acting rationally* dengan pendekatan *rational agent*. Hal ini berdasarkan pemikiran bahwa komputer bisa melakukan penalaran secara logis dan juga bisa melakukan aksi secara rasional berdasarkan hasil penalaran tersebut.

Pada masa mendatang, AI ditantang untuk membuat suatu kecerdasan yang hampir menyamai kecerdasan manusia. Ray Kurzweil memprediksi bahwa hal itu akan mungkin terwujud melalui tahapan – tahapan prediksi yang dibuatnya secara bertahap hingga tahun 2099.