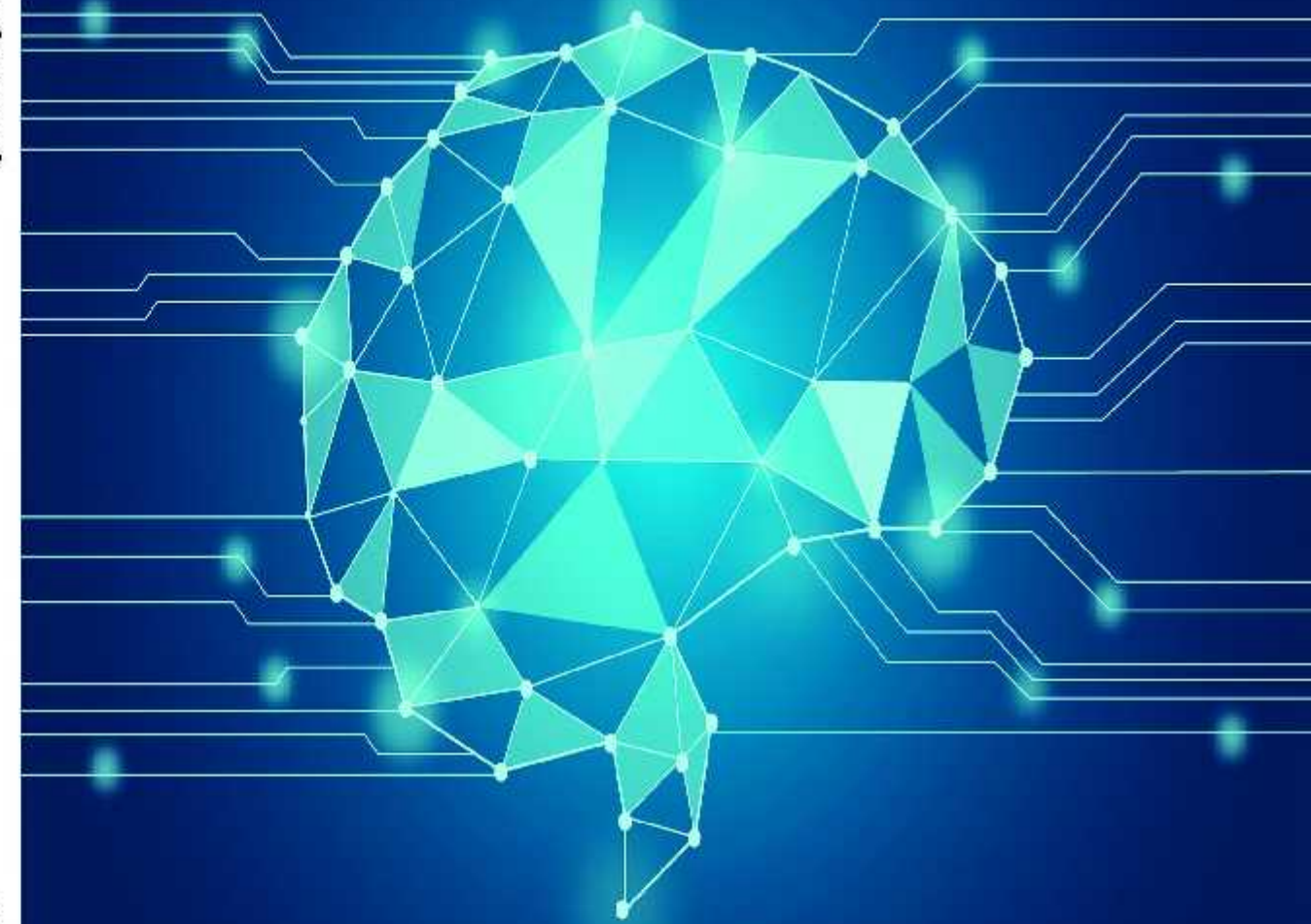


# ARTIFICIAL INTELLIGENCE

*Untuk Pemula*



*Abdul Rozaq, S.Kom., M.Cs*



Buku ini sangat cocok buat siapapun yang ingin mempelajari Artificial Intelligence baik Mahasiswa, Dosen dan Umum.  
Setiap pokok bahasan disertai dengan metode yang biasa digunakan dan dilengkapi dengan studi kasus sehingga pembaca dapat memahami dengan mudah. Adapun pokok bahasan yang ada dalam buku ini adalah Graph, Pencarian atau Pelacakan, Sistem Pakar, Sistem Pendukung Keputusan dan Sistem Fuzzy



UNIPMA Press

**Penerbit UNIPMA Press**

Universitas PGRI Madiun  
Jl. Setiabudi No. 85 Madiun Jawa Timur 63118  
Telp. (0351) 462986, Fax. (0351) 45400  
Email : [upress@unipma.ac.id](mailto:upress@unipma.ac.id)  
Website : [kww.unipma.ac.id](http://kww.unipma.ac.id)



# **Artificial Intelligence Untuk Pemula**



# **Artificial Intelligence Untuk Pemula**

**Abdul Rozaq**



# **Artificial Intelligence untuk Pemula**

**Penulis:**

Abdul Rozaq

**Editor:**

Estuning Dewi Hapsari

**Perancang Sampul:**

Yoga Prisma Yudha

**Pentata Letak:**

Muh Nur Luthfi Aziz

Cetakan pertama, Oktober 2019

**Diterbitkan Oleh:**

UNIPMA Press (Anggota IKAPI)

Universitas PGRI Madiun

Jl. Setiabudi No. 85 Madiun Jawa Timur 63118

Telp. (0351) 462986, Fax. (0351) 459400

E-Mail: [upress@unipma.ac.id](mailto:upress@unipma.ac.id)

Website: [kwu.unipma.ac.id](http://kwu.unipma.ac.id)

**ISBN: 978-602-0725-61-1**

Hak Cipta dilindungi oleh Undang-Undang

*All right reserved*

## KATA PENGANTAR

Buku *Artificial intelligence* ini sebagai dasar referensi bagi mahasiswa ataupun umum yang ingin mempelajari *Artificial intelligence* untuk bidang sistem pakar, sistem penunjang keputusan dan logika fuzzy. Pembahasan dalam buku sangat lugas sehingga mudah dipahami oleh pemula dalam dunia *Artificial intelligence* dari teori hingga perhitungan manual dalam setiap metode.

Penulis sadar bahwa buku ini memiliki kekurangan dan kelemahan, demi perbaikan buku ini penulis memohon kritikan yang bersifat membangun.

Akhir kata penulis berharap buku ini bisa bermanfaat buat pembaca.



## DAFTAR ISI

|                                                                         |            |
|-------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>KATA PENGANTAR .....</b>                                             | <b>v</b>   |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>                                                 | <b>vii</b> |
| <b>PENDAHULUAN.....</b>                                                 | <b>1</b>   |
| 1.1 Pengertian kecerdasan buatan .....                                  | 1          |
| 1.2 Sejarah Kecerdasan Buatan.....                                      | 2          |
| 1.3 Perbedaan Kecerdasan Buatan dan Kecerdasan Alami.....               | 4          |
| 1.4 Perbedaan artificial intelligence dan Kecerdasan Konvensional ..... | 6          |
| 1.5 Ruang Lingkup Kecerdasan Buatan .....                               | 7          |
| 1.6 Soft Computing .....                                                | 7          |
| <b>MASALAH, RUANG KEADAAN DAN PENCARIAN.....</b>                        | <b>9</b>   |
| 2.1 Mendefinisikan Masalah Sebagai Suatu Ruang Keadaan .....            | 10         |
| 2.1.1 Graph.....                                                        | 11         |
| 2.1.2 Pohon Pelacakan .....                                             | 13         |
| 2.2 Metode Pelacakan/Pencarian.....                                     | 19         |
| 2.2.1 Pencarian Buta (Blind Search).....                                | 19         |
| 2.2.2 <i>Heuristic Search</i> .....                                     | 22         |
| <b>REPRESENTASI PENGETAHUAN .....</b>                                   | <b>37</b>  |
| 3.1 Tipe Pengetahuan .....                                              | 38         |
| 3.2 Peran Pengetahuan.....                                              | 38         |
| 3.3 Logika .....                                                        | 39         |
| 3.4 Logika Proposisi.....                                               | 40         |
| 3.5 Logika Predikat .....                                               | 45         |
| 3.6 Jaringan Semantik.....                                              | 47         |



|                                                    |            |
|----------------------------------------------------|------------|
| 3.7 Frame .....                                    | 48         |
| <b>UNCERTAINTY .....</b>                           | <b>50</b>  |
| 4.1 Teori Probabilitas .....                       | 51         |
| 4.2 Fungsi probabilitas .....                      | 52         |
| 4.3 Naïve Bayes theorem.....                       | 52         |
| 4.4 Damscher Shafer .....                          | 57         |
| <b>SISTEM PAKAR .....</b>                          | <b>64</b>  |
| 5.1 Definisi Sistem Pakar .....                    | 64         |
| 5.2 Struktur Expert System .....                   | 66         |
| 5.3 Bahasa Pemrograman Prolog .....                | 72         |
| <b>SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN.....</b>             | <b>90</b>  |
| 6.1 Definisi Sistem Pendukung Keputusan.....       | 90         |
| 6.2 Komponen DSS.....                              | 93         |
| 6.3 Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan ..... | 94         |
| 6.4 Keuntungan Sistem Pendukung Keputusan .....    | 96         |
| 6.5 Metode dalam sistem pendukung keputusan.....   | 97         |
| 6.5.1 Metode Weighted Product.....                 | 97         |
| 6.5.2 Metode Simple Additive Weighting.....        | 99         |
| 6.5.3 Analytical Hierarchy Process (AHP).....      | 105        |
| <b>LOGIKA FUZZY .....</b>                          | <b>124</b> |
| 7.1 Pendahuluan .....                              | 124        |
| 7.2 Himpunan Fuzzy .....                           | 126        |
| 7.3 Fungsi Keanggotaan Fuzzy.....                  | 130        |
| 7.4 Fungsi Implikasi .....                         | 131        |
| 7.5 Sistem Inferensi Fuzzy.....                    | 132        |

|                              |            |
|------------------------------|------------|
| 7.5.1 Metode Tsukamoto ..... | 132        |
| 7.5.2 Metode Sugeno .....    | 139        |
| 7.5.3 Metode Mamdani .....   | 141        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>  | <b>151</b> |
| <b>DAFTAR INDEKS .....</b>   | <b>152</b> |
| <b>PROFIL PENULIS .....</b>  | <b>155</b> |



## PENDAHULUAN

Materi Pokok:

Pengertian

Sejarah intelegensia buatan

Perbedaan Kecerdasan Buatan dan Kecerdasan Alami

Perbedaan artificial intelligence dan Kecerdasan Konvensional

Ruang Lingkup Kecerdasan Buatan

*Soft Computing*.

Tujuan:

1. Mahasiswa mampu mengetahui definisi intelegensia buatan.
2. Mahasiswa mampu menjelaskan sejarah intelegensia buatan
3. Mahasiswa mampu menguraikan perbedaan intelegensia buatan dengan inteleginsia alami.
4. Mahasiswa mampu memahami ruang lingkung intelegensia buatan.
5. Mahasiswa mampu memahami konsep *soft computing*

### 1.1 Pengertian kecerdasan buatan

Kecerdasan buatan telah menjadi topik yang trend untuk dikembangkan dalam berbagai disiplin ilmu, namun masih sangat kesulitan dalam menetapkan ruang lingkup kecerdasan buatan secara jelas, berbeda dengan disiplin ilmu yang lain seperti matematika, fisika, kimia dan biologi yang dapat didefinisikan secara baik dan jelas, berikut ini definisi kecerdasan buatan menurut para ahli:

Buchanan dan Shorttliffe (1985) menyatakan bahwa *artificial intelligence* merupakan cara memanipulasi symbol dalam memecahkan masalah.

Waterman (1986) menyatakan *artificial intelligence* merupakan ilmu pengetahuan dibidang komputer yang dibutuhkan untuk menjadikan intelegensi software-software dalam komputer lebih maju.

Rich (1981) menyatakan *artificial intelligence* merupakan suatu cara untuk menjadikan komputer bisa melaksanakan hal dan dapat memberikan *output* yang lebih baik.

Staugaard dan Marvin Minsky menyatakan intelegensi buatan ilmu pengetahuan yang mampu membuat mesin mengerjakan pekerjaan seperti manusia.

Schildt (1987) menyatakan kecerdasan buatan akan menunjukkan perilaku seperti perilaku manusia apabila dihadapkan dengan masalah yang mirip dengan manusia.

Charnaik dan McDermott (1985) menyatakan proses pembelajaran akan intelegensi buatan menggunakan pendekatan komputasi.

Berdasarkan definisi diatas kecerdasan buatan tidak hanya dibatasi kecerdasan manusia, akan tetapi pada alat atau sistem, dengan demikian kecerdasan buatan merupakan kemampuan suatu alat atau sistem yang mampu menyesuaikan untuk mendapatkan sebuah tujuan pada lingkungan yang mampu mempengaruhi perilaku sistem.

## **1.2 Sejarah Kecerdasan Buatan**

Saat ketika istilah kecerdasan buatan belum dipahami, pada awal tahun 1950-an. Sistem komputer pertama sedang dibangun, dan ide-ide untuk membangun mesin cerdas mulai terbentuk.

Pada tahun 1950, Alan Turing yang bertanya mungkinkah sebuah mesin mempunyai kemampuan untuk berpikir. Dimana Turing sebelumnya telah memperkenalkan konsep *universal abstract machine* yang biasa disebut dengan *Turing Machine*, mesin secara sederhana dapat menyelesaikan

persoalan matematika. Untuk membangun ide tersebut, Turing bertanya bahwa jika respons komputer tidak dapat dibedakan dari manusia, maka komputer dapat dianggap sebagai mesin berpikir. Hasil percobaan ini disebut *Turing Test*.

Pada *Turing Test*, jika mesin bisa menipu orang dalam memutuskan bahwa itu adalah juga manusia, maka mesin telah lulus tes intelegensi. Salah satu cara untuk berpikir tentang *Turing Test* adalah melakukan komunikasi dengan agen lain dengan menggunakan keyboard. Pertanyaan diajukan agen dengan menggunakan teks tertulis, dan jawaban diberikan melalui terminal. Tes ini menyediakan cara untuk menentukan apakah intelegensi telah diciptakan. Mempertimbangkan tugas yang ada, rekan cerdas tidak hanya harus berisi pengetahuan yang dibutuhkan untuk melakukan komunikasi secara cerdas, tetapi juga harus mampu menguraikan dan mengerti serta menghasilkan respons bahasa alami. Pertanyaannya mungkin melibatkan keterampilan penalaran (seperti pemecahan masalah), jadi meniru manusia akan menjadi sebuah prestasi.

Realisasi penting Turing selama periode ini adalah memulai dari yang kecil dan menambahkan kecerdasan, daripada mengharapkannya terwujud. Turing mengusulkan apa yang disebutnya *Child Machine* di mana agen yang kurang cerdas akan dibuat dan kemudian menjalani program pendidikan. Daripada berasumsi bahwa kita dapat membangun kecerdasan orang dewasa, kita akan membangun kecerdasan anak terlebih dahulu dan kemudian memasukkannya dengan pengetahuan. Gagasan untuk memulai dari yang kecil dan pada level yang lebih rendah ini sesuai dengan ide-ide selanjutnya. Otak manusia itu kompleks dan tidak sepenuhnya dapat dipahami, berusaha keras menirunya akan semakin sulit untuk tahap awal maka turing memulai hal yang lebih kecil yaitu pada anak. Turing menyebut ini argumen lembaran kosong.

Seorang anak seperti buku catatan yang penuh dengan lembaran kosong, tetapi merupakan suatu mekanisme di mana pengetahuan disimpan.

Kehidupan Alan Turing berakhir pada usia muda, tetapi dia dianggap sebagai pendiri bidang *Artificial Intelligence*.

Pada awalnya pekerjaan *Artificial Intelligence* difokuskan pada seperti permainan game seperti: audio dengan intelegensi dan permainan catur (*chess player*, pembuktian teorema (*theorem proving*) pada Tugas-tugas formal (*Formal Tasks*). Samuel (1963) menulis sebuah *software* yang diberikan nama *checker-playing*, dimana program tersebut bukan hanya untuk permainan game, tetapi pengalamannya mampu dipakai untuk menunjang kemampuan sebelumnya.

Catur merupakan permainan yang lengkap dan kompleks karena dalam permainan banyak ketentuan atau aturan yang jelas seperti halnya ketentuan didunia nyata. Kecerdasan buatan harus sanggup menyelesaikan persoalan-persoalan yang sulit. *Logic theorist* pada mulanya dicoba untuk membuktikan teorema matematika.

### **1.3 Perbedaan Kecerdasan Buatan dan Kecerdasan Alami**

#### **Kelebihan Kecerdasan Buatan**

- a. Mempunyai sifat lebih permanen. Kecerdasan alami selalu mengalami perubahan dikarenakan sifat manusia lupa. *Artificial intelligence* tidak dapat mengalami perubahan selama sistem atau program tidak mengubahnya.
- b. Mudah untuk digandakan dan disebar luaskan. Mentransfer pengetahuan manusia dari ke orang lain memerlukan proses yang sangat lama dan keahlian manusia tidak akan bisa diduplikasi dengan lengkap. Sedangkan pengetahuan yang berada sistem dapat disalin dari

komputer tersebut dan dapat dipindahkan ke komputer lain dengan mudah.

- c. Lebih murah. Sistem kerja komputer akan lebih mudah dan murah jika dibandingkan dengan mendatangkan orang untuk mengerjakan sejumlah pekerjaan dalam jangka waktu yang sangat lama.
- d. Bersifat tetap, *artificial intelligence* merupakan bagian dari teknologi komputer yang selalu bersifat konsisten sedangkan kecerdasan alami senantiasa berubah-ubah.
- e. Dapat didokumentasikan. Hasil yang diciptakan komputer dapat didokumentasi dengan mudah dengan cara melakukan pelacakan setiap kegiatan dari sistem tersebut. Kecerdasan alami sangat sulit untuk direproduksi.
- f. Lebih cepat, pencarian solusi pada *artificial intelligence* akan lebih cepat dikarenakan sistem akan menelusuri masalah yang sama atau mirip dengan database sedangkan kecerdasan alami pencarian akan membutuhkan waktu yang relatif lama
- g. Lebih baik, solusi yang dihasilkan oleh *artificial intelligence* akan relevan dengan permasalahan yang dimasukkan ke sistem sedangkan kecerdasan alami relatif menghasilkan solusi yang tidak sesuai dengan masalah dikarenakan factor umur manusia.

### **Kelebihan Kecerdasan Alami**

- a. Kreatif. Manusia mempunyai kemampuan untuk meningkatkan pengetahuan, sedangkan pada *artificial intelligence* untuk menambah pengetahuan harus dilakukan oleh pakar melalui sistem yang dibangun.



- b. Seseorang dapat mempergunakan pengalamannya secara langsung. Sedangkan pada *artificial intelligence* harus melakukan pekerjaan berdasarkan input-input simbolik.
- c. Pemikiran manusia bisa dipergunakan secara meluas, sedangkan *artificial intelligence* hanya sebatas pada satu permasalahan saja.

#### **1.4 Perbedaan artificial intelligence dan Kecerdasan Konvensional**

Perbedaan antara kecerdasan buatan dan kecerdasan Konvensional terletak sebagai berikut:

- a. Focus pemrosesan: kecerdasan buatan berdasarakan pada symbol-simbol atau numerik sebagai pengetahuan sedangkan kecerdasan konvensional pemrosesan berdasarkan pada data dan informasi yang dimasukkan.
- b. Pencarian: kecerdasan buatan unruk pencariannya menggunakan pencarian terbimbing (*heuristic search*) sedangkan pencarian kecerdasan konvensional menggunakan algoritma.
- c. Input: pada kecerdasan buatan input bisa tidak lengkap sedangkan input kecerdasan konvensional data yang dimasukkan harus lengkap.
- d. Keterangan: pada kecerdasan buatan bisaanya disediakan keterangan sedangkan kecerdasan konvensional tidak disediakan keterangan.
- e. Struktur: pada kecerdasan buatan control dipisahkan dengan pengetahuan sedangkan kecerdasan konvensional control terintegrasi dengan data (informasi).
- f. Keluaran: pada kecerdasan buatan keluaran berupa kuantitatif sedangkan kecerdasan konvensional keluaran berupa kualitatif.
- g. Penalaran: pada kecerdasan buatan disediakan penalaran sedangkan kecerdasan konvensional tidak tersedia penalaran.

## 1.5 Ruang Lingkup Kecerdasan Buatan

Ruang lingkup kecerdasan buatan untuk aplikasi komersil antara lain:

- a. Sistem pakar (*Expert System*): komputer sebagai media untuk menyimpan *knowledge* para pakar sehingga komputer mempunyai kemampuan untuk memecahkan masalah layak kemampuan seorang pakar.
- b. Pengolahan bahasa alami (*Natural Language Processing*): user bisa melakukan komunikasi dengan komputer, bentuk komunikasinya dengan menggunakan bahasa sehari-hari, misal bahasa inggris, bahasa Indonesia dan Bahasa lainnya
- c. Pengenalan ucapan (*Speech Recognition*): manusia bisa melakukan komunikasi dengan komputer, bentuk komunikasi dengan menggunakan suara. Dimana suara manusia sudah disimpan dikomputer terlebih dahulu sehingga komputer bisa mengenali suara manusia.
- d. Robotika dan sistem sensor: robotic akan menggantikan sebagian pekerjaan manusia sedangkan sistem sensor akan membuat robotic atau sistem terotomasi.
- e. *Computer vision*: menafsirkan *image* maupun objek-objek tampak melalui komputer
- f. *Intelligence computer-aided instruction*: komputer bisa digunakan sebagai guru yang bisa melatih dan mengajar Game playing

## 1.6 Soft Computing

*Soft computing* merupakan perkembangan baru dalam membangun sistem intelegensia dimana sistem yang mempunyai keahlian seperti keahlian yang dimiliki manusia pada domain tertentu, mempunyai kemampuan untuk belajar

dan menyesuaikan supaya bisa bekerja lebih baik apabila terjadi perubahan pada lingkungan. *Soft computing* mampu mengeksploitasi adanya toleransi terhadap ketidaktepatan, ketidakpastian, dan kebenaran parsial untuk bisa diselesaikan dan dikendalikan dengan mudah supaya selaras atau cocok dengan realita (Bystrov, 2004). Metodologi-metodologi yang digunakan dalam Soft computing adalah:

1. *Fuzzy Logic*
2. *Artificial Neural Network* menggunakan pembelajaran
3. *Probabilistic Reasoning* untuk mengakomodasi ketidakpastian
4. *Evolutionary Computing* untuk optimasi menggunakan Algoritma Genetika

## MASALAH, RUANG KEADAAN DAN PENCARIAN

Materi Pokok:

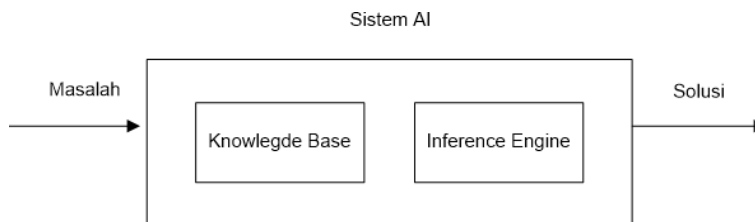
Ruang keadaan.

Metode pelacakan.

Tujuan:

1. Mahasiswa mampu menguraikan tahapan penyelesaian masalah dan mendefinisikan masalahnya.
2. Mahasiswa mampu menerapkan ruang keadaan dengan graph dan pohon pelacakan.
3. Mahasiswa mampu menerapkan metode *blind search* dan *heuristic search*.

Sistem yang menggunakan *artificial intelligence* akan menghasilkan keluaran berupa solusi dari suatu permasalahan berdasarkan sekumpulan *knowledge* yang ada.



Gambar 1. Sistem menggunakan Artificial Intelligence

Pada gambar di atas, input dalam sistem yang menggunakan *artificial intelligence* berupa masalah atau pertanyaan. Sistem AI di dalamnya harus mempunyai *knowledge base* yang terdiri dari sekumpulan pengetahuan kemudian motor inferensi mempunyai kemampuan untuk menghasilkan kesimpulan berdasarkan fakta atau pengetahuan dari basis pengetahuan. Output yang dihasilkan dari sistem kecerdasan buatan berupa solusi masalah sebagai hasil dari inferensi.