

Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence)

Muhammad Dahria

Abstrak

Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence) merupakan salah satu bagian dari ilmu komputer yang mempelajari bagaimana membuat mesin (komputer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan oleh manusia bahkan bisa lebih baik daripada yang dilakukan manusia. Aplikasi atau program kecerdasan buatan dapat ditulis dalam semua bahasa komputer, baik dalam bahasa C, Pascal, Basic, dan bahasa pemrograman lainnya. Tetapi dalam perkembangan selanjutnya, dikembangkan bahasa pemrograman yang khusus untuk aplikasi kecerdasan buatan yaitu LISP dan PROLOG.

Kata Kunci: *Kecerdasan buatan, program, komputer*

A. DEFINISI KECERDASAN BUATAN

Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence) merupakan salah satu bagian dari ilmu komputer yang mempelajari bagaimana membuat mesin (komputer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan oleh manusia bahkan bisa lebih baik daripada yang dilakukan manusia.

Menurut John McCarthy, 1956, AI : untuk mengetahui dan memodelkan proses-proses berpikir manusia dan mendesain mesin agar dapat menirukan perilaku manusia. Cerdas, berarti memiliki pengetahuan ditambah pengalaman, penalaran (bagaimana membuat keputusan dan mengambil tindakan), moral yang baik.

Manusia cerdas (pandai) dalam menyelesaikan permasalahan karena manusia mempunyai pengetahuan dan pengalaman. Pengetahuan diperoleh dari belajar. Semakin banyak bekal pengetahuan yang dimiliki tentu akan lebih mampu menyelesaikan permasalahan. Tapi bekal pengetahuan saja tidak cukup, manusia juga diberi akal untuk melakukan penalaran, mengambil kesimpulan berdasarkan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki. Tanpa memiliki kemampuan untuk menalar dengan baik, manusia dengan segudang pengalaman dan pengetahuan tidak akan dapat menyelesaikan masalah dengan baik. Demikian juga dengan kemampuan menalar yang sangat baik, namun tanpa bekal pengetahuan dan pengalaman yang memadai, manusia juga tidak akan bisa menyelesaikan masalah dengan baik.

Demikian juga agar mesin bisa cerdas (bertindak seperti dan sebaik manusia) maka harus diberi bekal pengetahuan, sehingga mempunyai kemampuan untuk menalar. Untuk membuat aplikasi kecerdasan buatan ada 2 bagian utama yang sangat dibutuhkan :

1. Basis Pengetahuan (Knowledge Base), bersifat fakta-fakta, teori, pemikiran dan hubungan antar satu dengan yang lainnya.
2. Motor Inferensi (Inference Engine), kemampuan menarik kesimpulan berdasarkan pengetahuan dan pengalaman.

Penerapan Konsep Kecerdasan Buatan pada Komputer adalah sebagai berikut :



Gambar 1.1 Penerapan Konsep Kecerdasan Buatan di Komputer

B. PERBEDAAN KECERDASAN BUATAN DAN KECERDASAN ALAMI

Kelebihan kecerdasan buatan antara lain:

1. Lebih bersifat permanen. Kecerdasan alami bisa berubah karena sifat manusia pelupa. Kecerdasan buatan tidak berubah selama sistem komputer & program tidak mengubahnya.
2. Lebih mudah diduplikasi & disebar. Mentransfer pengetahuan manusia dari 1 orang ke orang lain membutuhkan proses yang sangat lama & keahlian tidak akan pernah dapat diduplikasi dengan lengkap. Jadi jika pengetahuan terletak pada suatu sistem komputer, pengetahuan tersebut dapat disalin dari komputer tersebut & dapat dipindahkan dengan mudah ke komputer yang lain.
3. Lebih murah. Menyediakan layanan komputer akan lebih mudah & murah dibandingkan mendatangkan seseorang untuk mengerjakan sejumlah pekerjaan dalam jangka waktu yang sangat lama. Bersifat konsisten karena kecerdasan buatan adalah bagian dari teknologi komputer sedangkan kecerdasan alami senantiasa berubah-ubah.
4. Dapat didokumentasi. Keputusan yang dibuat komputer dapat didokumentasi dengan mudah dengan cara melacak setiap aktivitas dari sistem tersebut. Kecerdasan alami sangat sulit untuk direproduksi.
5. Cara kerja lebih cepat
6. Hasil lebih baik

Kelebihan kecerdasan alami yaitu :

1. Kreatif : manusia memiliki kemampuan untuk menambah pengetahuan, sedangkan pada kecerdasan buatan untuk menambah pengetahuan harus dilakukan melalui sistem yang dibangun.
2. Memungkinkan orang untuk menggunakan pengalaman secara langsung. Sedangkan pada kecerdasan buatan harus bekerja dengan input-input simbolik.
3. Pemikiran manusia dapat digunakan secara luas, sedangkan kecerdasan buatan sangat terbatas.

C. PERBEDAAN KECERDASAN BUATAN DAN PROGRAM KONVENSIONAL

Program kecerdasan buatan dapat ditulis dalam semua bahasa komputer, baik dalam bahasa C, Pascal, Basic, dan bahasa pemrograman lainnya. Tetapi dalam perkembangan selanjutnya, dikembangkan bahasa pemrograman yang khusus untuk aplikasi kecerdasan buatan yaitu LISP dan PROLOG.

Perbedaan Kecerdasan Buatan dan Program Konvensional

Dimensi	Kecerdasan Buatan	Pemrograman Konvensional
Pemrosesan	Pengetahuan diperoleh dari mekanisme pemrosesan (inferensi)	Digabung dalam satu program sekuensial
Eksekusi	Eksekusi dilakukan secara heuristik dan logis	Secara Algoritma (<i>step-by-step</i>)
Sifat input	Bisa tidak lengkap	Harus lengkap
Manipulasi	Efektif pada basis pengetahuan yang besar	Efektif pada database yang besar
Keterangan (penjelasan)	Disediakan	Biasanya tidak disediakan
Fokus	Pengdetahuan	Data & Informasi
Struktur	Kontrol dipisahkan dari pengetahuan	Kontrol terintegrasi dengan dengan informasi (data)
Sifat output	Kualitatif	Kuantitatif
Perubahan	Perubahan pada kaidah dapat dilakukan dengan kaidah yang sedikit	Pada program merepotkan
Kemampuan menalar	Ya	Tidak

D. SEJARAH KECERDASAN BUATAN

Tahun 1950 – an Alan Turing, seorang pionir AI dan ahli matematika Inggris melakukan percobaan. Turing (Turing 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).

E. KECERDASAN BUATAN PADA APLIKASI KOMERSIAL

Lingkup utama kecerdasan buatan :

1. Sistem pakar (expert system) : komputer sebagai sarana untuk menyimpan pengetahuan para pakar sehingga komputer memiliki keahlian menyelesaikan permasalahan dengan meniru keahlian yang dimiliki pakar.
2. Pengolahan bahasa alami (natural language processing) : user dapat berkomunikasi dengan komputer menggunakan bahasa sehari-hari, misal bahasa inggris, bahasa indonesia, bahasa jawa, dll
3. Pengenalan ucapan (speech recognition) : manusia dapat berkomunikasi dengan komputer menggunakan suara.
4. Robotika dan Sistem Sensor
5. Computer vision : menginterpretasikan gambar atau objek-objek tampak melalui komputer
6. Intelligent computer-aided instruction : komputer dapat digunakan sebagai tutor yang dapat melatih dan mengajar.

7. Game playing.

F. SOFT COMPUTING

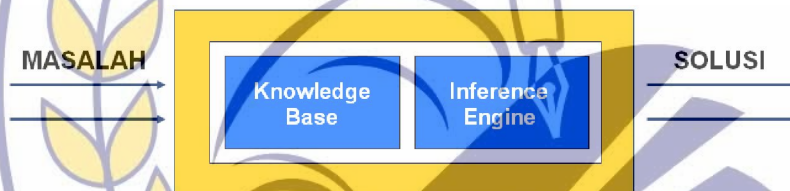
Soft computing merupakan inovasi baru dalam membangun sistem cerdas yaitu sistem yang memiliki keahlian seperti manusia pada domain tertentu, mampu beradaptasi dan belajar agar dapat bekerja lebih baik jika terjadi perubahan lingkungan. Soft computing mengeksplorasi adanya toleransi terhadap ketidaktepatan, ketidakpastian, dan kebenaran parsial untuk dapat diselesaikan dan dikendalikan dengan mudah agar sesuai dengan realita (Prof. Lotfi A Zadeh, 1992).

Metodologi-metodologi yang digunakan dalam Soft computing adalah :

1. Sistem Fuzzy (mengakomodasi ketidaktepatan) Logika Fuzzy (fuzzy logic).
2. Jaringan Syaraf Tiruan (neural network).
3. Probabilistic Reasoning (mengakomodasi ketidakpastian).
4. Evolutionary Computing (optimasi) Algoritma Genetika.

G. PENYELESAIAN MASALAH

Sistem yang menggunakan kecerdasan buatan akan memberikan output berupa solusi dari suatu masalah berdasarkan kumpulan pengetahuan yang ada.



Gambar 2.1 Sistem menggunakan Kecerdasan Buatan

Pada gambar, input yg diberikan pada sistem yg menggunakan kecerdasan buatan adalah berupa masalah. Sistem harus dilengkapi dengan sekumpulan pengetahuan yang ada pada basis pengetahuan. Sistem harus memiliki motor inferensi agar mampu mengambil kesimpulan berdasarkan fakta atau pengetahuan. Output yang diberikan berupa solusi masalah sebagai hasil dari inferensi.

Untuk membangun suatu sistem yang mampu menyelesaikan masalah, perlu mempertimbangkan 4 hal :

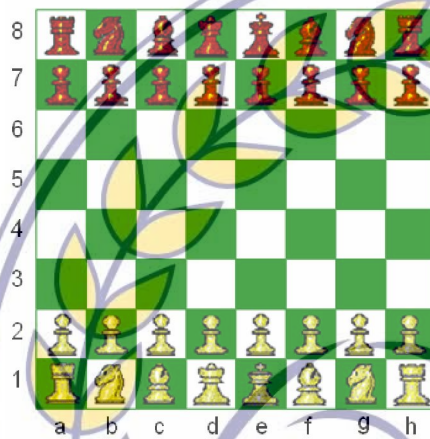
1. Mendefinisikan masalah dengan tepat, pendefinisian ini mencakup spesifikasi yang tepat mengenai keadaan awal dan solusi yang diharapkan.
2. Menganalisis masalah tersebut serta mencari beberapa teknik penyelesaian masalah yang sesuai.
3. Merepresentasikan pengetahuan yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah tersebut.
4. Memilih teknik penyelesaian masalah yang terbaik.

H. MENDEFINISIKAN MASALAH SEBAGAI SUATU RUANG KEADAAN

Misalkan permasalahan yang dihadapi adalah “Permainan Catur”, maka harus ditentukan :

1. Posisi awal pada papan catur, posisi awal setiap permainan catur selalu sama, yaitu semua bidak diletakan di atas papan catur dalam 2 posisi, yaitu kubu putih dan kubu hitam.
2. Aturan-aturan untuk menentukan gerakan secara legal, aturan sangat berguna untuk menentukan suatu bidak bergerak dari suatu ke adaan ke keadaan lain sesuai dengan aturan yang ada.
3. Tujuan (Goal), tujuan yang ingin dicapai adalah kemenangan terhadap lawan yang ditunjukkan dengan posisi Raja yang tidak bisa bergerak lagi.

Keadaan awal permainan catur



Gerakan bidak catur



jika bidak putih pada kotak(e,2),
dan kotak(e,3) kosong,
dan kotak(e,4) kosong
maka gerakkan bidak dari (e,2) ke (e,4)

Misalkan untuk mempermudah menunjukkan posisi bidak, setiap kotak ditunjukkan dalam huruf (a,b,c,d,e,f,g,h) pada arah horizontal dan angka (1,2,3,4,5,6,7,8) pada arah vertikal. Suatu aturan untuk menggerakkan bidak dari posisi (e,2) ke (e,4) dapat ditunjukkan dengan aturan :

Rule (aturan) :

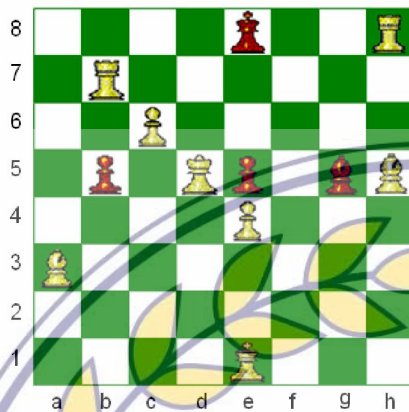
IF bidak putih pada kotak(e,2),
and kotak(e,3) kosong,
and kotak(e,4) kosong
THEN gerakkan bidak dari (e,2) ke (e,4)

Gambar 2.3 Aturan yang digunakan untuk menggerakkan Bidak Catur

Contoh tersebut menunjukkan representasi masalah dalam Ruang Keadaan (State Space), yaitu suatu ruang yang berisi semua keadaan yang mungkin. Kita dapat memulai bermain catur dengan menempatkan diri pada keadaan awal, kemudian bergerak dari satu keadaan ke keadaan yang lain sesuai dengan aturan yang ada, dan mengakhiri permainan jika salah satu telah mencapai tujuan.

Jadi untuk mendeskripsikan masalah dengan baik harus :

1. Mendefinisikan suatu ruang keadaan (state space)
2. Menetapkan satu atau lebih keadaan awal (initial state)
3. Menetapkan satu atau lebih tujuan (goal state)
4. Menetapkan kumpulan aturan (rule state)



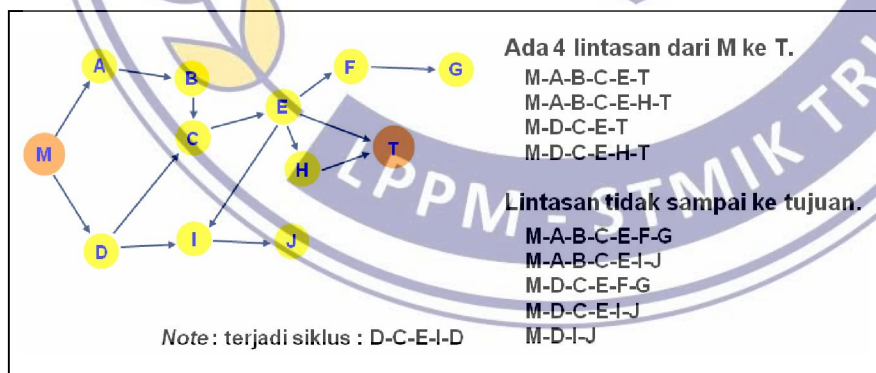
Goal yang ingin dicapai,
Raja pada bidak hitam
sudah tidak bisa bergerak
lagi.

Gambar 2.4 Salah satu Raja mati

I. MENDEFINISIKAN MASALAH SEBAGAI SUATU RUANG KEADAAN

Graph terdiri dari node-node yang menunjukkan keadaan yaitu keadaan awal dan keadaan baru yang akan dicapai dengan menggunakan operator. Node-node dalam graph keadaan saling dihubungkan dengan menggunakan arc (busur) yang diberi panah untuk menunjukkan arah dari suatu keadaan ke keadaan berikutnya.

Graph keadaan dengan node M menunjukkan keadaan awal, node T adalah tujuan.



Gambar 2.5 Graph Keadaan

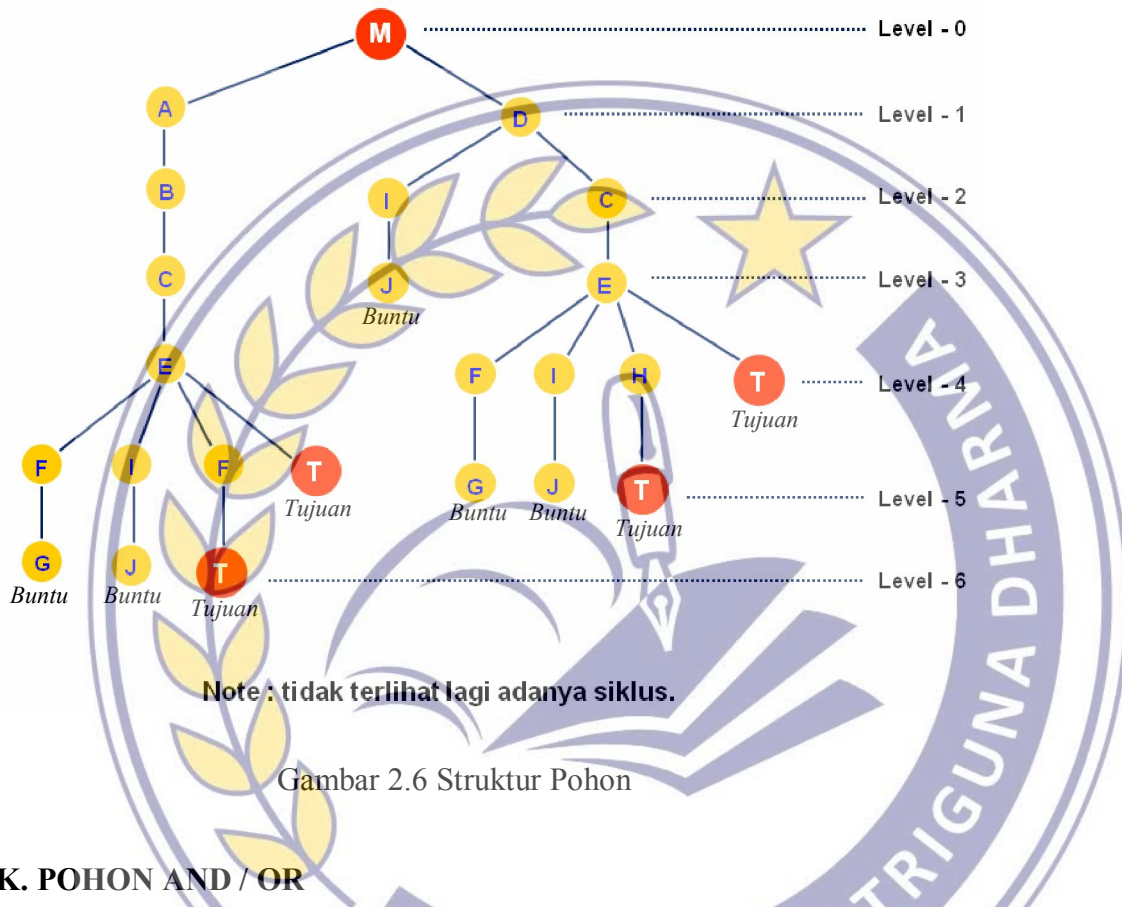
J. POHON PELACAKAN (PENCARIAN)

Struktur pohon digunakan untuk menggambarkan keadaan secara hirarkis. Node yg terletak pada level-0 disebut 'akar'. Node akar: menunjukkan keadaan awal & memiliki beberapa

percabangan yang terdiri atas beberapa node yg disebut 'anak'. Node-node yg tidak memiliki anak disebut 'daun' menunjukkan akhir dari suatu pencarian, dapat berupa tujuan yang diharapkan (goal) atau jalan buntu (dead end).

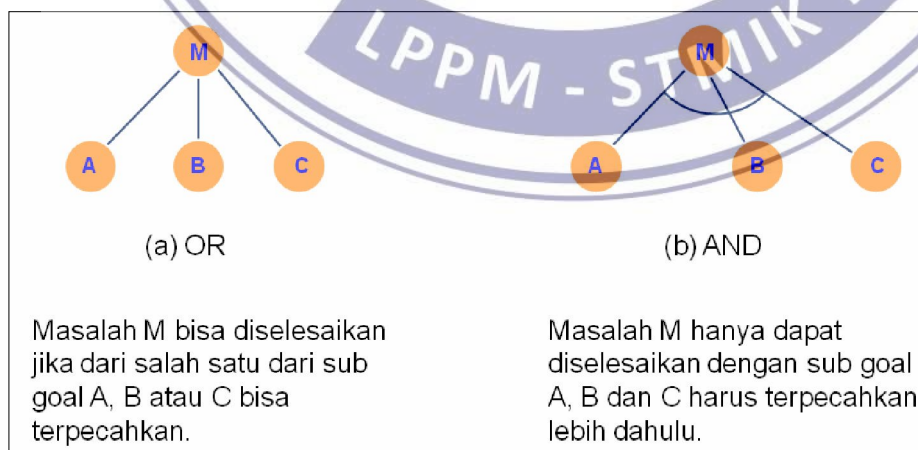
Gambar berikut ini (Gambar 2.6) menunjukkan pohon pencarian untuk graph keadaan dengan 6 level.

Pohon Pelacakan / Pencarian :

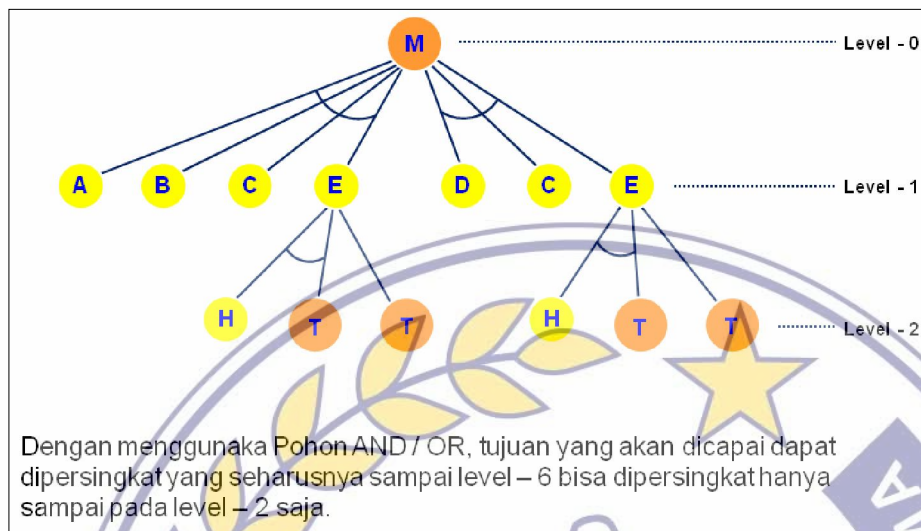


Gambar 2.6 Struktur Pohon

K. POHON AND / OR



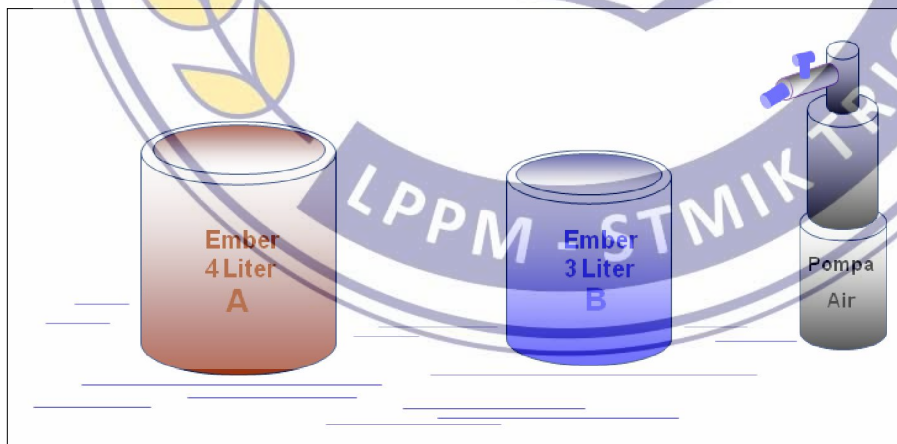
Gambar 2.7 Pohon And / Or



Gambar 2.7 Gabungan Pohon And / Or

Contoh Kasus 1 : Ember Air.

Ada 2 buah ember air masing-masing berkapasitas 4 liter (ember A) dan 3 liter (ember B). Tidak ada tanda yang menunjukkan batas ukuran pada kedua ember tersebut. Ada sebuah pompa air akan digunakan untuk mengisi air pada kedua ember tersebut. Permasalahan : bagaimana dapat mengisi air tepat 2 liter ke dalam ember yang berkapasitas 4 liter (ember A) ?



Gambar 2.8 Permasalahan Ember Air

Penyelesaian Masalah :

1. Identifikasi ruang keadaan.

Permasalahan ini dapat direpresentasikan dengan 2 bilangan integer, yaitu x dan y :

x = air yang diisi pada ember 4 liter (ember A)

y = air yang diisi pada ember 3 liter (ember B)

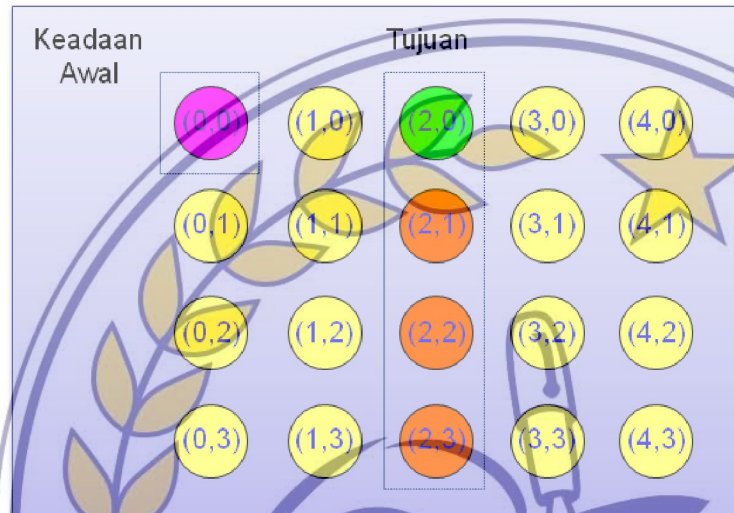
Ruang keadaan : (x,y) sedemikian hingga $x \in \{0,1,2,3,4\}$ dan $y \in \{0,1,2,3\}$.

2. Keadaan awal dan tujuan.

- Keadaan awal, kedua ember dalam keadaan kosong $(0,0)$
- Tujuan, keadaan dimana pada ember 4 liter (ember A) berisi tepat 2 liter air : $(2,n)$, untuk sembarang n .

3. Keadaan ember air.

Keadaan kedua ember dapat dilihat pada gambar berikut (Gambar 29)



Gambar 2.9 Keadaan Ember Air

4. Aturan-aturan (Rule) yang digunakan.

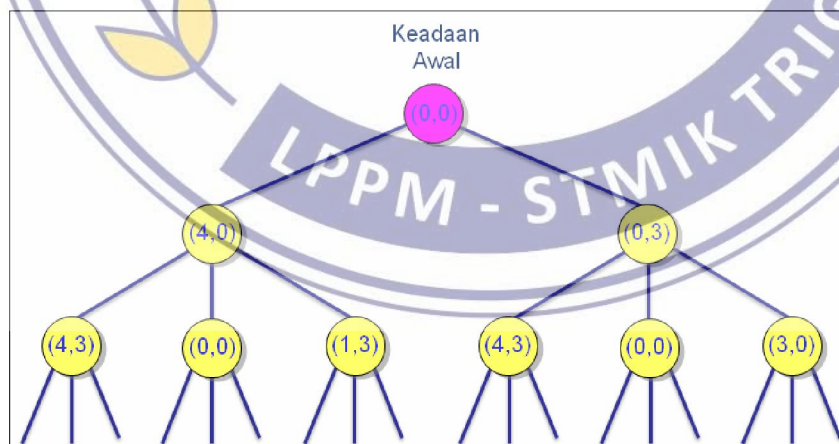
Tabel 2.1 Daftar aturan yang digunakan

Rule	IF	THEN
1	(x,y) $x < 4$	$(4,y)$ Isi ember A.
2	(x,y) $y < 3$	$(x,3)$ Isi ember B.
3	(x,y) $x > 0$	$(x-d,y)$ Keluarkan sebagian air keluar dari ember A.
4	(x,y) $y > 0$	$(x,y-d)$ Tuangkan sebagian air keluar dari ember B.
5	(x,y) $x > 0$	$(0,y)$ Kosongkan ember A dengan membuang airnya ke tanah.
6	(x,y) $y > 0$	$(x,0)$ Kosongkan ember B dengan Membuang airnya ke tanah.

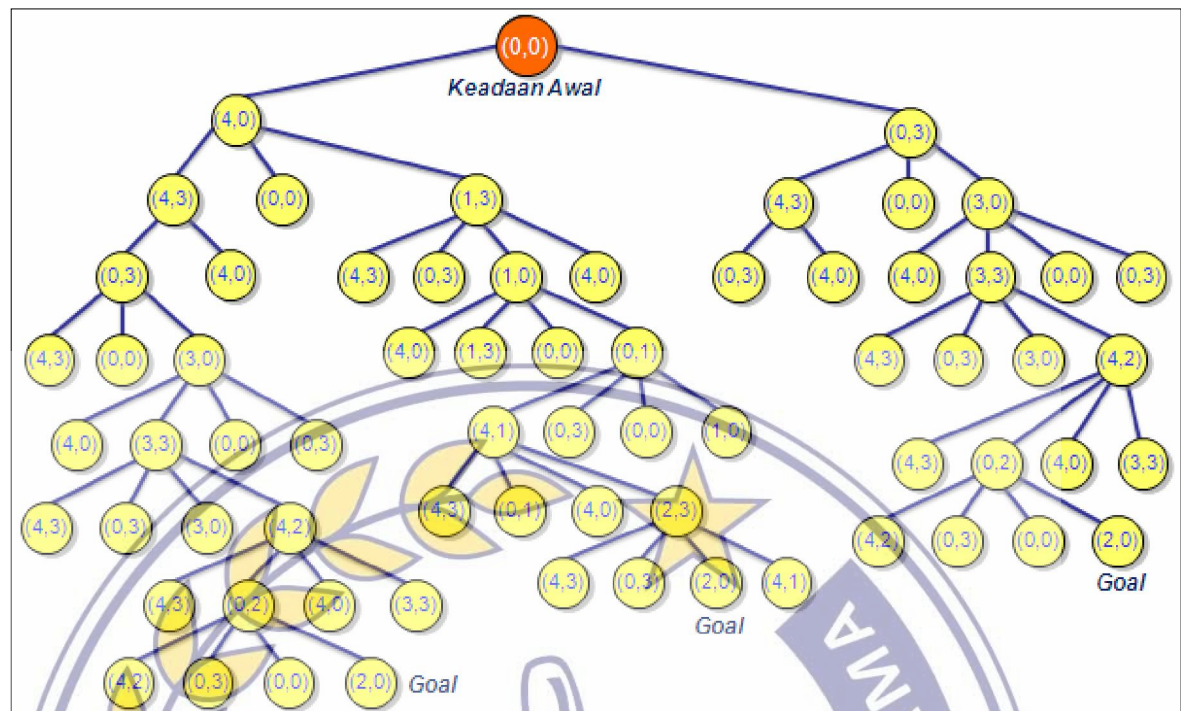
Rule	IF	THEN
7	(x,y) $x+y \geq 3$ dan $y > 0$	$(4,y-(4-x))$ Tuangkan air dari ember B ke ember A sampai ember A penuh.
8	(x,y) $x+y \geq 3$ dan $x > 0$	$(x-(3-y),y)$ Tuangkan air dari ember A ke ember B sampai ember B penuh.
9	(x,y) $x+y \leq 4$ dan $y > 0$	$(x+y,0)$ Tuangkan seluruh air dari ember B ke ember A.
10	(x,y) $x+y \leq 3$ dan $x > 0$	$(0,x+y)$ Tuangkan seluruh air dari ember A ke ember B.
11	$(0,2)$	$(2,0)$ Tuangkan 2 liter air dari ember B ke ember A.
12	$(2,y)$	$(0,y)$ Kosongkan 2 liter air di ember A dengan membuang airnya ke tanah.

5. Representasikan ruang keadaan dengan pohon pelacakan.

Tiap-tiap node menunjukkan satu keadaan. Jalur dari parent ke child menunjukkan satu operasi. Tiap-tiap node pada pohon pelacakan ini memiliki node-node child yang menunjukkan keadaan yang dapat dicapai oleh parent.



Gambar 2.10 Representasi ruang keadaan pada masalah Ember Air



Gambar 2.11 Representasi ruang keadaan pada masalah Ember Air

Tabel 2.2 Penyelesaian Masalah

Isi Ember A (Liter)	Isi Ember B (Liter)	Aturan yang dipakai
0	0	2
0	3	9
3	0	2
3	3	7
4	2	5
0	2	9
2	0	solusi

Tabel 2.3 Aturan-aturan yang digunakan

Aturan	Jika	Maka
2	(x,y) $y < 3$	$(x,3)$ Isi ember B.
9	(x,y) $x+y \leq 4$ dan $y > 0$	$(x+y,0)$ Tuangkan seluruh air dari ember B ke ember A.
2	(x,y) $y < 3$	$(x,3)$ Isi ember B.
7	(x,y) $x+y \geq 3$ dan $y > 0$	$(4,y-(4-x))$ Tuangkan air dari ember B ke ember A sampai ember A penuh.
5	(x,y) $x > 0$	$(0,y)$ Kosongkan ember A dengan membuang airnya ke tanah.
9	(x,y) $x+y \leq 4$ dan $y > 0$	$(x+y,0)$ Tuangkan seluruh air dari ember B ke ember A.

L. DAFTAR PUSTAKA

- Arhami, Muhammad, 2005, *Konsep Dasar Sistem Pakar*, Yogyakarta : Penerbit ANDI.
- Hermawan, Arief, 2006, *Jaringan Saraf Tiruan (Teori dan Aplikasinya)*, Yogyakarta : Penerbit ANDI.
- Jong Jek Siang, Drs, M.Sc, 2005, *Jaringan Saraf Tiruan & Pemrogramannya Menggunakan Matlab*, Yogyakarta : Penerbit ANDI.
- Kusumadewi, Sri, 2003, *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*, Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Kristanto, Andri, 2004, *Kecerdasan Buatan*, Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Kuswadi, Son, 2007, *Kendali Cerdas (Teori dan Aplikasi Praktisnya)*, Yogyakarta : Penerbit ANDI.
- Puspitaningrum, Diyah, 2006, *Pengantar Jaringan Saraf Tiruan*, Yogyakarta : Penerbit ANDI.

