

## **PENENTUAN LAHAN PENANAMAN BUAH TROPIS DENGAN METODE FORWARD CHAINING**

**Romy Aulia**

Sistem Informasi, STMIK Royal  
email: romysinggalang@gmail.com

**Abstrak:** Indonesia adalah salah satu negara yang beriklim tropis di dunia, karena terletak di sepanjang garis khatulistiwa. Hal ini menyebabkan Indonesia menjadi negara yang mempunyai tanah yang subur dan memiliki jenis buah tropis beraneka ragam seperti durian, rambutan, mangga, salak, pisang, duku, manggis, dan lainnya. Namun tidak semua buah-buahan itu yang ditanam dengan baik, kebanyakan masih tumbuh secara liar atau tidak ditanam dengan baik di lahan yang sesuai. Metode *Forward Chaining* bisa digunakan untuk membuat sebuah sistem pakar yang mampu membantu para petani yang ingin mencari informasi mengenai kesesuaian lahan yang dimiliki dengan buah yang akan ditanam di lahan tersebut.

**Keyword:** Sistem Pakar, Forward Chaining, Lahan, Buah Tropis

### **PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan salah satu negara yang berada di daerah tropis yang banyak memiliki lahan yang subur dan berbagai jenis buah tropis. Namun masih sedikit yang telah dibudidayakan dengan baik oleh para petani. Budidaya yang kurang baik menyebabkan buah tropis yang berasal dari Indonesia menjadi kalah saing dalam dunia ekspor. Hal yang menyebabkan kekalahan persaingan itu antara lain:

1. Buah tropis di Indonesia masih banyak yang dikelola dengan cara konvensional dan mendapatkan perawatan yang kurang maksimal.
2. Lahan yang digunakan sering tidak sesuai dengan jenis buah tropis tertentu sehingga menyebabkan mutu buah yang dihasilkan kurang memenuhi harapan konsumen.

Pengolahan lahan yang tidak sesuai dikarenakan kurangnya pengetahuan dan pemahaman petani akan kondisi lahan yang akan diolah dengan jenis tanaman buah yang akan ditanam serta sulitnya memperoleh data yang benar tentang fakta kondisi lahan yang sesuai untuk jenis tanaman buah-buahan.

Dengan adanya Perancangan Sistem Pakar diharapkan dapat membantu menyelesaikan permasalahan yang dihadapi petani dalam menentukan kesesuaian lahan pertanian untuk

budidaya penanaman buah tropis berbasis web dengan menerapkan metode *forward chaining*.

Sistem pakar dengan metode *forward chaining* dalam ilmu komputer banyak digunakan untuk berbagai macam pemecahan masalah, seperti untuk mendiagnosa penyakit hama tanaman hortikultura (Ginjar, 2017) Metode *forward chaining* juga pernah digunakan untuk menentukan penyakit pada sapi (Prasetyo, Catur, 2015)

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, maka penulis melakukan penelitian dengan judul “Penentuan Lahan Penanaman Buah Tropis Dengan Metode Forward Chaining”.

AI (*Artificial Intelligence*) atau Kecerdasan Buatan merupakan salah satu cabang ilmu komputer yang mempelajari bagaimana cara membuat sebuah mesin cerdas, yaitu mesin yang mempunyai kemampuan untuk belajar dan beradaptasi terhadap sesuatu layaknya seorang manusia. Cerdas di sini maksudnya adalah kepandaian atau ketajaman dalam berpikir, seperti halnya otak manusia dalam menyelesaikan suatu masalah (Abraham, Permana, Nugraha, Alvian and Hanif., 2016).

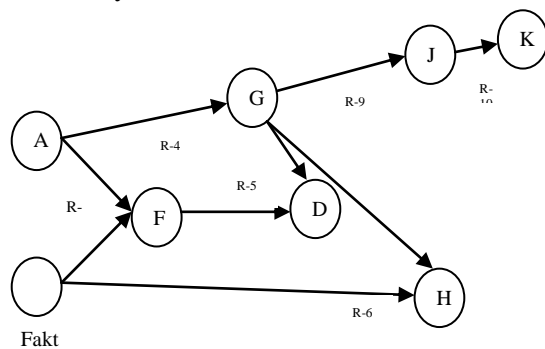
Pada aplikasi kecerdasan buatan ada 2 bagian utama yang sangat dibutuhkan yaitu :

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

Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut.

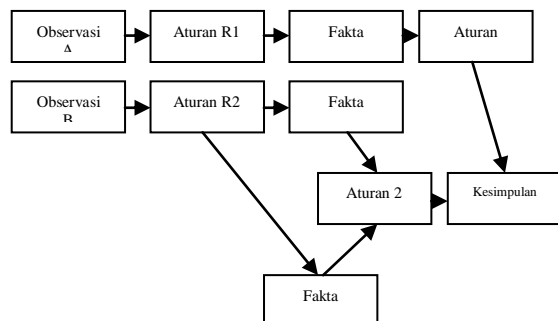
Seseorang yang bukan pakar atau biasa disebut orang awam yang menggunakan sistem pakar untuk meningkat kemampuan pemecahan masalah dan menambah ilmu pengetahuan bagi dirinya.

Pada *forwar chaining*, proses pencocokan pernyataan atau fakta dimulai dari bagian sebelah kiri (*IF*), karenanya penalaran dimulai dari fakta terlebih dahulu untuk menguji kebenaran hipotesis. Adapun alur proses inferensinya adalah:



Gambar 1. Forward Chaining

*Forward Chaining* berarti menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi. Dalam metode ini, data digunakan untuk menentukan aturan mana yang akan dijalankan, kemudian aturan tersebut dijalankan. Mungkin proses menambahkan data ke memori kerja. Proses diulang sampai ditemukan suatu hasil. Metode inferensi runut maju cocok digunakan untuk menangani masalah pengendalian (*controlling*) dan peramalan (*prognosis*) (Verina., 2015).



Gambar 2. Struktur Kerja Metode *Forward Chaining*.

Pengimplementasian system inferensi menggunakan *forward chaining* adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi kondisi.

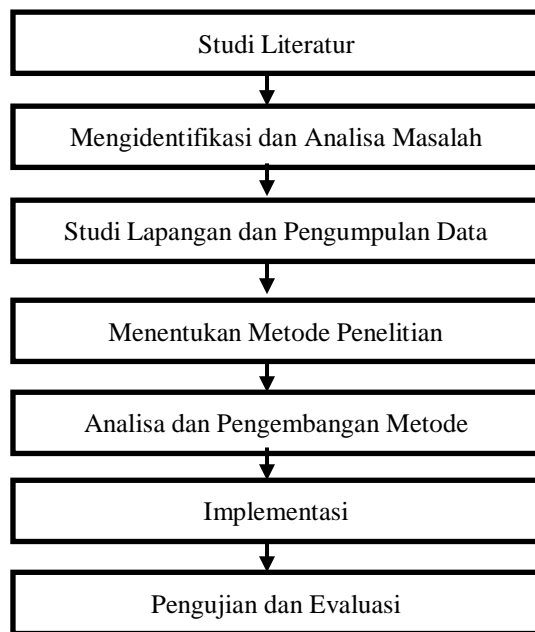
2. Variabel kondisi ditempatkan pada *Conclusion Var. Queue* dan nilainya dicatat pada *Variable List*.
3. Pencarian diarahkan untuk menemukan variabel di *Base Variabel List* dengan nama yang sama dengan nama variable dalam daftar pertama antrian. Jika bertemu *rule* dan *clause number* dari variable disimpan ke *Clause Variable Pointer*, jika tidak bertemu maka ke langkah 6.
4. Untuk setiap variabel yang ditemukan dalam *IF clause* dari *rule*, jika masih belum ada nilainya maka ini harus diisi dengan nilai baik dari user maupun dari *rule* itu sendiri.
5. Selanjutnya, pencarian diarahkan untuk mengecek jika fakta yang yang diinputkan oleh user sama dengan *clause* dari *rule*. Jika sama maka tambahkan ke daftar *Conclusion Variable Queue* dan *Result Queue* dengan nilai dari *THEN clause* dari rule, jika tidak sama maka ke langkah 6.
6. Jika tidak ada lagi statemen *IF* yang memiliki variabel yang sama dengan yang ada di urutan pertama dari *Conclusion Variable Queue*, maka urutan pertama tadi dihapus. Jika ada lagi yang lain, kembali ke langkah 3.
7. Jika tidak ada lagi variabel di *Conclusion Variable Queue*, maka pencarian berhenti.

## METODOLOGI

Metodologi penelitian merupakan urutan dalam melakukan penelitian. Dimaksudkan agar penelitian lebih terkonsep dan terarah sesuai tujuan yang ingin dicapai, sehingga menghasilkan system yang telah teruji dan dapat memecahkan permasalahan yang diteliti.

### Kerangka Kerja Penelitian

Bagian ini menggambarkan bagaimana kerangka penelitian yang dilakukan agar senantiasa fokus pada tujuan dan hasil yang diinginkan dengan waktu yang efisien.



Gambar 3. Kerangka Kerja Penelitian

### Analisis Pengetahuan

Sistem pakar penentuan lahan untuk buah tropis menggunakan metode *forward chaining*. Berikut jenis buah yang cocok di tanam berdasarkan unsure kesesuaian lahan :

1. Pisang dan rambutan.  
 Pisang dan rambutan cocok di tanam pada lahan pertanian sebagai berikut :
  - a. Jenis tanah *Inceptisol*.
  - b. PH tanah antara 4,5 - 7
  - c. Kedalaman air  $\geq 100$  cm
  - d. Ketinggian 0 – 1.500 mdpl
  - e. Suhu 25 – 35<sup>0</sup> C
  - f. Curuh hujan 1.500 – 2.500 mm/tahun
2. Mangga dan salak  
 Tanaman buah mangga cocok di tanam pada lahan pertanian sebagai berikut :
  - a. Jenis tanah *Inceptisol*.
  - b. PH tanah antara 5,5 - 7
  - c. Kedalaman air  $\geq 100$  cm
  - d. Ketinggian 1 – 300 mdpl
  - e. Suhu 28 – 32<sup>0</sup> C
  - f. Curuh hujan 1.000 – 2.500 mm/tahun
3. Durian dan manggis  
 Tanaman buah durian cocok di tanam pada lahan pertanian sebagai berikut :
  - a. Jenis tanah *Entisol tepi sungai*, *Inceptisol*.
  - b. PH tanah antara 6 - 7
  - c. Kedalaman air 50 – 200 cm
  - d. Ketinggian  $\leq 800$  mdpl
  - e. Suhu 28 – 29<sup>0</sup> C
  - f. Curuh hujan 1.500 – 2.500 mm/tahun

4. Tanaman Buah Duku  
 Tanaman buah duku cocok di tanam pada lahan pertanian sebagai berikut :
  - a. Jenis tanah *Entisol tepi sungai*.
  - b. PH tanah antara 6,5 - 7
  - c. Kedalaman air  $\leq 150$  cm
  - d. Ketinggian 0 – 600 mdpl
  - e. Suhu 27 – 32<sup>0</sup> C
  - f. Curuh hujan 1.500 – 3.000 mm/tahun

### Desain Basis Pengetahuan

Tabel 1. Faktor Kesesuaian Lahan dari Jenis Tanah

Kode	Faktor – Faktor Kesesuaian Lahan
KL01	Entisol tepi sungai
KL02	Inceptisol

Tabel 2. Faktor Kesesuaian Lahan dari PH Tanah

Kode	Faktor – Faktor Kesesuaian Lahan
KL03	4,5 – 6
KL04	6 – 7
KL05	7 – 7,2

Tabel 3. Faktor Kesesuaian Lahan dari Kedalaman Air

Kode	Faktor – Faktor Kesesuaian Lahan
KL06	$\leq 100$
KL07	$\geq 100$

Tabel 4. Faktor Kesesuaian Lahan dari Ketinggian

Kode	Faktor – Faktor Kesesuaian Lahan
KL08	0 – 400 mdpl
KL09	400 – 800 mdpl
KL10	800 – 1.200 mdpl

Tabel 5. Faktor Kesesuaian Lahan dari Suhu

Kode	Faktor – Faktor Kesesuaian Lahan
KL11	25 <sup>0</sup> – 29 <sup>0</sup> C
KL12	29 <sup>0</sup> – 32 <sup>0</sup> C
KL13	32 <sup>0</sup> – 35 <sup>0</sup> C

Tabel 6. Faktor Kesesuaian Lahan dari Curah Hujan

kode	Jenis Buah
JB01	Duku
JB02	Durian, Manggis
JB03	Mangga, Salak
JB04	Pisang, rambutan

Proses pencocokan pernyataan atau fakta dimulai dari bagian sebelah kiri (*IF*), karenanya penalaran dimulai dari fakta terlebih dahulu untuk menguji kebenaran hipotesis. Cara kerja Teknik metode *Forward Chaining* dengan *Rule* di bawah:

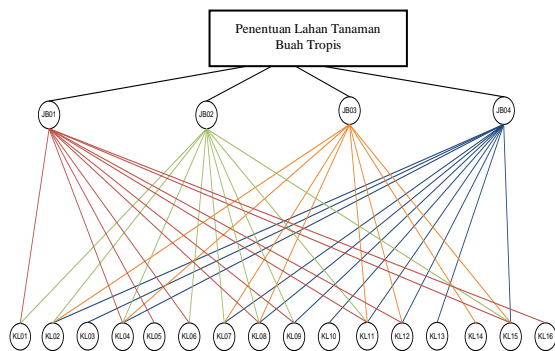
Tabel 7. Jenis Buah

Kode	Faktor – Faktor Kesesuaian Lahan
KL14	1.000 – 1.500 mm/tahun
KL15	1.500 – 2.500 mm/tahun
KL16	2.500 – 3.000 mm/tahun

No	Rule (aturan)
1	<i>IF</i> KL01 =True AND KL04= True AND KL06= True AND KL08= True AND KL11= True AND KL15= True THEN JB01 AND JB02
2	<i>IF</i> KL01 = True AND KL04= True AND KL06= True AND KL08= True AND KL11= True AND KL16= True THEN JB01
3	<i>IF</i> KL01 = True AND KL04= True AND KL06= True AND KL09= True AND KL11= True AND KL15= True THEN JB01 AND JB02
4	<i>IF</i> KL01 = True AND KL04= True AND KL06= True AND KL09= True AND KL11= True AND KL16= True THEN JB01
5	<i>IF</i> KL01 = True AND KL05= True AND KL06= True AND KL08= True AND KL11= True AND KL15= True THEN JB01
6	<i>IF</i> KL01 = True AND KL05= True AND KL06= True AND KL08= True AND KL11= True AND KL16= True THEN JB01
7	<i>IF</i> KL01 = True AND KL05= True AND KL06= True AND KL09= True AND KL11= True AND KL15= True THEN JB01
8	<i>IF</i> KL01 = True AND KL05= True AND KL06= True AND KL09= True AND KL11= True AND KL16= True THEN JB01
9	<i>IF</i> KL01 = True AND KL04= True AND KL06= True AND KL08= True AND KL12= True AND KL15= True THEN JB01
10	<i>IF</i> KL01 = True AND KL04= True AND KL06= True AND KL08= True AND KL12= True AND KL16= True THEN JB01
11	<i>IF</i> KL01 = True AND KL04= True AND KL06= True AND KL09= True AND KL12= True AND KL15= True THEN JB01
12	<i>IF</i> KL01 = True AND KL04= True AND KL06= True AND KL09= True AND KL12= True AND KL16= True THEN JB01
13	<i>IF</i> KL01 = True AND KL05= True AND KL06= True AND KL08= True AND KL12= True AND KL15= True THEN JB01
14	<i>IF</i> KL01 = True AND KL05= True AND KL06= True AND KL08= True AND KL12= True AND KL16= True THEN JB01
15	<i>IF</i> KL01 = True AND KL05= True AND KL06= True AND KL09= True AND KL12= True AND KL15= True THEN JB01
16	<i>IF</i> KL01 = True AND KL05= True AND KL06= True AND KL09= True AND KL12= True AND KL16= True THEN JB01
17	<i>IF</i> KL01 = True AND KL04= True AND KL07= True AND KL08= True AND KL11= True AND KL15= True THEN JB02
18	<i>IF</i> KL01 = True AND KL04= True AND KL07= True AND KL09= True AND KL11= True AND KL15= True THEN JB02
19	<i>IF</i> KL02 = True AND KL04= True AND KL06= True AND KL08= True AND KL11= True AND KL15= True THEN JB02
20	<i>IF</i> KL02 = True AND KL04= True AND KL06= True AND KL09= True AND KL11= True AND KL15= True THEN JB02
21	<i>IF</i> KL02 = True AND KL04= True AND KL07= True AND KL08= True AND KL11= True AND KL15= True THEN JB02 AND JB03 AND JB04
22	<i>IF</i> KL02 = True AND KL04= True AND KL07= True AND KL09= True AND KL11= True AND KL15= True THEN JB02 AND JB04
23	<i>IF</i> KL02 = True AND KL04= True AND KL07= True AND KL08= True AND KL11= True AND KL14= True THEN JB03
24	<i>IF</i> KL02 = True AND KL04= True AND KL07= True AND KL08= True AND KL12= True AND KL14= True THEN JB03
25	<i>IF</i> KL02 = True AND KL04= True AND KL07= True AND KL08= True AND KL12= True AND KL15= True THEN JB03 AND JB04
26	<i>IF</i> KL02 = True AND KL03= True AND KL07= True AND KL08= True AND KL11= True AND KL15= True THEN JB04
27	<i>IF</i> KL02 = True AND KL03= True AND KL07= True AND KL08= True AND KL12= True AND KL15= True THEN JB04
28	<i>IF</i> KL02 = True AND KL03= True AND KL07= True AND KL08= True AND KL13= True AND KL15= True THEN JB04
29	<i>IF</i> KL02 = True AND KL03= True AND KL07= True AND KL09= True AND KL11= True AND KL15= True THEN JB04

30	<i>IF</i> KL02 =True <i>AND</i> KL03=True <i>AND</i> KL07=True <i>AND</i> KL09=True <i>AND</i> KL12=True <i>AND</i> KL15=True <i>THEN</i> JB04
31	<i>IF</i> KL02 =True <i>AND</i> KL03=True <i>AND</i> KL07=True <i>AND</i> KL09=True <i>AND</i> KL13=True <i>AND</i> KL15=True <i>THEN</i> JB04
32	<i>IF</i> KL02 =True <i>AND</i> KL03=True <i>AND</i> KL07=True <i>AND</i> KL10=True <i>AND</i> KL11=True <i>AND</i> KL15=True <i>THEN</i> JB04
33	<i>IF</i> KL02 =True <i>AND</i> KL03=True <i>AND</i> KL07=True <i>AND</i> KL10=True <i>AND</i> KL12=True <i>AND</i> KL15=True <i>THEN</i> JB04
34	<i>IF</i> KL02 =True <i>AND</i> KL03=True <i>AND</i> KL07=True <i>AND</i> KL10=True <i>AND</i> KL13=True <i>AND</i> KL15=True <i>THEN</i> JB04
35	<i>IF</i> KL02 =True <i>AND</i> KL04=True <i>AND</i> KL07=True <i>AND</i> KL08=True <i>AND</i> KL13=True <i>AND</i> KL15=True <i>THEN</i> JB04
36	<i>IF</i> KL02 =True <i>AND</i> KL04=True <i>AND</i> KL07=True <i>AND</i> KL09=True <i>AND</i> KL12=True <i>AND</i> KL15=True <i>THEN</i> JB04
37	<i>IF</i> KL02 =True <i>AND</i> KL04=True <i>AND</i> KL07=True <i>AND</i> KL09=True <i>AND</i> KL13=True <i>AND</i> KL15=True <i>THEN</i> JB04
38	<i>IF</i> KL02 =True <i>AND</i> KL04=True <i>AND</i> KL07=True <i>AND</i> KL10=True <i>AND</i> KL11=True <i>AND</i> KL15=True <i>THEN</i> JB04
39	<i>IF</i> KL02 =True <i>AND</i> KL04=True <i>AND</i> KL07=True <i>AND</i> KL10=True <i>AND</i> KL12=True <i>AND</i> KL15=True <i>THEN</i> JB04
40	<i>IF</i> KL02 =True <i>AND</i> KL04=True <i>AND</i> KL07=True <i>AND</i> KL10=True <i>AND</i> KL13=True <i>AND</i> KL15=True <i>THEN</i> JB04

Dari rule di atas dapat dibuatkan ke dalam pohon keputusan:



Gambar 4. Pohon Keputusan

Untuk mendapatkan hasil pohon keputusan seperti di atas didapat dari, misalkan

***IF* KL01 =True *AND* KL04=True *AND* KL06=True *AND* KL08=True *AND* KL11=True *AND* KL15=True *THEN* JB01 *AND* JB02**

Penjelasan :

Jika jenis tanah *Entisol* tepi sungai *AND* PH tanah 6-7 *AND* kedalaman air ≤100 cm *AND* ketinggian 0-400 mdpl *AND* suhu 25<sup>0</sup>-29<sup>0</sup>C *AND* curah hujan 1500-2500 mm/tahun maka jenis buah yang cocok adalah Duku, Durian dan Manggis.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perancangan Sistem Penentuan Lahan Penanaman Buah Tropis

Berikut adalah rancangan system penentuan lahan penanaman buah tropis :



Gambar 5. Desain Halaman Awal



Gambar 6. Desain Halaman Konsul



Gambar 7. Desain Hasil Konsul

## SIMPULAN

1. *Forward chaining* dapat di implementasikan kedalam sistem pakar pembudidayaan tanaman buah.

2. Aplikasi yang dirancang telah dapat menentukan jenis buah yang cocok berdasarkan faktor-faktor lahan.
3. *Forward chaining* dapat membantu para petani untuk menentukan lahan penanaman buah tropis dan menambah pengetahuan tentang lahan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Prasetyo, S. A. (2015). Analisis metode forward chaining dalam sistem pakar diagnosa penyakit pada hewan sapi.
- Wicaksono, A. D. (2014). Sistem Pakar Analisa Penyakit Ikan Lele Berbasis Web Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Mahasiswa*, 1(1).
- Sasmito, G. W. (2017). Sistem Pakar Diagnosis Hama dan Penyakit Tanaman Hortikultura dengan Teknik Inferensi Forward dan Backward Chaining. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 5(2), 69-74.
- Verina, W. (2015). Penerapan Metode Forward Chaining untuk Mendeteksi Penyakit THT. *JURNAL TEKNIK INFORMATIKA DAN SISTEM INFORMASI*, 1(2), 123-138.
- Abraham, D., & Permana, I. W. (2016). Penyelesaian Masalah 8-Puzzle dengan Algoritma Steepest-Ascent Hill Climbing. *Setrum: Sistem Kendali-Tenaga-Elektronika-Telekomunikasi-Komputer*, 4(1), 40-44.
- Prasetyo, B. H., & Suriadikarta, D. A. (2006). Karakteristik, potensi, dan teknologi pengelolaan tanah Ultisol untuk pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*, 25(2), 39-46.
- Suriadikarta, D. A., & Sutriadi, M. T. (2007). Jenis-jenis lahan berpotensi untuk pengembangan pertanian di lahan rawa. *Jurnal Litbang Pertanian*, 26(3), 115-122.
- Simanjuntak, B. H. (2015). Klasifikasi Kemampuan Kesuburan Tanah di Lahan Pertanian Kecamatan Selo–Kabupaten Boyolali.