
Sistem Pakar untuk Optimasi Pohon Jabon (*Anthocephalus Cadamba*) dengan Metode Backward Chaining

Yeni Risyani

STMIK IBBI

Jl. Sei Deli No. 18 Medan, Telp. 061-4567111 Fax. 061-4527548

e-mail: yeni_risyani@yahoo.com

Abstrak

*Jabon (*Anthocephalus Cadamba*) merupakan salah satu jenis pohon kayu yang sangat dibutuhkan industri kayu lapis (plywood), bahan baku mebel dan furniture serta bahan bangunan non konstruksi. Jenis pohon kayu ini merupakan pohon kayu yang sangat diminati saat ini, mudah ditanam dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi, sehingga penulis merasa jenis pohon ini sangat menarik untuk diteliti. Lingkup penelitian difokuskan pada bagaimana mencapai kualitas optimal Pohon Jabon dengan menggunakan teknologi Sistem Pakar. Yang penerapannya menggunakan metode Backward Chaining, supaya dapat memberikan hasil secara cepat, tepat dan akurat. Aplikasi dirancang dengan menggunakan Visual Basic 6.0, Aplikasi dapat berkomunikasi dua arah yakni Sistem dengan User untuk menemukan solusi pencapaian kualitas optimal. Untuk mencapai kualitas optimal, pohon Jabon diperlukan fakta-fakta yang spesifik, yaitu parameter-parameter yang sesuai dengan realita yang ada, seperti parameter iklim (suhu, curah hujan, kelembaban). Sementara parameter iklim sulit diprediksi saat ini. Diharapkan penelitian ini dapat dijadikan tolak ukur menghasilkan kualitas optimal untuk mutu*

Abstract

Jabon (*Anthocephalus cadamba*) is one type of timber is needed industrial plywood (plywood), raw materials for furniture and building materials non construction. This type of tree is in great demand today. easily grown and also has a high economic value, so I was very interested in studying Jabon tree. Scope of the research is focused on how to achieve optimal quality Jabon tree by using an expert system. method used is the method of Backward Chaining, in order to deliver results quickly, precisely and accurately. Applications created using Visual Basic 6.0. The result is an application that can communicate in both directions with a system that is user to find solutions achieving optimal quality. To achieve optimal quality, tree Jabon required specific facts, ie the parameters that correspond to the reality, such as climate parameters (temperature, precipitation, humidity). While climate parameters are difficult to predict at this time. Hopefully this research can be used as a benchmark for quality produce optimal quality.

1. Pendahuluan

Jabon (*Anthocephalus Cadamba*) merupakan salah satu jenis pohon kayu yang berwarna agak kekuningan tanpa terlihat serat. Jenis kayu ini saat ini sangat dibutuhkan industri kayu lapis (plywood), bahan baku mebel dan furniture serta bahan bangunan non konstruksi. Jabon (*Anthocephalus Cadamba*) dikaji dari sisi pertumbuhannya adalah jenis pohon kayu yang sangat cepat pertumbuhannya dibandingkan dengan jenis kayu lain, tidak memerlukan perlakuan khusus dalam budidayanya, dapat tumbuh subur di iklim tropis. Pemasaran Jabon (*Anthocephalus Cadamba*) sama sekali tidak mengalami kesulitan, bahkan industri kayu lapis siap untuk membeli setiap saat dalam jumlah yang tidak terbatas. Nilai ekonomis dari Jabon (*Anthocephalus Cadamba*) sangat menggiurkan dengan asumsi harga terendah dan batang terkecil pada usia 8 – 10 tahun (tinggi batang 12 m dan diameter batang 30 cm) seharga Rp.1.500.000,- per batang.

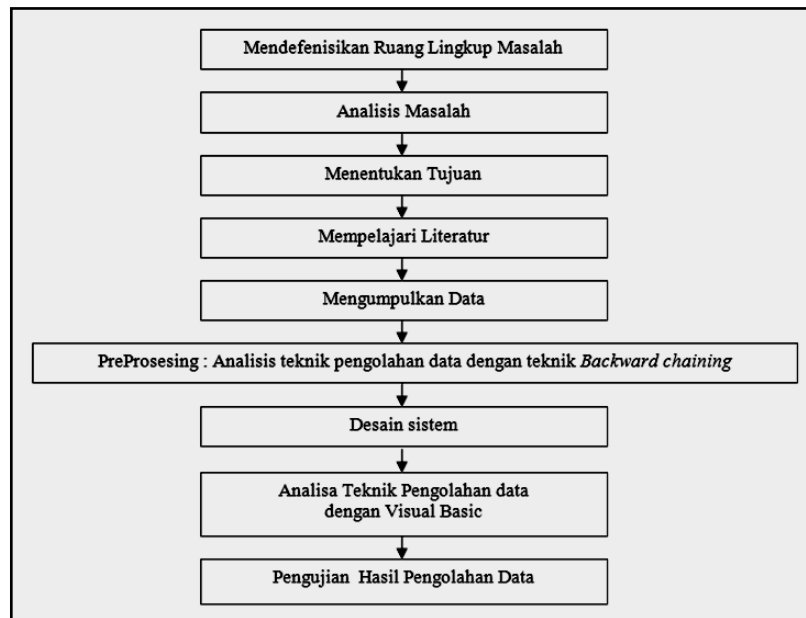
Mengetahui Pohon Jabon (*Anhocephalus Cadamba*) merupakan pohon kayu yang sangat diminati saat ini, mudah penanamannya dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi, menjadikan pohon Jabon ini sangat menarik untuk diteliti. Ketertarikan ini mendorong penulis membuat penelitian bagaimana menentukan kualitas optimal untuk mutu Pohon Jabon dengan menggunakan teknologi Sistem Pakar dalam menghasilkan pemecahan masalah.

Expert System akan mengadopsi pengetahuan, fakta dan teknik penalaran dalam menyelesaikan masalah ini. Metode yang digunakan adalah Metode *Backward Chaining* (Penalaran Runut Balik).

Penalaran di mulai dari tujuan (*goal*) kemudian merunut balik ke jalur yang akan mengarah ke *goal* tersebut dengan mencari bukti-bukti bahwa bagian kondisi terpenuhi. Penulis mengangkat topik ini dengan Judul “*Sistem Pakar Untuk Optimasi Kualitas Mutu Jabon (Antocephalus Cadamba) Metode Backward Chaining*”

2. Metodologi Penelitian

Kerangka kerja yang akan dilakukan dalam penelitian ini secara skematis diperlihatkan pada gambar 1 berikut ini



Gambar 1 Kerangka Kerja Penelitian

Berdasarkan kerangka kerja pada Gambar 1, uraian masing-masing langkah adalah sebagai berikut : ruang lingkup masalah yang akan diteliti harus ditentukan terlebih dahulu, karena tanpa mampu mendefinisikan serta menentukan batasan masalah yang akan diteliti, maka tidak mungkin diperoleh sebuah solusi yang terbaik dari masalah tersebut. Jadi langkah pertama ini adalah langkah awal yang terpenting dalam penulisan ini. Langkah kedua adalah analisis masalah untuk dapat memahami masalah yang telah ditentukan ruang lingkup dan batasannya. Dengan menganalisis masalah yang telah ditentukan tersebut, maka diharapkan masalah yang dipahami dengan baik. Langkah ketiga menentukan tujuan yang akan dicapai dari penulisan ini. Pada tujuan ini ditentukan target yang dicapai, terutama yang dapat mengatasi masalah-masalah yang ada. Langkah keempat mempelajari literatur untuk mencapai tujuan yang akan ditentukan, maka perlu dipelajari beberapa literatur-literatur yang digunakan. Kemudian literatur-literatur yang dipelajari tersebut diseleksi untuk dapat ditentukan literatur mana yang akan digunakan dalam penelitian. Melalui studi literatur, dipelajari teori-teori yang berhubungan dengan *Expert System*, *Backward Chaining*, *Anthocephalus Cadamba* . Sumber berupa buku, jurnal, paper, maupun situs internet. Langkah kelima adalah mengumpulkan data, Pengumpulan data dilakukan pencarian data di internet dengan memanfaatkan data dari Dinas Perkebunan Terbuka, juga melakukan observasi ke lapangan serta wawancara dengan staf ahli penanaman Jabon. Selain itu juga dilakukan studi dokumentasi untuk mendapat informasi yang berkaitan dengan variabel-variabel yang akan diteliti. Langkah keenam adalah analisis teknik pengolahan data dengan *Backward Chaining* sebagai prosesing data pendahuluan (*pre-processing*) digunakan metode Sistem Pakar yaitu Penelusuran Runut Mundur (*Backward Chaining*). Penelusuran Runut Mundur dilakukan untuk menyeleksi data guna menentukan data yang mana dari sekian banyak data yang akan digunakan sebagai data penelitian sehingga hasil akhir penelitian akan lebih akurat. Langkah ketujuh adalah desain sistem, tahap ini membahas tentang perancangan dari model sistem dengan menentukan rancangan *input*, proses dan *output* yang akan di pergunakan dalam mencari optimal mutu Pohon Jabon (*Anthocephalus cadamba*). Dalam desain sistem ini hal-hal yang akan dilakukan adalah : perancangan model, penetapan input dan penetapan output.

Perancangan Model , model merupakan gambaran dari solusi yang akan dihasilkan, sehingga dari model yang ada, dapat mengetahui dan menggambarkan apa yang akan dihasilkan dari proses yang dilakukan nantinya. Dengan demikian penulis mempunyai pedoman di dalam merancang sistem. Penetapan Input Parameter-parameter apa saja yang menjadi input penyelesaian masalah optimal mutu Jabon (*Anthocephalus Cadamba*). Penetapan Output adalah keluaran sistem yang akan dihasilkan, terdiri dari Pertumbuhan Jabon akan mencapai hasil optimal atau tidak akan mencapai hasil optimal dan Persentase Optimal (0%-100%). Langkah kedelapan adalah analisa teknik pengolahan data dengan Visual Basic setelah hasil pengolahan data selesai, maka dilakukan : Menguji kebenaran pengolahan data secara anual dengan menggunakan software Visual Basic dan membuat perbandingan antara sistem manual dengan isual basic dari segi kinerjanya terutama dari aspek kecepatan waktu pengolahan datanya dan kualitas keputusan yang dihasilkan. Langkah kesembilan adalah pengujian hasil pengolahan data, evaluasi akhir yang dirancang untuk mengetahui apakah sistem yang dirancang tersebut sesuai dengan yang diharapkan. Evaluasi dilakukan untuk membandingkan hasil yang didapatkan pada tahap perancangan sistem yang dibuat secara manual.

3. Analisis dan Hasil

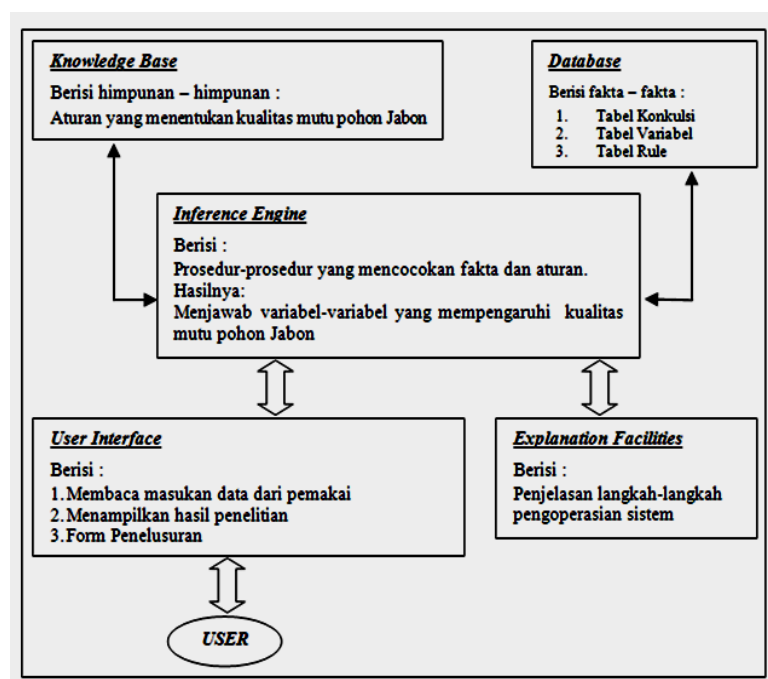
3.1 Analisis

Analisis sistem adalah salah satu langkah yang dilakukan untuk menguraikan masalah, penguraian dari suatu sistem informasi yang utuh ke dalam bagian komponen-komponen dengan maksud mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan, hambatan yang terjadi dan kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan suatu perbaikan.

Penelitian ini membahas tentang pencapaian hasil optimal kualitas mutu pohon jabon (*Anthocephalus Cadamba*) dengan teknologi kecerdasan buatan yang menyediakan kepakaran untuk menemukan solusi terbaik. Pada penelitian ini analisa ditekankan pada pembuktian *rule* yang menjadi *goal* atau tujuan. Pembentukan langkah-langkah *inference engine* dalam kasus ini digunakan untuk menghasilkan kualitas mutu pohon Jabon yang dianggap optimal. Sebelum melakukan langkah-langkah dalam membuktikan *goal*, terlebih dahulu dibentuk *rule-rulanya* dengan data yang diambil dari beberapa dinas pembibitan terbuka sebagai acuan penelitian.

3.1.1 Desain Arsitektur Sistem Pakar Optimasi Pohon Jabon

Desain arsitektur sistem pakar dalam menentukan mutu pohon Jabon dengan kualitas optimal dapat dilihat pada gambar 2 dengan komponen-komponen terdiri atas *knowledge base*, *database*, *inference engine*, *user interface*, *explanation facility* dan *user*.



Gambar 2. Desain arsitektur sistem pakar optimasi kualitas mutu jabon

3.1.1.1 Knowledge Base

Knowledge base terdiri dari dua elemen dasar, yaitu fakta dan *rules*. Dalam kasus ini berarti memasukan fakta-fakta yang dibutuhkan oleh sistem. Ada 7 fakta atau rule yang dapat didefinisikan :

- R1 : IF Ketinggian Tanah is yes THEN Curah Hujan is yes
 R2 : IF Kelembaban is yes AND Curah Hujan is yes THEN Suhu is yes
 R3 : IF Ketinggian Tanah is yes AND Jenis Tanah is yes THEN pH Tanah is yes
 R4 : IF Jenis Tanah is yes THEN Pupuk is yes
 R5 : IF Bibit is yes THEN Usia Pohon is yes
 R6 : IF Curah Hujan is yes AND Suhu is yes AND pH Tanah is yes AND Pupuk is yes THEN Diameter Pohon is yes AND Tinggi Pohon is yes
 R7 : IF Diameter Pohon is yes AND Tinggi Pohon is yes AND Usia Pohon is yes Then Optimal is yes

Untuk menyederhanakan, maka aturan-aturan dan fakta-fakta di atas dilambangkan dengan notasi tertentu.

- A = Ketinggian Tanah
 B = Kelembaban
 C = Curah Hujan
 D = Suhu
 E = Jenis Tanah
 F = pH Tanah
 G = Pupuk
 H = Bibit
 I = Usia Pohon
 J = Diameter Pohon
 K = Tinggi Pohon
 L = Optimal

Untuk menyederhanakan, aturan-aturan di atas ditulis notasi berikut ini :

- R1 : $A \rightarrow C$
 R2 : $B \wedge C \rightarrow D$
 R3 : $A \wedge E \rightarrow F$
 R4 : $E \rightarrow G$
 R5 : $H \rightarrow I$
 R6 : $C \wedge D \wedge F \wedge G \rightarrow J \wedge K$
 R7 : $I \wedge J \wedge K \rightarrow L$

3.1.1.2 Database

Database adalah bagian yang mengandung semua fakta-fakta baik fakta awal pada saat sistem beroperasi maupun basis data didalam memori kerja. Disini fakta-fakta adalah A (Ketinggian Tanah) , B (Kelembaban), C (Curah Hujan), D (Suhu), E (Jenis Tanah), F (pH Tanah), G (Pupuk), H (Bibit), I (Usia Pohon), J (Diameter Pohon), K (Tinggi Pohon), L (Optimal). Jadi setiap *rule* di-*eksekusi* jika *IF* partnya sama dengan fakta, *THEN* konklusi ditambahkan dalam database sebagai fakta baru. Pada tabel 1 terlihat sejumlah parameter dengan range-range nilai untuk memperoleh hasil pertumbuhan optimal.

Tabel 1. Tabel Parameter Optimal

Nama Parameter	Keterangan
Keasaman Tanah	4.5 – 7.5
Suhu	10°C – 40°C
Curah Hujan	1250 – 3000 m/th
Kelembaban	50% - 75%
Ketinggian	0 – 1300 dpl
Sinar Matahari	Jatuh langsung / tidak jatuh langsung
Benih	Tidak cacat, tidak pecah, tidak kadarluarsa, tidak kena serangan hama, benih cukup matang, benih bersih, warna benih seragam kecoklatan
Jenis Tanah	Podsolik kuning / cokelat, aluvial lembab, lempung
Pupuk	Kandang, Kompos, Anorganik

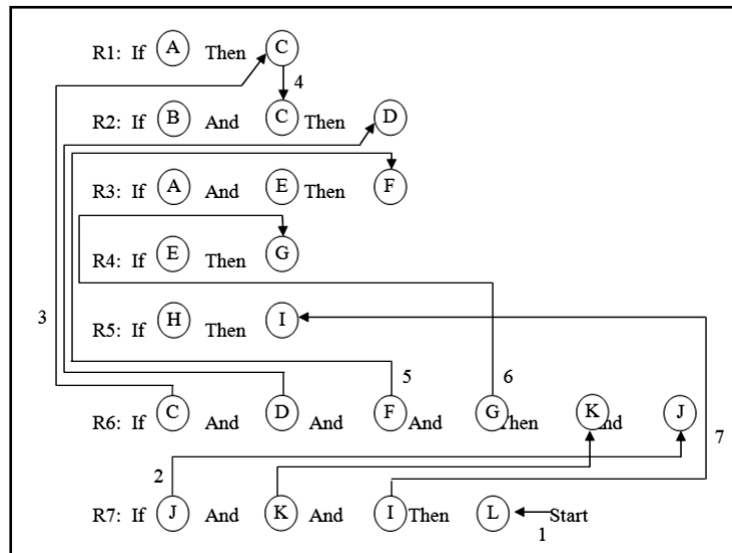
Selanjutnya pada tabel 2 ini berisi hasil penelusuran untuk optimal atau tidaknya pertumbuhan Jabon dengan nilai-nilai yang dimasukkan.

Tabel 2. Tabel hasil penelusuran

pH	Suhu	Curah Hujan	Kelembaban	Ketinggian	Sinar Matahari	Benih	Jenis Tanah	Pupuk	Hasil
4.5	25	1250	77	1300	Tidak langsung	Tidak ok	Podsolik kuning	Anorganik	Tidak optimal
5.6	34	1500	65	1000	Langsung	Ok	Lempung	Kandang	Optimal
4.5	10	1250	50	100	Langsung	Ok	Podsolik kuning	Kandang	Optimal
5.4	24	2000	60	700	Langsung	Ok	Podsolik coklat	Kandang	Optimal
3.2	45	1000	45	2000	Langsung	Ok	Lainnya	Kompos	Tidak optimal
8.2	7	1450	55	1500	Tidak langsung	Tidak ok	Podsolik coklat	Anorganik	Tidak optimal
7.5	35	1200	75	400	Langsung	Ok	Aluvial lembab	Kandang	Optimal

3.1.1.3 Inference Engine

Inference Engine merupakan langkah yang digunakan untuk menentukan semua tahap terjadi dalam *dialog* dan pengambilan keputusan menentukan struktur basis pengetahuan. *Inference engine* adalah bagian dari sistem pakar yang melakukan penalaran dengan menggunakan isi daftar aturan berdasarkan urutan pola tertentu. Dalam hal ini penelusuran menggunakan penalaran mundur (*backward chaining*) yaitu dengan menemukan suatu fakta dengan cara menelusuri *subgoals* yang ada secara rekursif. Berdasarkan aturan dan fakta yang ada, disusunlah suatu *inference engine* seperti terlihat pada gambar 3.



Gambar 3. Sistem *Inference Engine* Optimasi Pohon Jabon (*Anthocephalus Cadamba*) dengan *Backward Chaining*

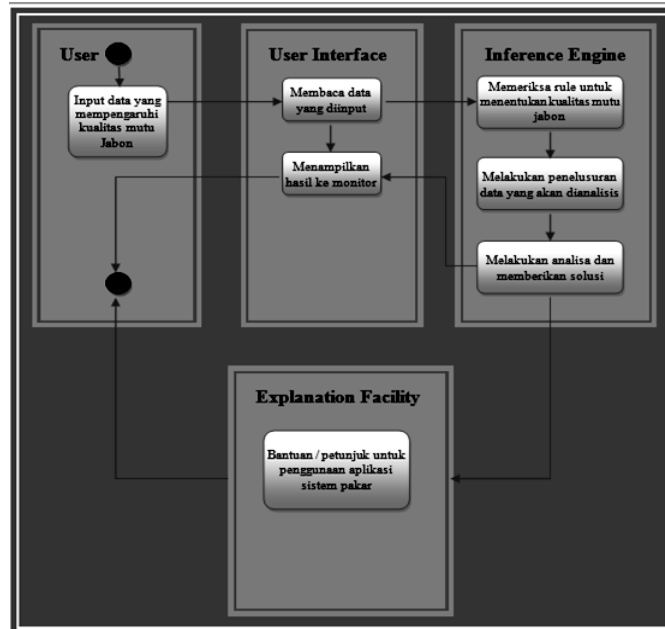
Tabel 3. Aturan / Rule

ATURAN	RULE
R1	IF A THEN C
R2	IF B AND C THEN D
R3	IF A AND E THEN F
R4	IF E THEN G
R5	IF H THEN I
R6	IF C AND D AND F AND G THEN K AND J
R7	IF J AND K AND I THEN L

Pada tabel 3 terdapat 7 aturan yang tersimpan di dalam *Knowledge Base*. Fakta awal yang diberikan hanya : A, B, E, H (artinya : A, B, E, H bernilai benar), yang akan dibuktikan apakah L bernilai benar (hipotesis : L)?

3.1.2 Desain Aktivitas Sistem

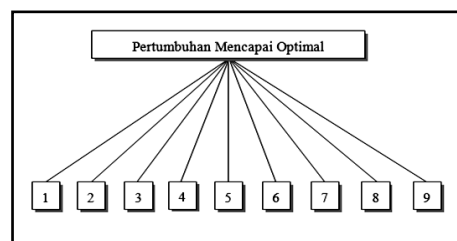
Aktivitas diagram menggambarkan berbagai alur aktivitas secara umum dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alur berawal, proses yang dilakukan dan bagaimana proses berakhir. Aktivitas diagram tidak menggambarkan *behavior internal* sebuah sistem.



Gambar 4. Desain Aktivitas Sistem

3.1.2.1 User (pemakai)

User bertugas menyampaikan fakta atau informasi kepada sistem pakar kemudian fakta dan informasi tersebut akan disimpan dalam *knowledge base* (basis pengetahuan). Untuk hasil penalaran fakta dan informasi ini direpresentasikan dalam bentuk pohon keputusan sebagaimana terlihat pada gambar 5 dalam menghasilkan kualitas mutu optimal pertumbuhan Jabon.



Gambar 5 pohon keputusan optimasi kualitas mutu jabon untuk mencapai pertumbuhan optimal

Keterangan :

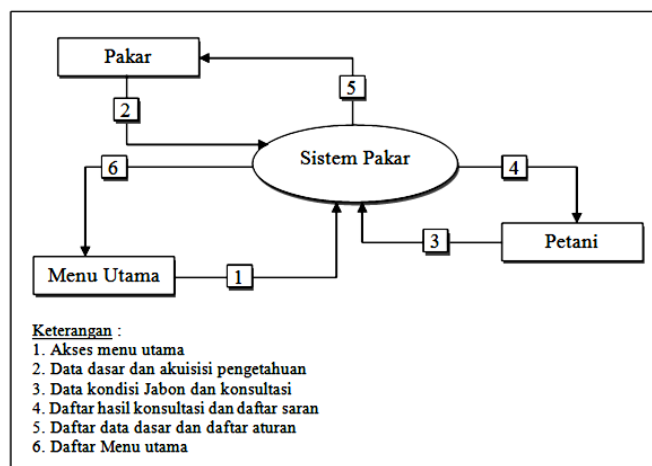
- 1 = Tingkat Keasaman Tanah
- 2 = Suhu
- 3 = Jumlah Curah Hujan
- 4 = Tingkat Kelembaban
- 5 = Ketinggian Penanaman dari permukaan laut
- 6 = Sinar Matahari
- 7 = Jenis Tanah
- 8 = Bibit
- 9 = Pupuk

Dari gambar 5 di atas dapat dijelaskan bahwa, setiap faktor yang mempengaruhi hasil panen terdiri dari beberapa kriteria tertentu. tingkat keasaman tanah (nomor 1), suhu (nomor 2), jumlah curah hujan (nomor 3), tingkat kelembaban (nomor 4), ketinggian penanaman dari permukaan laut (nomor 5), sinar matahari (nomor 6), jenis tanah (nomor 7), bibit (nomor 8), pupuk (nomor 9). Jika semua kriteria dalam kondisi terpenuhi, maka pertumbuhan mencapai optimal.

3.1.2.2 User Interface (antarmuka pemakai)

Sistem pakar menggantikan seorang pakar dalam situasi tertentu, sehingga sistem harus menyediakan pendukung yang diperlukan oleh pemakai yang tidak memahami masalah teknis. Sistem pakar juga harus menyediakan komunikasi antara sistem dan pemakainya yang disebut sebagai antarmuka. Antarmuka yang efektif dan ramah pengguna (*user friendly*) penting sekali terutama bagi pemakai yang tidak ahli dalam bidang yang diterapkan pada sistem pakar.

Dalam sistem pakar ini melayani tiga macam pengguna yaitu Menu Utama untuk *user* mengakses kedalam sistem, *pakar* yang memasukkan pengetahuan ke dalam basis pengetahuan dan petani yang memanfaatkan fasilitas konsultasi seperti pada gambar 6.



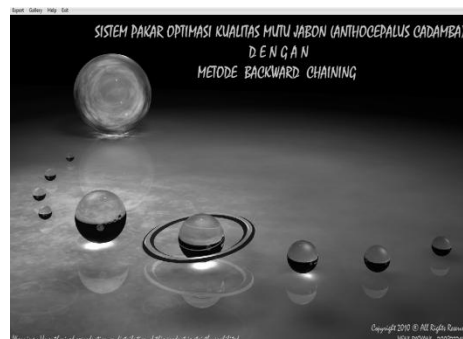
Gambar 6. Hubungan Antara Pemakai Dengan Sistem Pakar

3.2 Hasil

Tampilan menu *login* berfungsi sebagai pengamanan sistem. *User* menginput nama pada baris *username* sebagai identitas dan *password* untuk *login* ke sistem pakar. Menu *Login* dapat dilihat pada gambar 7 berikut ini :



Gambar 7 Tampilan menu login



Gambar 8. Menu utama

Pada submenu optimasi Jabon terdiri atas dua tampilan yakni tampilan submenu Hipotesa Pertumbuhan Jabon dan submenu Penelusuran *rule*. Pada gambar 9 adalah gambar tampilan submenu Hipotesa Awal.



Gambar 9 Tampilan submenu hipotesa awal

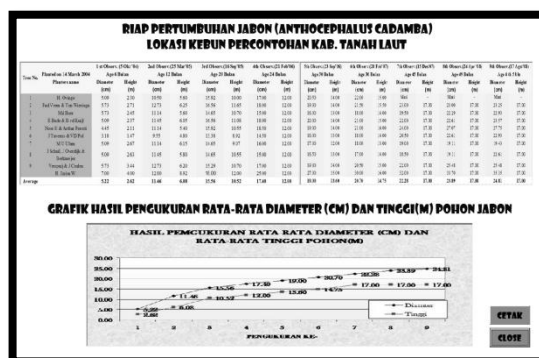
Tampilan berikutnya adalah tampilan submenu penelusuran *rule*. Pada submenu ini sistem menyediakan sejumlah parameter dan *user* diminta menginput nilai untuk setiap parameter dengan memberikan *user* paduan nilai jangkauan untuk menghasilkan pertumbuhan optimal Jabon. Kemudian setiap nilai yang di *input* parameter akan menampilkan komentar sebagai *knowledge* untuk nilai tersebut sehingga *user* akan paham dan mengetahui alasan mengapa pertumbuhan jabon tidak akan mencapai hasil optimal.

Konsep dari sistem ini terjadi komunikasi dua arah antara dua entitas. Entitas pertama adalah *user* sebagai objek komunikasi yang membutuhkan sebuah solusi dan entitas kedua adalah sistem sebagai subjek komunikasi yang memberikan solusi. Tampilan submenu Penelusuran *Rule* dapat dilihat pada gambar 10



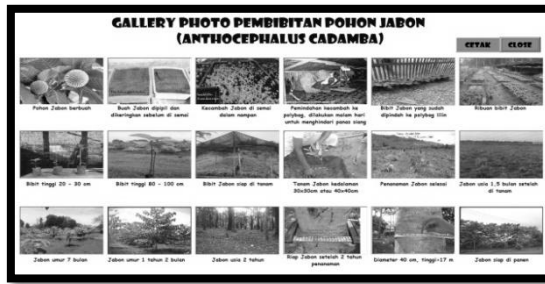
Gambar 10 Tampilan submenu penelusuran *rule*

Pada submenu ini berisi laporan penanaman Jabon oleh 9 penanam (*planters*) pada lokasi yang berbeda dan menunjukkan hasil pertumbuhan Jabon yang bervariasi. Data-data tersebut dapat dijadikan sebagai salah satu tolak ukur dalam menentukan pertumbuhan paling maksimal untuk Jabon pada usianya melalui pengukuran tinggi dan diameter pohon Jabon berdasarkan data tertinggi yang ditunjukkan dalam tabel. Tampilan submenu ini dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11 Tampilan Submenu Tabel Pertumbuhan Jabon

Pada submenu *Gallery Photo* Pembibitan Jabon ini berisi proses menghasilkan bibit hingga bibit siap dijual kepada pembeli. Tampilan submenu ini dapat dilihat pada gambar 11.



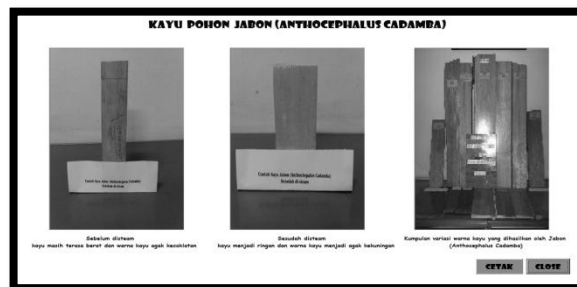
Gambar 12 Tampilan Submenu *Gallery Photo* Pembibitan Jabon

Pada submenu *Gallery Photo* Pertumbuhan Jabon berisi pertumbuhan Jabon dari umur 3 bulan hingga 6 tahun dan siap untuk di panen. Tampilan submenu ini terdapat pada gambar 12 berikut :



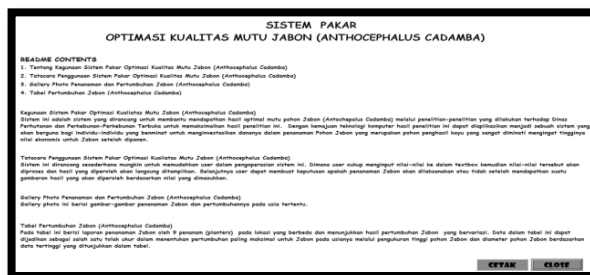
Gambar 12 Tampilan Submenu *Gallery Photo* Pertumbuhan Jabon

Pada submenu *Gallery Photo* Kayu Jabon berisi hasil kayu yang diperoleh dari pohon Jabon (*Anthocephalus Cadamba*), kayu sebelum dan sesudah di *steam*. Tampilan Menu *Gallery Photo* dapat dilihat pada gambar 13 berikut ini :



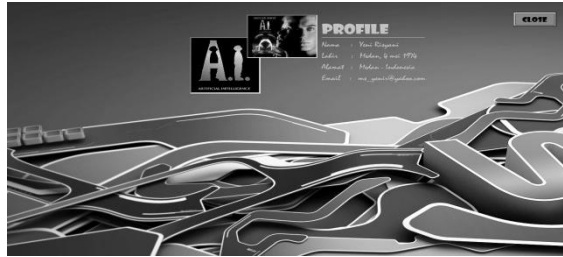
gambar 13 Tampilan submenu *gallery* kayu jabon

Submenu penjelasan sistem ini berisi bantuan penjelasan penggunaan *interface* dan langkah-langkah yang harus dilakukan oleh pemakai (*user*) agar dapat memanfaatkan program sistem pakar optimasi kualitas mutu Jabon (*Anthocephalus Cadamba*). Tampilan submenu Penjelasan Sistem dapat dilihat pada gambar 14 berikut ini :



Gambar 14 Tampilan submenu penjelasan sistem

Submenu *profile* merupakan fasilitas penjelasan tentang pembuat program, menu ini berisi informasi tentang *profile* (nama, tempat dan tanggal lahir, *email*, dan sebagainya) dari pembuat program seperti yang terlihat pada gambar 15 berikut :



Gambar 15 Tampilan submenu *profile*

Submenu *Close Program* ini adalah submenu penutup program yakni untuk keluar dari program optimasi kualitas mutu Jabon (*Anthocephalus Cadamba*).

4. Kesimpulan dan saran

Kesimpulan yang dapat diambil dari pembuatan Sistem Pakar dalam pengambilan keputusan untuk menghasilkan kualitas mutu optimal Jabon (*Anthocephalus Cadamba*) adalah : sistem yang dirancang menciptakan suatu media komunikasi dua arah yakni Sistem dengan *User* dalam menemukan solusi untuk masalah kualitas mutu Jabon (*Anthocephalus Cadamba*) dengan perolehan hasil optimal. Hasil akhir dari penelitian ini bahwa solusi keputusan sebuah kualitas mutu membutuhkan banyak penelitian-penelitian untuk bisa menghasilkan *rule-rule Backward Chaining* dari Sistem pakar.

Beberapa saran yang dapat disampaikan bagi kelanjutan penelitian ini adalah: untuk menentukan kualitas mutu Jabon diperlukan fakta-fakta yang spesifik, seperti parameter-parameter yang sesuai dengan realita yang ada. Hasil prediksi kualitas mutu Jabon tidak selamanya benar, hal ini tergantung dari parameter yang mendukung fakta. Seperti parameter iklim (suhu, curah hujan, kelembaban) yang tidak dapat diprediksi saat ini. Diharapkan penelitian ini dapat dijadikan tolak ukur menghasilkan kualitas optimal untuk mutu Jabon (*Anthocephalus Cadamba*).

Buku Teks :

- [1] Ali Ridho Barakbah. *Expert System*. 2006.
- [2] Erhan Ferdian. Jaka Fahrial. Parmahaki. Raden Pangribuan . *Sistem Pakar*. Universitas Pakuan Bogor. 2001.
- [3] E.M. Dolok Saribu,SP. *Proposal Budidaya Tanaman Jabon (Anthocephalus Cadamba)*. 2009. Medan.
- [4] Halvorson Michael. *Microsoft Visual Basic 6.0 Profesional* . Jakarta :PT. Elex Media Komputindo.
- [5] Kusrini. *Aplikasi Sistem Pakar*. Yogyakarta: Andy Offset. 2007.
- [6] Kusrini. *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan* .Yogyakarta: Andi Offset. 2007.
- [7] Negnevitsky Michael. *Artificial Intelligence, A Guide to Intelligent System*. Addison-Wesley. 2002.
- [8] Novizan. *Petunjuk Pemupukan yang efektif* . Jakarta : PT. AgroMedia Pustaka. 2007
- [9] Redaksi AgroMedia (2008), *Petunjuk Pemupukan* . PT. AgroMedia Pustaka, Jakarta.
- [10]Wawan Yusananto. *Algoritma Backward Chaining Pada Rule Based Expert System*. 2007