

Penerapan Sistem Pakar pada Diagnosa Penyakit Tanaman Karet dengan Metode Forward Chaining (FC)

Nazira Ayu Ananda^{1,*}, Eka Irawan¹, Muhammad Ridwan Lubis², M Safii²

¹ Prodi Sistem Informasi, STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

² Prodi Komputerisasi Akuntansi, AMIK Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

Email: ^{1,*}naziraayu99@gmail.com

Abstrak–Tujuan dari penelitian adalah untuk menganalisis penyakit tanaman karet dengan menggunakan teknik sistem pakar. Sumber data diperoleh dari PT. Bridgestone Jl. Dolok Merangir Satu, Kabupaten Simalungun dengan melakukan observasi dan wawancara kepada pihak PT. Bridgestone. Terdapatnya beberapa penyakit yang ada pada tanaman karet dapat membuat PT. Bridgestone mengalami kerugian sehingga dibutuhkan penanganan yang tepat. Solusi yang diberikan adalah metode Forward Chaining (FC) yang merupakan bagian dari sistem pakar sehingga mendapatkan solusi yang lebih efisien dalam mendeteksi penyakit pada tanaman karet. Hasil dari penelitian menyebutkan bahwa analisis dapat dilakukan dengan metode FC pada diagnosa tanaman karet dengan mengimplementasikan kedalam bahasa pemrograman berbasis web sehingga perusahaan dapat mendeteksi penyakit tanaman karet berdasarkan gejala-gejala yang diberikan dan mengetahui solusi mengatasi penyakit pada tanaman karet tersebut.

Kata Kunci: Sistem Pakar, Forward Chaining, Diagnosa, Tanaman Karet

Abstract–The study aimed to analyze rubber plant diseases using expert system techniques. Sources of data obtained from PT. Bridgestone Jl. Dolok Merangir Satu, Simalungun Regency by conducting observations and interviews with PT. Bridgestone. The presence of several diseases in rubber plants can make PT. Bridgestone incurs losses, so it needs proper handling. The solution given is the Forward Chaining (FC) method, which is part of an expert system so that a more efficient solution is to detect diseases in rubber plants. The results of the study indicate that the analysis can be carried out using the FC method in the diagnosis of rubber plants by implementing it into a web-based programming language so that the company can detect rubber plant diseases based on the symptoms given and find out solutions to overcome diseases in rubber plants.

Keywords: Expert System, Forward Chaining, Diagnosis, Rubber Plants

1. PENDAHULUAN

Beberapa penyakit yang ada pada tanaman karet salah satu penyakit seperti jamur akar putih, gejala-gejala awal akibat jamur akar putih ini seperti daun-daunnya terlihat layu, permukaan daun menelungkup, layu, terbentuk buah karet lebih awal dan apabila perakaran dibuka maka pada permukaan akar terdapat semacam benang berwarna putih kekuningan yang menempel di akar tanaman karet [1]. Ada beberapa cara mencegah terjadinya serangan penyakit jamur akar putih seperti pembongkaran, penanaman bibit sehat dan pemupukan secara rutin pada tanaman karet yang terserang penyakit jamur akar putih [2]. Terdapat banyak teknik yang dapat digunakan dalam mengatasi permasalahan dengan menggunakan solusi kecerdasan buatan (*artificial neural network*) [3]–[8]. Salah satunya adalah sistem pakar [9], [10]. Terdapat beberapa penelitian terkait dengan penyelesaian sistem pakar diantaranya:

Tabel 1. Penelitian Terkait

No	Judul	Kesimpulan
1.	Sistem pakar diagnosa penyakit tanaman karet menggunakan metode <i>certainty factor</i> [11].	Sistem pakar yang dibangun dapat membantu petani dan perusahaan dalam mendiagnosa penyakit, Metode <i>certainty factor</i> akan menggambarkan sebuah pilihan gejala yang akan dipilih oleh pengguna, dan pada setiap pilihan gejala akan membawa pengguna kepada pilihan gejala selanjutnya hingga mendapatkan hasil.
2.	Sistem pakar diagnosis penyakit tanaman karet dengan metode <i>dempster-shafer</i> [12].	Penelitian ini dapat mendiagnosa dengan tingkat akurasi 100% memberika pengetahuan kepada petani tentang organisme pengganggu tanaman dan mengurangi tingkat serangan organisme dan dapat membantu atau mempermudah pekerjaan para pakar karena memindahkan pengetahuan para pakar ke aplikasi yang disertai dengan pengendalian penyakit.
3.	Sistem pakar mendiagnosa penyakit jamur akar putih (<i>riqidoporus lignosus</i>) pada tanaman karet (<i>havea brasiliensis</i>) dengan metode <i>certainty factor</i> [13].	Aplikasi sistem pakar penyakit jamur akar putih pada tanaman karet dapat digunakan dalam mengetahui penentuan penyakit jamur akar putih. Metode <i>certainty factor</i> dapat diterapkan untuk perhitungan penyelesaian seberapa pasti penyakit jamur akar putih pada tanaman karet.

Selain sistem pakar merupakan program komputer yang bekerja dengan meniru keahlian seorang pakar, beberapa perbedaan dengan penelitian sebelumnya adalah bahwa penelitian sebelumnya menggunakan metode *certainty factor* [11] sedangkan penelitian yang sedang dilakukan menggunakan metode *forward chaining*. Dalam penelitian ini mengidentifikasi gejala penyakit pada tanaman karet dan menyimpulkan penyakit apa yang menjangkit tanaman karet berdasarkan gejala yang telah di teliti dan membuat suatu sistem berbasis Web sehingga implementasi

dari model dapat digunakan oleh pihak PT. Bridgestone dalam mendiagnosa penyakit tanaman karet menjadi lebih efisien dan akurat. Dari penggunaan sistem pakar diharapkan dapat membantu pihak PT Bridgestone dalam memperoleh hasil karet yang bagus dan tidak mengalami kerugian atas penyakit-penyakit yang ada pada tanaman karet. Berikutnya adalah penelitian dengan judul sistem pakar diagnosa penyakit tanaman karet menggunakan metode *certainty factor* (CF). Hasil dari penelitian bahwa gejala penyakit tanaman karet dipersentasikan ke dalam *rule* dengan penerapan metode *Certainty Factor* dapat mendiagnosa penyakit tanaman karet. Penelitian ini menggunakan Visual Basic.Net 2008 sebagai teknik perancangan program dengan penerapan metode CF untuk menciptakan suatu sistem pakar mendiagnosa penyakit tanaman karet [11]. Berdasarkan hal tersebut maka dibutuhkan saran dari suatu pakar untuk mengetahui dan mendiagnosa setiap penyakit pada tanaman karet. sehingga dibutuhkan suatu metode untuk menyelesaikan dan mengetahui penyebab awalnya penyakit-penyakit pada tanaman karet tersebut yakni menggunakan metode *forward chaining*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Pada rancangan penelitian menguraikan metodologi dan kerangka penelitian kerja yang digunakan dalam menyelesaikan masalah penelitian seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Flowchat Rancangan Penelitian

Pada gambar 1 menjelaskan rancangan penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

a) Mengumpulkan Data

Data dikumpulkan dengan melakukan observasi dan wawancara. Hasil dari wawancara seperti ciri-ciri tanaman karet yang terserang penyakit. Data kemudian diolah dan dianalisa. Berikut adalah nama penyakit pada tanaman karet seperti dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Penyakit Tanaman Karet

Kode	Nama Penyakit
G01	Penyakit Jamur Akar Putih
G02	Penyakit Batang
G03	Penyakit Gugur Daun
G04	Penyakit Jamur Upas
G05	Penyakit Bidang Sadap Kanker Garis
G06	Penyakit Jamur Akar Merah

Berikut merupakan gejala-gejala tanaman karet seperti dilihat pada Tabel 3 berikut:

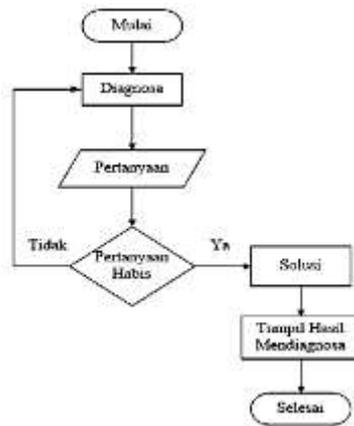
Tabel 3. Gejala Penyakit Tanaman Karet

Kode	Gejala	Kode	Gejala
K01	Permukaan Daun Menelungkup	K06	Adanya Tepung Halus Pada Daun
K02	Berbuah Sebelum Waktunya	K07	Adanya Selaput Putih Menutupi Alur Sadap
K03	Muncul Benang-Benang Berwarna Putih	K08	Garis-Garis Berwarna Coklat
K04	Muncul Bercak Kuning Atau Coklat	K09	Retakan Pada Kulit Pohon
K05	Bintik-Bintik		

Kode	Gejala	Kode	Gejala
K10	Kerusakan Pada Kulit Batang	K19	Adanya Benang-Benang Pendek Membentuk Jaringan
K11	Timbul Bercak Kecoklatan	K20	Akar Tanaman Menjadi Merah Tua
K12	Kulit Batang Membusuk	K21	Rizomorf Membentuk Lapisan Kulit Pada Akar-Akar Yang Terserang.
K13	Timbul Bintik-Bintik Putih	K23	Adanya Jamur Yang Berwarna Coklat Kemerahmerahan.
K14	Jamur Membentuk Lapisan Tebal Hitam	K24	Dibagian Bawah Akar Dan Pinggiran Akar Berwarna Keputih - Putih.
K15	Tanaman Tidak Normal		
K16	Bercak Yang Tembus Cahaya / Translucens		
K17	Di Permukaan Daun Terdapat Bintik Putih		
K18	Akar Tertutup Selaput Miselium Berwarna Merah Yang Dilekati Butir-Butir Tanah		

- b) Analisa Masalah
Menganalisis masalah yang diteliti seperti gejala-gejala yang menyerang tanaman karet sehingga membuat kerugian bagi pihak perusahaan dan mengurangi kualitas dari hasil karet yang terkena penyakit.
- c) Menetapkan Metode
Menetapkan metode untuk memecahkan masalah. Pada penelitian metode yang digunakan yaitu *forward chaining* yang memberikan konsep logika yang sama dengan seorang dokter atau seorang pakar.
- d) Perancangan Sistem Pakar
Merancang aplikasi yang digunakan untuk merancang sebuah sistem seperti membuat database dan mulai merancang sebuah aplikasi yang dapat mendiagnosa penyakit pada tanaman karet.
- e) Tahap Penguji Sistem
Tahap ini merupakan tahap yang sangat penting yaitu pengujian sistem pakar yang telah dibuat. Tahap ini didasarkan pada menganalisa data dan perancangan yang telah dibuat.
- f) Kriteria
Benar atau Tidak nya sebuah tanaman karet di diagnosa terserang salah satu penyakit-penyakit yang sudah penulis jelaskan di atas.
- g) Selesai.

Berikut algoritma *forward chaining* pada penerapan aplikasi dalam melakukan pengujian pada diagnosa penyakit tanaman karet.



Gambar 3. Algoritma Sistem

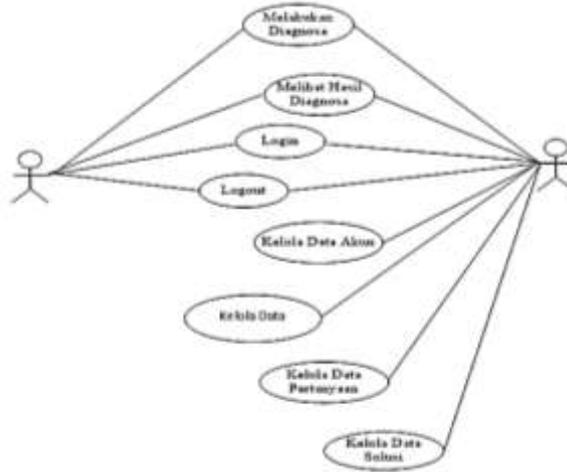
Berdasarkan Gambar 3 dapat dijelaskan algoritma sistem pada analisis sistem pakar pada diagnosa penyakit tanaman karet dengan metode *forward chaining* (FC):

- a) Mulai yaitu membaca data yang ada.
- b) Ambil semua gejala yang menentukan aturan nama penyakit yang telah dibuat.
- c) Tanyakan semua pertanyaan yang ada kepada pengguna.
- d) Jika pertanyaan habis maka lanjut ke langkah e, jika tidak akan kembali ke langkah b.
- e) Memberi solusi kepada pengguna yang telah melakukan menjawab pertanyaan - pertanyaan.
- f) Menampilkan hasil diagnosa yang telah dilakukan oleh pengguna
- g) Selesai.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

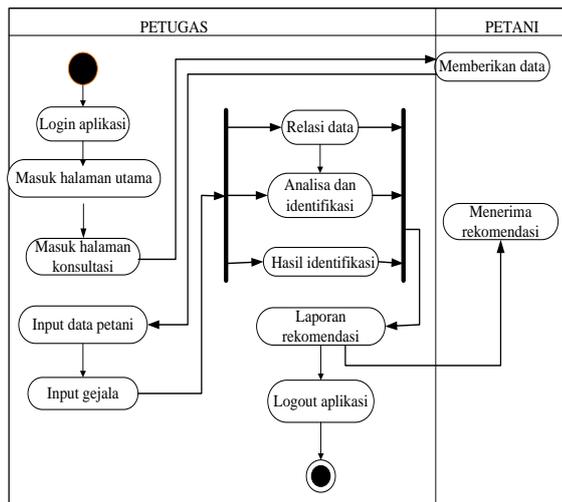
Analisis data merupakan upaya untuk mengelolah data menjadi *informasi* sehingga karakteristik data mudah dipahami dan bermanfaat, terutama masalah yang akan berkaitan dengan penelitian yang diangkat. Metode

analisis data dalam penelitian ini mengacu pada metode penalaran runut maju (*forward chaining*). Berikut Instrumen penelitian yang digambarkan dengan diagram *use case* pada Gambar 4.



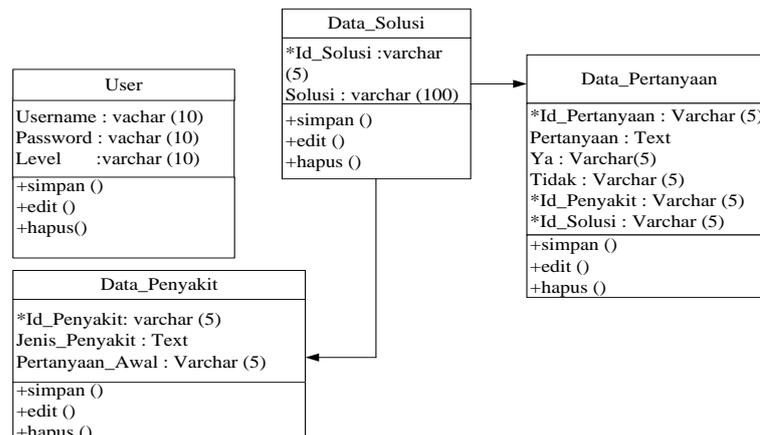
Gambar 4. Diagram *Use Case Instrumen Pendidikan*

Berikut alur kerja yang dilakukan dalam diagram bentuk *Activity Diagram* pada Gambar 5 berikut:



Gambar 5. *Activity Diagram*

Activity Diagram memperlihatkan berbagai alir aktifitas dalam sistem yang sedang dibangun, dan bagaimana sistem yang di rancang berakhir. Aktifitas diagram juga dapat memperlihatkan sebuah parallel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi. Berikut adalah *class diagram* atau atribut-atribut dan operasi-operasi dari sebuah kelas dan *constraint* pada Gambar 6:



Gambar 6. *Class Diagram*

Class diagram merupakan hubungan antara setiap kelas-kelas dan penjelasan detail pada setiap kelas di dalam model desain dari suatu sistem, juga memperlihatkan aturan-aturan dan tanggung jawab yang akan menentukan perilaku sistem Class Diagram juga biasanya menunjukan atribut-atribut dari semua kelas dan constraint yang berhubungan dengan objek yang dikoneksikan.

Data penelitian yang digunakan diperoleh langsung dari PT.Bridgestone Data yang digunakan terdiri dari 6 Penyakit Tanaman dan 20 Gejala Tanaman Karet. Sebelum data diolah data yang ada diubah terlebih dahulu kedalam bentuk numerik sesuai dengan bobot dan ketentuan yang ada dari setiap kriteria.

Data penelitian yang digunakan diperoleh langsung dari PT. Bridgestone dimana data terdiri dari 6 Penyakit Tanaman dan 20 Gejala Tanaman Karet. Sebelum data diolah data yang ada diubah terlebih dahulu kedalam bentuk numerik sesuai dengan bobot dan ketentuan yang ada dari setiap kriteria. Berikut merupakan rule-rule yang di gunakan dalam mendiagnosa penyakit pada tanaman karet.

- a) Rule 1 : IF permukaan daun menelungkup AND berbuah sebelum waktunya AND muncul benang-benang berwarna putih THEN Penyakit Jamur Akar Putih.
- b) Rule 2 : IF muncul bercak kuning atau coklat AND bintik-bintik AND adanya tepung halus pada daun THEN Penyakit Gugur Daun.
- c) Rule 3 : IF adanya selaput putih menutupi alur sadap AND muncul garis-garis berwarna coklat AND adanya retakan pada kulit pohon THEN Penyakit Bidang Sadap Kanker Garis.
- d) Rule 4 : IF adanya kerusakan pada kulit batang AND timbul bercak kecoklatan AND kulit batang menjadi busuk THEN Penyakit Batang.
- e) Rule 5 : IF munculnya benang-benang berwarna putih AND timbul bintik-bintik putih AND adanya jamur membentuk lapisan hitam tebal THEN Penyakit Jamur Upas.
- f) Rule 6 : IF rizomorf membentuk lapisan kulit pada akar-akar yang terserang AND adanya jamur yang berwarna coklat kemerah-merahan AND dibagian bawah akar dan pinggiran akar berwarna keputih - putihan THEN Penyakit Jamur Akar Merah.

3.1 Implementasi

Sistem yang dirancang selanjutnya diteruskan ke tahap implementasi sistem yang berisikan hasil atau tampilan. Adapun tampilan sistem pakar terbagi kedalam dua tampilan, yaitu tampilan utama dan tampilan admin. Dimana tampilan admin berisikan data-data masukan (Input) dan tampilan utama berisikan data-data hasil keluaran (Output) dari Sistem Pakar yang telah dirancang.

1. Tampilan Admin

Tampilan Admin merupakan halaman yang berisikan form data-data input, yang hanya bisa diakses oleh administrator yang mempunyai otoritas untuk melakukan pengaturan hak akses serta melakukan perubahan data kepakaran. Sebelum masuk ke tampilan admin, administrator harus melakukan login terlebih dahulu, dimana setelah munculnya tampilan utama, kemudian memilih menu login admin .



Gambar 7. Form Login

Dari tampilan utama tersebut, kemudian administrator masuk ke tampilan utama melalui menu login admin yang selanjutnya memunculkan form login. Apabila administrator melakukan proses login terdapat kesalahan pengisian Username atau Password, maka akan tampilan akan tetap di form login dengan memberikan beberapa keterangan, apabila administrator berhasil melakukan login, maka menuju admin, seperti pada gambar berikut:

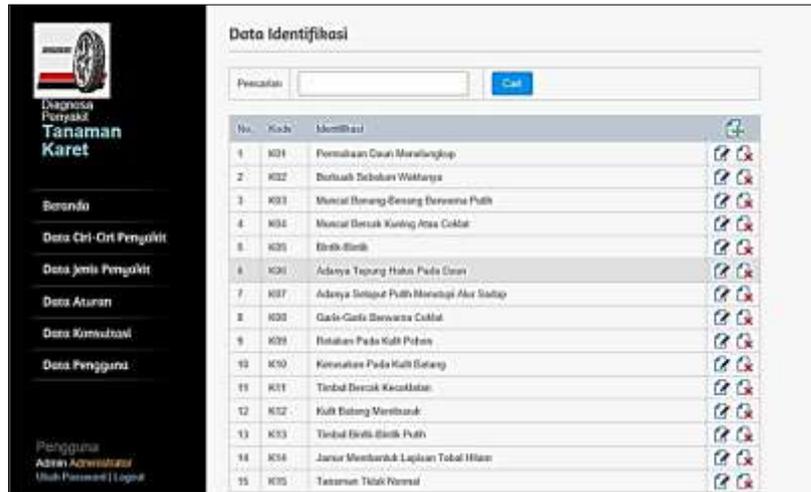


Gambar 8. Tampilan Admin

Tampilan admin adalah ruang kerja bagi *administrator*, dimana didalam tampilan ini terdapat menu-menu untuk menginput data-data yang terdapat di masing-masing menu yang menyusun Sistem Pakar ini. Adapun menu-menu tersebut adalah sebagai berikut :

a) Menu Data Ciri-Ciri Penyakit

Menu data ciri-ciri penyakit ini adalah menu yang berisikan data-data dari ciri atau gejala yang selanjutnya akan diidentifikasi untuk menentukan penyakit apa yang menyerang tanaman karet. Adapun tampilannya adalah seperti gambar berikut:

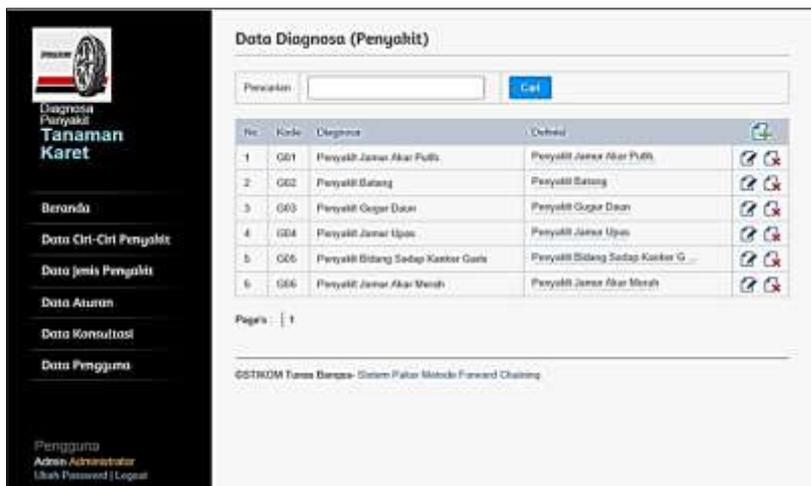


Gambar 9. Tampilan Menu Data Ciri-Ciri Penyakit

Didalam menu terdapat seluruh ciri-ciri atau gejala-gejala yang mendukung untuk mencari kesimpulan dalam penentuan jenis penyakit. Operasi yang dapat dilakukan terhadap data-data yaitu, menghapus dengan tombol silang dan edit dengan tombol pensil dimana sebelumnya harus mengklik data yang akan *di edit* atau dihapus. Sementara untuk menambah data dilakukan dengan tombol tambah, yang menuju ke *form* tambah data identifikasi atau ciri-ciri.

b) Menu Data Jenis Penyakit/Diagnosa

Menu data jenis penyakit adalah menu yang berisikan tentang detail dari masing-masing penyakit yang tersedia didalam Sistem Pakar ini. Adapun tampilannya adalah seperti berikut:



Gambar 10. Tampilan Menu Data Jenis Penyakit/Diagnosa

Operasi yang dapat dilakukan terhadap data-data yaitu, menghapus dengan tombol silang dan edit dengan tombol pensil dimana sebelumnya harus mengklik data yang akan *di edit* atau dihapus. Sementara untuk menambah data dilakukan dengan tombol tambah, yang menuju ke *form* tambah data jenis penyakit.

c) Menu Data Aturan

Menu data aturan adalah menu yang berisikan atau *rules* yang terdapat didalam Sistem Pakar ini. Adapun tampilannya adalah sebagai berikut:

No.	Aturan (Rule)	Aksi
1	JIKA K01 - Perawatan Daun Melakukgkup MAKA Tanya : K02 - Apakah barbaah sebelum walanya? JKA TELAN MAKA Tanya : K04 - Apakah mncari becaak haring atau colak?	[Edit] [Hapus]
2	JIKA K02 - Barbaah Sebelum Walanya MAKA Tanya : K03 - Apakah mncari becaak haring barawa peka? JKA TELAN MAKA Tanya : K10 - Apakah kawatbar pada hali batang?	[Edit] [Hapus]
3	JIKA K03 - Mncari Demang Barawa Padu MAKA Diagnosis : G01 - Penyakit Jamur Akar Padu JKA TELAN MAKA Tanya : K05 - Apakah biala-biala?	[Edit] [Hapus]
4	JIKA K04 - Mncari Demak Yading Akar Colak MAKA Tanya : K06 - Apakah biala-biala? JKA TELAN MAKA Tanya : K07 - Apakah adanya selaput pada mncudai akar saday?	[Edit] [Hapus]
5	JIKA K05 - Biala-biala MAKA Tanya : K08 - Apakah adanya lepuang halus pada daun? JKA TELAN MAKA Tanya : K09 - Apakah adanya selaput pada mncudai akar saday?	[Edit] [Hapus]
6	JIKA K06 - Adanya Tepeng Haka Pada Daun MAKA Diagnosis : G03 - Penyakit Gugur Daun JKA TELAN MAKA Tanya : K07 - Apakah adanya selaput pada mncudai akar saday?	[Edit] [Hapus]
7	JIKA K07 - Adanya Selaput Padu Mncudai akar Saday MAKA Tanya : K08 - Apakah gele-gelaw barawa colak? JKA TELAN MAKA Tanya : K10 - Apakah kawatbar pada hali batang?	[Edit] [Hapus]
8	JIKA K08 - Gele-Gele Barawa Colak MAKA Tanya : K09 - Apakah retakan pada hali peha? JKA TELAN MAKA Tanya : K10 - Apakah kawatbar pada hali batang?	[Edit] [Hapus]

Gambar 11. Tampilan Data Aturan

Operasi yang dapat dilakukan terhadap data-data yaitu, menghapus dengan tombol silang dan edit dengan tombol pensil dimana sebelumnya harus mengklik data yang akan diedit atau dihapus. Sementara untuk menambah data dilakukan dengan tombol Tambah, yang menuju ke form tambah data aturan.

d) Menu Data Konsultasi

Menu data konsultasi adalah menu yang berisikan detail tentang data konsultasi yang telah dilakukan oleh User pengguna Sistem Pakar. Didalam menu ini terdapat dua operasi yang dapat dilakukan, yaitu untuk melihat detail data konsultasi yang dilakukan dengan mengklik tombol Search dan menghapus data konsultasi yang dilakukan dengan mengklik tombol hapus. Tampilannya adalah sebagai berikut :

No.	Tanggal	Nama Pengguna	Diagnosa	Aksi
1	04/08/2020	RAKRA	Penyakit Jamur Akar Padu	[Edit] [Hapus]
2	04/08/2020	RAKRA	Penyakit Gugur Daun	[Edit] [Hapus]
3	04/08/2020	RAKRA	Penyakit Jamur Akar Padu	[Edit] [Hapus]
4	04/08/2020	RAKRA	Penyakit Jamur Akar Padu	[Edit] [Hapus]
5	04/08/2020	RAKRA	Penyakit Jamur Akar Padu	[Edit] [Hapus]
6	04/08/2020	RAKRA	Penyakit Batang	[Edit] [Hapus]
7	04/08/2020	RAKRA	Penyakit Jamur Akar Padu	[Edit] [Hapus]
8	04/08/2020	RAKRA	Penyakit Batang	[Edit] [Hapus]
9	04/08/2020	RAKRA	Penyakit Batang	[Edit] [Hapus]
10	04/08/2020	RAKRA	Penyakit Jamur Akar Padu	[Edit] [Hapus]

Gambar 12. Tampilan Data Konsultasi

e) Menu Data Pengguna

Menu data pengguna yaitu menu yang berisi tentang data pengguna. Didalam hal ini yang dimaksud dengan pengguna adalah administrator yaitu user yang dapat mengakses tampilan admin ini. Hal ini dilakukan karena bisa saja administrator lebih dari satu orang. Maka untuk memungkinkan dan mempermudah kondisi ini, dibutuhkan menu data pengguna. Adapun tampilannya adalah sebagai berikut :

No.	Nama Pengguna	Username	Tipe
1	Admin_Nasabah	Admin_Nasabah	Administrator
2	Nasabah	Nasabah	Pelanggan

Gambar 13. Tampilan Menu Data Pengguna

Operasi yang dapat dilakukan terhadap data-data yaitu, menghapus dengan tombol silang dan edit dengan tombol pensil dimana sebelumnya harus mengklik data yang akan *diedit* atau dihapus. Sementara untuk menambah data dilakukan dengan tombol Tambah, yang menuju ke *form* tambah data pengguna.

2. Tampilan Utama

Tampilan utama didalam Sistem Pakar ini adalah tampilan yang menjadi ruang kerja bagi *user* pengguna yang akan melakukan konsultasi atau dengan kata lain berisikan data-data hasil keluaran (*Output*) dari Sistem Pakar yang telah dirancang. Tampilan utama ini adalah tampilan yang pertama muncul pada saat Sistem Pakar ini dijalankan. Pada saat seorang administrator akan melakukan *login*, *administrator* juga harus *Login* melalui tampilan utama ini. Karena menu *login Admin* yang merupakan menu untuk mengakses halaman *login*, terdapat di tampilan utama ini.

Secara umum tampilan utama ini terlihat sama seperti tampilan admin, perbedaannya adalah pada menu-menu yang terdapat pada masing-masing halaman. Hal ini terjadi karena perbedaan hak akses untuk seorang *user* pengguna Sistem Pakar dengan *user administrator* Sistem Pakar. Adapun tampilan utama tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 14. Tampilan Utama

Didalam tampilan utama terdapat menu-menu untuk melihat data penyakit, melakukan konsultasi, hasil konsultasi dan juga *login* admin. Adapun fungsi dari menu-menu tersebut adalah sebagai berikut:

a) Menu Data Penyakit

Menu data penyakit yaitu menu yang berisikan daftar data-data penyakit yang terdapat didalam Sistem Pakar, yang sebelumnya telah diinput di tampilan admin, adapun tampilannya adalah sebagai berikut :



Gambar 15. Tampilan Menu Daftar Data Penyakit

Didalam menu ini terdapat dua aksi yang dapat dilakukan oleh pengguna, yang pertama adalah untuk melakukan pencarian terhadap penyakit dan juga untuk melihat detail dari penyakit dengan mengklik tombol Baca, dimana setelah mengklik tombol baca ini, maka akan tampil penjelasan detail tentang penyakit yang dipilih. Adapun tampilannya adalah sebagai berikut :



Gambar 16. Tampilan Baca Detail Penyakit

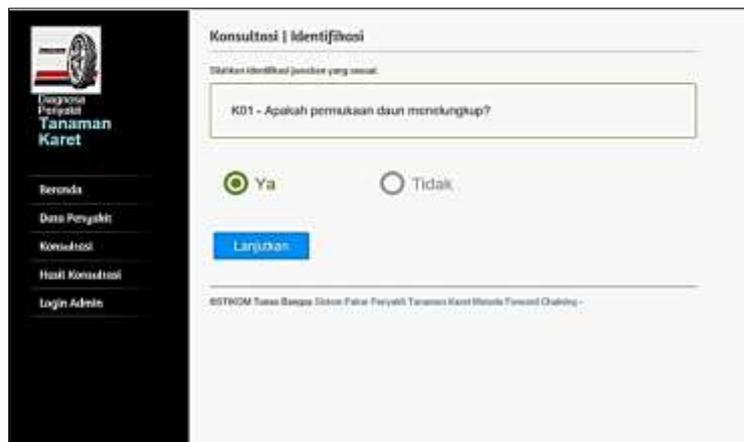
b) Menu Konsultasi

Menu konsultasi adalah menu yang digunakan oleh *user* pengguna untuk karet. Dimana didalam menu konsultasi ini, Sistem Pakar akan mengidentifikasi gejala-gejala yang menyerang tanaman jati melalui pertanyaan-pertanyaan yang diajukan kepada *user* yang melakukan konsultasi sehingga didapatkan kesimpulan penyakit apa yang menyerang tanaman jati tersebut. Sebelum melakukan konsultasi *user* pengguna harus terlebih dahulu mengisi *form* data diri atau identitas. Adapun tampilannya adalah sebagai berikut:



Gambar 17. Tampilan Pengisian Form Data Diri User Pengguna

Adapun data diri yang harus diisi oleh *user* pengguna adalah nama lengkap, nomor telepon dan email. Setelah data yang dimasukkan valid, kemudian mengklik tombol lanjutkan dan akan langsung menampilkan pertanyaan-pertanyaan. Berikut contoh pertanyaan dari konsultasi yang diidentifikasi :

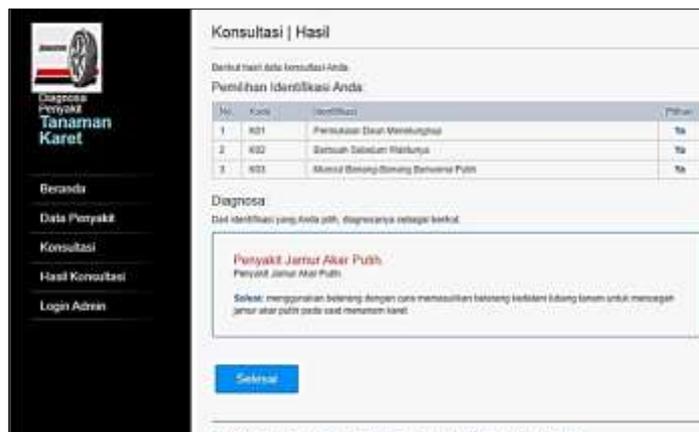


Gambar 18. Tampilan Identifikasi

Apabila menjawab Ya, maka akan tampil tampilan identifikasi selanjutnya lalu lanjut ke pertanyaan seterusnya, setelah selesai pertanyaannya maka secara langsung akan menampilkan menu hasil konsultasi. Hal ini dikarenakan Sistem Pakar telah menemukan kesimpulan dari gejala-gejala yang diidentifikasi. Namun tampilan Identifikasi tersebut bisa saja menampilkan pertanyaan yang lebih banyak untuk diidentifikasi karena menyesuaikan dengan gejala yang timbul dan jawaban dari *user* pengguna.

c) Menu Hasil Konsultasi

Menu hasil konsultasi adalah menu yang menampilkan hasil dari konsultasi apabila semua gejala-gejala yang diidentifikasi telah menemukan suatu kesimpulan tertentu. Menu hasil konsultasi akan tampil secara otomatis apabila identifikasi telah menemukan kesimpulan.



Gambar 19. Tampilan Menu Hasil Konsultasi Akhir

Dari gambar diatas, dapat dilihat bahwa setelah *user* pengguna melakukan konsultasi melalui pertanyaan-pertanyaan yang telah diberikan Sistem Pakar, dan Sistem Pakar melakukan identifikasi sehingga mendapatkan hasil atau kesimpulan tertentu. Hasil yang ditampilkan oleh menu hasil konsultasi ini yaitu sebagai a) Pemilihan-pemilihan identifikasi atau gejala yang timbul; b) penyakit atau hama yang menyerang tanaman karet dan c) solusi untuk mengatasi masalah atau penyakit yang menyerang tanaman karet.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa aplikasi sistem pakar dengan metode *forward chaining* yang dibuat dengan bahasa pemrograman berbasis web dapat digunakan untuk membantu dan mempermudah petani dan perusahaan dalam mendeteksi penyakit tanaman karet berdasarkan gejala-gejala yang diberikan dan dapat mengetahui cara atau solusi dalam mengatasi penyakit pada tanaman karet tersebut.

REFERENCES

- [1] A. Arifsyah and A. Sindar, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pohon Karet Dengan Metode Certainty Factor," *J. Nas. Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 2, p. 175, 2019, doi: 10.32672/jnkti.v2i2.1568.
- [2] M. J. Rizky, Fitriyadi, and Ratna Fitriani, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Karet Dengan Metode Dempster-Shafer," *Jutisi*, vol. 5, no. 1, pp. 877 – 1021, 2016.
- [3] H. Pratiwi *et al.*, "Sigmoid Activation Function in Selecting the Best Model of Artificial Neural Networks," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1471, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1471/1/012010.
- [4] D. N. Batubara, D. R. Sitorus P, and A. P. Windarto, "Penerapan Metode PROMETHEE II Pada Pemilihan Situs Travel Berdasarkan Konsumen," *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 8, no. 1, pp. 46–52, 2019, doi: 10.32736/sisfokom.v8i1.598.
- [5] F. Rahman, I. I. Ridho, M. Muflih, S. Pratama, M. R. Raharjo, and A. P. Windarto, "Application of Data Mining Technique using K-Medoids in the case of Export of Crude Petroleum Materials to the Destination Country Application of Data Mining Technique using K-Medoids in the case of Export of Crude Petroleum Materials to the Destination C," 2020, doi: 10.1088/1757-899X/835/1/012058.
- [6] A. Waluyo, H. Jatnika, M. R. S. Permatasari, T. Tuslaela, I. Purnamasari, and A. P. Windarto, "Data Mining Optimization uses C4.5 Classification and Particle Swarm Optimization (PSO) in the location selection of Student Boardinghouses," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 874, no. 1, pp. 1–9, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/874/1/012024.
- [7] I. G. I. Sudipa, C. Astria, K. F. Irnanda, and A. Perdana, "Application of MCDM using PROMETHEE II Technique in the Case of Social Media Selection for Online Businesses . Application of MCDM using PROMETHEE II Technique in the Case of Social Media Selection for Online Businesses .," 2020, doi: 10.1088/1757-899X/835/1/012059.
- [8] N. Rofiqo, A. P. Windarto, and D. Hartama, "Penerapan Clustering Pada Penduduk Yang Mempunyai Keluhan Kesehatan Dengan Datamining K-Means," *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 2, no. 1, pp. 216–223, 2018, doi: 10.30865/komik.v2i1.929.
- [9] M. Mohammadi and S. Jafari, "An expert system for recommending suitable ornamental fish addition to an aquarium based on aquarium condition," *arXiv Prepr. arXiv1405.1524*, vol. 3, no. 2, pp. 1–7, 2014.
- [10] A. N. D. J. D. Fadhilah, "Perancangan Aplikasi Sistem Pakar PEnyakit Kulit Pada Anak Dengan Metode Expert System Development Life Cycle," *J. Algoritm. Sekol. Tinggi Teknol. Garut*, vol. 9, no. 13, pp. 1–7, 2012.

- [11] Zainab, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Karet Menggunakan Metode Certainty Factor,” *MEDIA Inform. BUDIDARMA*, vol. 1, no. 3, pp. 67–70, 2017.
- [12] M. J. Rizky, Fitriyadi, and Ratna Fitriani, “Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Karet Dengan Metode Dempster-Shafer,” *JUTISI*, vol. 5, no. 1, pp. 877 – 1021, 2016.
- [13] R. Miranda, N. A. Hasibuan, Pristiwanto, and Mesran, “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Jamur Akar Putih (Rigidoporus Lignosus) Pada Tanaman Karet (Havea Brasiliensis) Dengan Metode Certainty Factor,” *J. Ris. Komput.*, vol. 3, no. 6, pp. 124–127, 2016.