



Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Tanaman Kelapa Sawit Pada PT. Tani Prima Makmur

Etin Octaviani^{1*}, La Ode Bakrim², Suliman³, Aris Susanto⁴

¹etinocaviani@gmail.com

^{1,2,3}Sistem Komputer, STIMIK Bina Bangsa

⁴Sistem Informasi, STIMIK Bina Bangsa

Abstrak

PT. Tani Prima Makmur merupakan salah satu perusahaan perkebunan kelapa sawit terbesar di antara 10 perusahaan swasta pada sektor perkebunan kelapa sawit yang berada di Kabupaten Konawe, Sulawesi Tenggara. Permasalahan yang dialami oleh perusahaan tersebut yaitu seringnya terjadi gagal panen yang diakibatkan oleh gangguan hama dan penyakit pada tanaman kelapa sawit. Melalui penelitian ini dilakukan sebuah perancangan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tanaman kelapa sawit menggunakan metode penalaran *forward chaining*. Sistem ini dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tanaman kelapa sawit. Hasil pengujian fungsional sistem menunjukkan semua fitur dapat bekerja dengan baik. Sedangkan hasil pengujian implementasi sistem menunjukkan satu jenis penyakit yang memiliki tingkat kesesuaian yang rendah terhadap kesimpulan diagnosa penyakit berdasarkan dari pakar dan sistem yaitu penyakit akar yang menunjukkan tidak sesuai karena hanya mencapai 33% tingkat kesesuaiannya. Kemudian untuk jenis penyakit lainnya rata-rata menunjukkan kesesuaian dengan persentase diatas 80%.

Kata kunci: Sistem Pakar, Kelapa Sawit, Forward Chaining, PT. Tani Prima Makmur.

Abstract

PT. Tani Prima Makmur is one of the largest oil palm plantation companies among 10 private companies in the oil palm plantation sector located in Konawe Regency, Southeast Sulawesi. The problem experienced by the company is the frequent occurrence of crop failures caused by pests and diseases on oil palm plants. Through this research, an expert system design was carried out to diagnose oil palm plant diseases using the forward chaining method of reasoning. This system was developed using the PHP programming language and MySQL database. This research resulted in an expert system for diagnosing oil palm plant diseases. The results of functional testing of the system show that all features can work well. While the results of testing the implementation of the system show one type of disease that has a low level of conformity to the conclusion of a disease diagnosis based on experts and the system, namely root disease which shows that it is not suitable because it only reaches 33% of the level of conformity. Then for other types of disease the average shows conformity with the percentage above 80%.

Keywords: Expert System, Palm Oil, Forward Chaining, PT. Tani Prima Makmur.

1. Pendahuluan

Tanaman kelapa sawit merupakan tanaman monokotil perennial dengan periode regenerasi yang panjang sekitar 20 tahun. Tanaman kelapa sawit berasal dari Nigeria, Afrika Barat. Sebagian para ahli berpendapat bahwa kelapa sawit berasal dari kawasan Amerika Selatan yaitu Brazil. Hal ini karena lebih banyak ditemukan spesies kelapa sawit di hutan Brazil dibandingkan di Afrika Barat. Tanaman kelapa sawit ternyata bisa hidup subur diluar daerah asalnya, seperti di Indonesia, Malaysia, Thailand, dan Papua Nugini [1].

Sektor perkebunan kelapa sawit merupakan jenis usaha jangka panjang yang di harapkan dapat membantu meningkatkan perekonomian Indonesia, termasuk di Sulawesi Tenggara, Kabupaten Konawe. Data investasi kelapa sawit Dinas Pertanian Konawe menyebutkan setidaknya ada 10 perusahaan swasta bidang perkebunan sawit di Konawe sudah mendapat HGU dan IUP dimana salah satunya adalah PT. Tani Prima Makmur [2].

PT.Tani Prima Makmur adalah perusahaan swasta sektor perkebunan tanaman kelapa sawit yang berlokasi di Kabupaten Konawe. Perusahaan ini memiliki pengaruh terhadap kehidupan masyarakat di sekitar lokasi perkebunan. Namun, dengan seringnya masa panen yang masih merugi karena sering terjadinya gagal panen yang diakibatkan oleh gangguan hama dan penyakit pada tumbuhan kelapa sawit, sehingga dapat mempengaruhi tingkat kesejahteraan karyawan maupun masyarakat yang ada di sekitarnya. Penyebab terjadinya gagal panen yaitu adanya penyakit menyebar dari tanaman satu ketanaman lain serta keterlambatan pakar menanggulangi penyakit dan hama karena sering tidak berada di lokasi tempat terjadinya penyakit dan hama pada tanaman kelapa sawit. Untuk itu penulis memiliki inisiatif untuk merancang sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tanaman kelapa sawit agar dapat membantu karyawan untuk mengetahui penyakit dan cara menanggulungnya agar terjadinya gagal panen dapat di minimalisir.

Komputer telah berkembang sebagai alat pengolah data, penghasil informasi. Bahkan komputer juga turut berperan dalam pengambilan keputusan. Tidak puashanya dengan fungsi tersebut, para ahli komputer masih terus mengembangkan kecanggihan komputer agar dapat memiliki kemampuan seperti manusia [3]. Kemajuan teknologi di bidang pertanian sangat pesat dalam beberapa hal, dan cara mengatasi penyakit membanjiri pasar, termasuk tanaman kelapa sawit. Kelapa sawit sering menderita hama dan penyakit yang sangat berbahaya. Pengembangan sistem pakar pertanian harus mampu meningkatkan kualitas pertanian. Mentransfer keahlian ahli pertanian ke sistem berbasis web. Dalam penelitian ini, kami akan mengembangkan sistem berbasis web yang dapat mengidentifikasi penyakit kelapa sawit untuk membantu karyawan dan petani kelapa sawit mendiagnosis penyakit tanaman tersebut.

Beberapa penelitian terkait sistem pakar pada tanaman kelapa sawit diantaranya system pakar diagnosa penyakit tanaman kelapa sawit menggunakan teorema bayes [4]. Hasil penelitian sistem pakar diagnosa penyakit tanaman kelapa sawit dengan metode teorema bayes memberikan solusi, dimana telah dilakukan pengujian kepada user, 84% responden menyatakan informasi pada sistem lengkap dalam mengatasi masalah penyakit tanaman kelapa sawit yang menyerang. Kemudian penelitian serupa yaitu sistem pakar mendiagnosa penyakit tanaman kelapa sawit dengan metode *certainty factor* [5], eksperimen yang dilakukan dengan menggunakan Basis Rule untuk mendiagnosa gejala-gejala penyakit tanaman kelapa sawit dan jenis penyakit kelapa sawit. Hasil pengujian sistem oleh user menunjukkan tingkat akurasi sebesar 85%.

Selanjutnya penelitian tentang sistem pakar diagnosa penyakit tanaman kelapa sawit berbasis Android [6]. Aplikasi ini menggunakan metode forward chaining untuk mengetahui penyakit tanaman kelapa sawit dengan metode ini nilai CF berada pada kisaran 0 sampai dengan 1, jika keluaran CF mendekati satu, maka kepastiannya mendekati benar. Kemudian penelitian selanjutnya tentang sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit tanaman kelapa sawit dirancang menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL [7].

Berdasarkan permasalahan yang ada dan referensi dari beberapa penelitian sebelumnya, maka dibuatlah sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tanaman kelapa sawit menggunakan metode penelusuran forward chaining berbasis website dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL.

2. Metode

2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar atau *expert system* adalah sebuah aplikasi komputer yang bertujuan untuk membantu pengambilan keputusan atau pemecahan masalah pada bidang tertentu. Sistem pakar bekerja dengan menggunakan basis pengetahuan dan metode analisis yang di peroleh dari seorang pakar sesuai bidang keahliannya. Fungsi dan peran system pakar sama seperti seorang ahli yang harus memiliki pengetahuan dan pengalaman dalam memecahkan suatu persoalan [8].

Sistem pakar merupakan salah satu cabang dari kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*), yang merupakan suatu aplikasi komputerisasi yang berusaha menirukan proses penalaran dari seorang ahli dalam memecahkan masalah spesifik dan membuat suatu keputusan atau kesimpulan karena pengetahuannya disimpan di dalam basis pengetahuan untuk diproses pemecahan masalah [9].

Seorang pakar adalah orang yang mempunyai keahlian dalam bidang tertentu, yaitu pakar yang mempunyai knowledge atau kemampuan khusus yang orang lain tidak mengetahui atau mampu dalam bidang yang dimilikinya [10].

2.2 Forward Chaining

Dalam perancangan sistem pakar ini, penulis menggunakan teknik inferensi pelacakan ke depan (*forward chaining*) karena dalam pemecahan masalahnya dilakukan dengan mengumpulkan data kemudian ditarik sebuah kesimpulan.

Forward Chaining adalah suatu metode penalaran kedepan yang menjadikan fakta-fakta sebagai representasi pengetahuan untuk mendapatkan kesimpulan [11]. Penelusuran ini dimulai dengan fakta-fakta yang diberikan oleh user terlebih dahulu untuk dilakukan pengujian menggunakan aturan-aturan (rule) yang berakhir pada suatu kesimpulan yang berdasarkan fakta-fakta yang ada. Dimulai dari bagian sebelah kiri (IF) yang merupakan pencocokan fakta atau pernyataan yaitu merupakan fakta (premis-premis) dari informasi dimana fakta ini akan menjadi masukan bagi komputer, kemudian akan mengarahkan kepada kesimpulan atau *derived information* (THEN).

2.3 Web

Website merupakan sekumpulan laman web yang saling terkoneksi serta mampu diakses oleh publik yang berbagi satu nama domain. Website juga bias dibuat hingga dikelola per individu, kelompok, perusahaan ataupun organisasi untuk mencapai tujuan tertentu. Pemrograman web adalah pembuatan aplikasi program dengan bahasa skrip yang akan menghasilkan sebuah aplikasi yang diakses pada web browser [12]. Website merupakan sekumpulan halaman yang terdiri dari beberapa laman yang berisi informasi berbentuk digital, baik itu berupa text, gambar, video serta animasi lainnya yang disediakan melalui jalur jaringan internet [13].

2.4 Tanaman Kelapa Sawit

Nama latin kelapa sawit *elaets guineensis* berasal dari bahasa Yunani kuno *eloia* yang berarti *zaltun*. Nama ini diberikan karena buahnya mengandung banyak minyak. Tanaman elegan ini berasal dari daerah tropis basah di Afrika dan masih memiliki kekerabatan dengan kelapa. Kelapa sawit memiliki organ vegetatif berupa daun, batang, akar, serta organ reproduktif berupa bunga dan buah [1].

2.5 Penyakit Tanaman Sawit

Penyakit Tanaman sawit adalah penyakit atau gangguan dari hama yang dimiliki setiap tanaman sawit sehingga tanaman sakit dan tumbuh tidak dengan optimal [14]. Setiap penyakit tanaman tersebut sebelum mencapai tahap yang lebih parah dan meluas umumnya menunjukkan gejala-gejala penyakit yang diderita tetapi masih dalam tahap yang ringan dan masih sedikit. Tetapi petani sering mengabaikan hal ini karena ketidaktahuannya dan menganggap gejala tersebut sudah biasa terjadi pada masa tanam, sampai suatu saat timbul gejala yang sangat parah dan meluas, sehingga sudah terlambat untuk dikendalikan [15].

2.6 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit tanaman kelapa sawit berbasis web dirancang untuk memberikan kontrol yang mudah terhadap penyakit saat spesialis tidak berada di lapangan. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode pengembangan sistem yaitu model *Waterfall*.

1. Planning

Planning adalah tahap dimana peneliti merencanakan sistem yang ingin dikembangkan dengan cara mengumpulkan semua data yang diperlukan.

2. Analisa

Analisis adalah suatu cara atau metode untuk memecahkan suatu masalah dengan menggambarkan sistem sebagai suatu komponen dan mengkaji bagaimana komponen-komponen tersebut bekerja dan berinteraksi untuk mencapai tujuan dari sistem tersebut.

3. Design

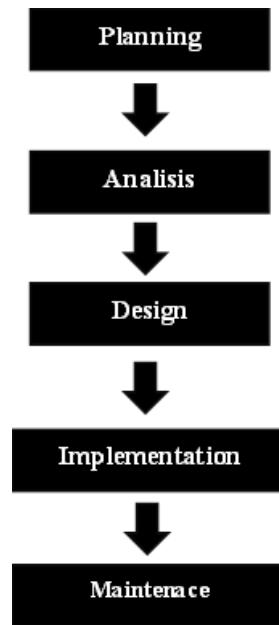
Tahap peneliti membuat desain sistem dari hasil analisis yang dibutuhkan dalam perancangan aplikasi.

4. Impelementation

Tahap dimana peneliti mengimpelementasikan rancangan dari tahap-tahap sebelumnya dan melakukan sistem yang dikembangkan.

5. Maintenance

Yaitu melakukan perawatan terhadap sistem agar tetap bekerja dengan baik dalam kemampuan sistem.



Gambar 1. Model Pengembangan Sistem Menggunakan Model *Waterfall*

3. Hasil

3.1 Hardware dan Software

Untuk menunjang kegiatan penelitian ini, digunakan sebuah *hardware* dan *software*. Adapun spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang di gunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Implementasi Perangkat Keras (Hardware)

Adapun hardware yang diperlukan guna pengembangan dan pengujian antara lain:

- a. Asus VivoBook X540MA, Intel® N4000 CPU dan memory 4096MB RAM.
- b. Keyboard, mouse dan monitor.
- c. Teknologi jaringan berupa LAN/Internet.

2. Implementasi Perangkat Lunak (Software)

Adapun perangkat lunak (software) yang digunakan meliputi:

- a. Web browser digunakan sebagai interface dalam pengembangan sistem berbasis web.
- b. Web Server digunakan untuk mengembangkan sistem berbasis web yang dapat menangani permintaan dari klien melalui browser.
- c. Database digunakan sebagai tempat penyimpanan data.
- d. Bahasa pemrograman yang dapat menghubungkan database ke web server.

Spesifikasi untuk software yang dipakai adalah sebagai berikut:

- a. Sistem Operasi : Windows10
- b. Teks Editor : Notepad++
- c. Bahasa Pemrograman : PHP
- d. Database Server : MySQL
- e. Software Pendukung : XAMPP dan Chrome

3.2 Tampilan Interface Aplikasi

Hasil dari perancangan sistem pakar yang di kembangkan dalam penelitian ini menggunakan metode forward chaining di tunjukkan pada Gambar 2 s.d Gambar 5.

1. Tampilan Menu Utama

Tampilan halaman utama terdiri dari *button* login untuk admin agar mudah mengupdate suatu penyakit baru. Tombol diagnosa dan penyakit merupakan fitur yang berisi halaman konsultasi dimana user menjawab pertanyaan dari sistem, sedangkan *button* About berisikan tempat dimana melakukan penelitian dan mewawancarai pakar dan narasumber.



Gambar 2. Tampilan Halaman Utama

2. Tampilan Menu Data Penyakit

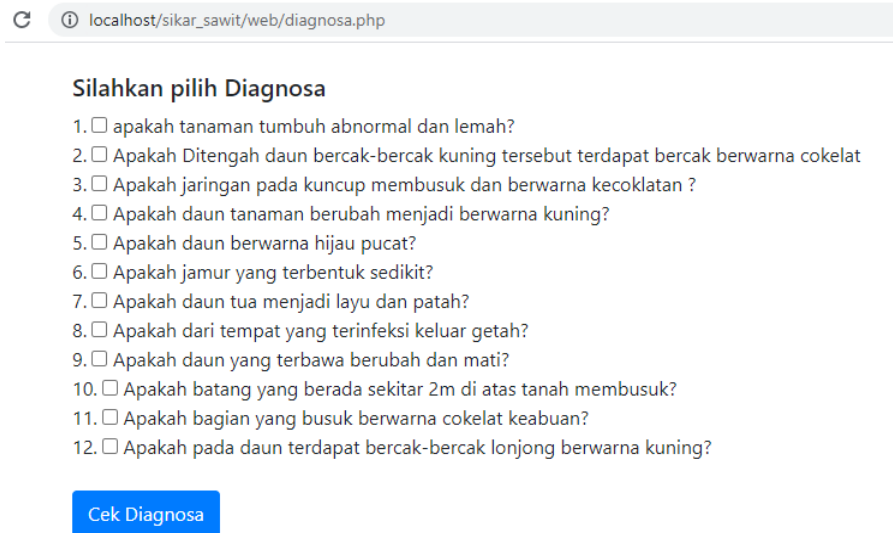
Tampilan daftar penyakit terdapat penjelasan penyebab yang dialami secara umum dan form ini juga terdapat jenis jamur apa yang menyerang tanaman kelapa sawit tersebut.

No	Fakta	Kode Penyakit
1	gej01ANDgej02	peny01
2	gej03ANDgej04ANDgej05ANDgej06	peny02
3	gej07ANDgej08ANDgej09	peny03
4	gej10ANDgej011	peny04
5	gej12	peny05

Gambar 3. Tampilan Halaman Data Penyakit

3. Tampilan Menu Konsultasi

Laman ini terdiri atas beberapa pilihan untuk menentukan satu penyakit, serta harus di pilih oleh user untuk menentukan penyakit sesuai dengan gejala yang dipilih.



localhost/sikar_sawit/web/diagnosa.php

Silahkan pilih Diagnosa

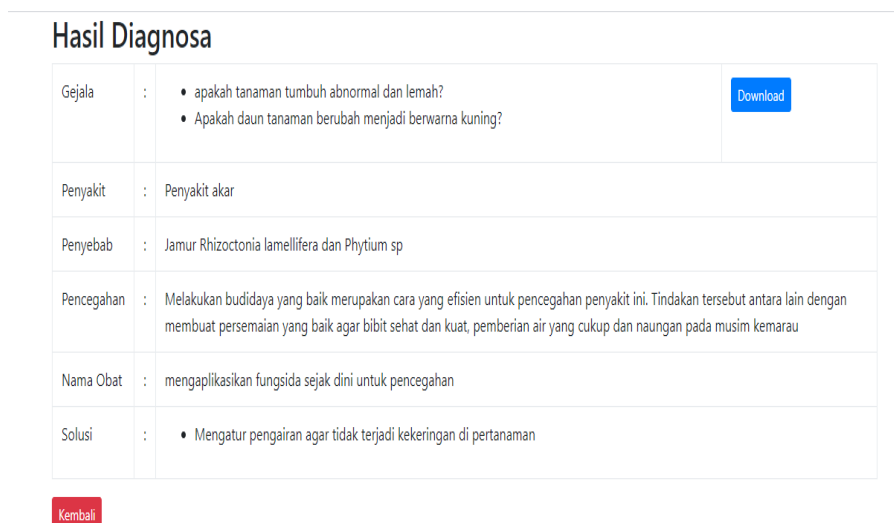
- apakah tanaman tumbuh abnormal dan lemah?
- Apakah Ditengah daun bercak-bercak kuning tersebut terdapat bercak berwarna cokelat
- Apakah jaringan pada kuncup membusuk dan berwarna kecoklatan ?
- Apakah daun tanaman berubah menjadi berwarna kuning?
- Apakah daun berwarna hijau pucat?
- Apakah jamur yang terbentuk sedikit?
- Apakah daun tua menjadi layu dan patah?
- Apakah dari tempat yang terinfeksi keluar getah?
- Apakah daun yang terbawa berubah dan mati?
- Apakah batang yang berada sekitar 2m di atas tanah membusuk?
- Apakah bagian yang busuk berwarna cokelat keabuan?
- Apakah pada daun terdapat bercak-bercak lonjong berwarna kuning?

[Cek Diagnosa](#)

Gambar 4. Tampilan Menu Konsultasi

4. Tampilan Hasil Penelusuran diagnosa

Hasil diagnosa seperti Gambar 5 adalah hasil dari pertanyaan sistem kepada user mengenai gejala- gejala pada tumbuhan kelapa sawit.



Hasil Diagnosa

Gejala	: <ul style="list-style-type: none">• apakah tanaman tumbuh abnormal dan lemah?• Apakah daun tanaman berubah menjadi berwarna kuning?	Download
Penyakit	: Penyakit akar	
Penyebab	: Jamur Rhizoctonia lamellifera dan Phytium sp	
Pencegahan	: Melakukan budidaya yang baik merupakan cara yang efisien untuk pencegahan penyakit ini. Tindakan tersebut antara lain dengan membuat persemaian yang baik agar bibit sehat dan kuat, pemberian air yang cukup dan naungan pada musim kemarau	
Nama Obat	: mengaplikasikan fungsida sejak dini untuk pencegahan	
Solusi	: <ul style="list-style-type: none">• Mengatur pengairan agar tidak terjadi kekeringan di pertanaman	

[Kembali](#)

Gambar 5. Tampilan Hasil Penelusuran Diagnosa

3.3 Hasil Pengujian Fungsi Sistem

Tahap pengujian ini menggunakan metode *black box*, tujuan dari pengujian menggunakan metode *black box* adalah untuk mendapatkan kesalahan output yang dihasilkan program. Pada pengujian yang dilakukan ada 5 tahap pengujian fungsi pada sistem yaitu pengujian pada fungsi form login di mana harapan dari inputan yang dimasukan yaitu form akan menampilkan halaman login bagi admin dan pada pengujian dinyatakan valid karena tampilan login admin sesuai dengan inputan program yang diharapkan.

Selanjutnya pengujian pada fungsi gejala dimana pada form gejala program akan menampilkan beberapa pertanyaan seputar kelapa sawit pada pengujian yang dilakukan dinyatakan berhasil karena program dapat menampilkan hasil sesuai dengan yang di harapkan.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sistem Menggunakan Metode *Black Box*

Fungsi	Hasil Pengujian
Fungsi form login admin	Valid
Fungsi Form pertanyaan Gejala	Valid
Fungsi laman user (proses konsultasi)	Valid
Fungsi laman admin (update data)	Valid

3.4 Pengujian Implementasi Sistem

Hasil yang di peroleh dari pengujian yang dilakukannya yaitu kesesuaian data yang di tampilkan berdasarkan diagnosa pakar kemudian dibandingkan dengan hasil kesimpulan diagnosa sistem.

Table 2. Hasil Pengujian Kesesuaian

Uji Ke-	Kesimpulan Diagnosa Pakar	Kesimpulan Diagnosa Sistem	Keterangan
1	Marasmius	Penyakit Akar 33%	Tidak Sesuai
2	Busuk Akar	Penyakit Akar 95%	Sesuai
3	Ganoderma	Penyakit Busuk Batang Atas 85%	Sesuai
4	Gano Derma	Penyakit Busuk Pangkal Batang 85%	Sesuai
5	Penyakit Garis Kuning	Penyakit Garis Kuning (Patch Yellow) 95%	Sesuai
6	Busuk Pucuk	Penyakit Busuk Kuncup 90%	Sesuai

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Setelah melalui tahapan pengujian sistem pakar diagnosa penyakit kelapa sawit menggunakan metode *forward chaining* maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem diagnostik penyakit tanaman kelapa sawit pakar ini dapat memberikan informasi kepada pengguna tentang penyakit kelapa sawit dan gejalanya, nama penyakit, penyebab, dan pengendaliannya.
2. Metode *forward chaining* yang yang digunakan dalam mengembangkan sistem pakar untuk mendiagnosis tanaman kelapa sawit, dapat memberikan wawasan dan pengetahuan tentang penyakit kelapa sawit kepada perusahaan dan petani lokal.
3. Sistem pakar untuk mendiagnosis perkebunan kelapa sawit berbasis web dibuat secara dinamis dan dapat diubah, dihapus dan di edit jika ada perubahan data pada sistem.

4.2 Saran

Dari kesimpulan diatas maka demi pengembangan selanjutnya yang lebih baik, penulis dapat memberikan saran dalam membangun sistem pakar dengan menambahkan hal-hal sebagai berikut:

1. Dengan menambahkan pengetahuan yang lebih rinci dari para profesional yang berbeda.
2. Saat mengembangkan sistem pakar, pengguna diharapkan untuk terus memperbarui sistem untuk memastikan bahwa sistem itu selalu terpelihara dengan baik saat digunakan.
3. Diharapkan kepada peneliti selanjutnya untuk membuat sistem pakar pada jenis varian tanaman lain sehingga metode yang digunakan yaitu *forward chaining* dapat berbedea-beda dalam mendiagnosa varian penyakit tanaman berbeda.
4. Diharapkan juga kepada peneliti selanjutnya untuk mendiagnosa tanaman kelapa sawit yang dikembangkan menggunakan pengolahan citra, sehingga sistem pakar memproses gejala berdasarkan masukan citra bukan pada gejala yang dipilih.

Daftar Pustaka

- [1] Y. Fauzi and dkk, *Kelapa Sawit*. Jakarta: Penebar Swadaya, 2008.
- [2] H. Said, L. Yunus, and W. O. Yusria, "Pengaruh Keberadaan Perkebunan Kelapa Sawit (PT. Tani Prima Makmur) Terhadap Kondisi Sosial Ekonomi Karyawan di Desa Mendikon Kecamatan Amonggedo Kabupaten Konawe," *Bul. Penelit. Sosek*, vol. 20, no. 2, pp. 91–100, 2018.
- [3] K. Kusriani, *Sistem Pakar Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Andi, 2006.
- [4] A. P. Acihmah Sidauruk, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kelapa Sawit Menggunakan Teorema Bayes," *J. Ilm. Dasi*, vol. 18, no. 1, pp. 51–56, 2017.
- [5] S. N. Angela G. Lika, Mario J.Santrum, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tanaman Mangga Arumanis Dengan Metode Certainty Factor," *J. Tek.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–4, 2021.
- [6] S. Surianti and N. A. Banyal, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kelapa Sawit Berbasis Android," *Jurnal Ilmiah Matrik*, vol. 23, no. 1. pp. 28–33, 2021, doi: 10.33557/jurnalmatrik.v23i1.1276.
- [7] S. Nurhatika, "Sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit tanaman kelapa sawit," *LPPM Atmaluhur*, 2013.
- [8] M. K. B. Herawan Hayadi, S.Kom., *Sistem Pakar (Penyelesaian Kasus Menentukan Minat Baca, Kecenderungan, dan Karakter Siswa dengan Metode Forward Chaining*. Yogyakarta: Deepublish, 2018.
- [9] E. Ongko, "Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit pada Mata," vol. II, no. 2, pp. 10–17, 2013.
- [10] H. Listiyono, "Merancang dan Membuat Sistem Pakar," vol. XIII, no. 2, pp. 115–124, 2008.
- [11] N. Ahmad and Iskandar, "Metode Forward Chaining untuk Deteksi Penyakit Pada Tanaman Kentang," *JINTECH J. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 7–20, 2020, doi: 10.22373/jintech.v1i2.592.
- [12] A. O. Sari, A. Abdilah, and Sunarti, *Web Programming*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2019.
- [13] R. Abdulloh, *Easy & Simple Web Programming*. Elex Media Komputindo, 2016.
- [14] K. Kurniawansyah and S. Assegaff, "Diagnosa Penyakit Tanaman Sawit Pada PT. Andalan Alam Sumatra Menggunakan Metode Forward Chaining," vol. 4, no. 2, pp. 147–158, 2019.
- [15] R. Saragih, D. Jean, C. Sihombing, and E. Rahmi, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kelapa Sawit Menggunakan Metode Dempster Shafer Berbasis Web," vol. I, no. 1, 2018.