

APPLICATION OF THE CERTAINTY FACTOR METHOD FOR DIAGNOSE PALM OIL DISEASE WEB-BASED

Isnaini^{1*}, Iqbal Kamil Siregar², Muhammad Ihsan³

^{1,3}Program Studi Sistem Informasi, STMIK Royal Kisaran, Indonesia

²Program Studi Sistem Komputer, STMIK Royal Kisaran, Indonesia

Email: ¹isnainiardhana@gmail.com, ²Iqbalkamilairegar@royal.ac.id, ³mhdihsan1207@gmail.com

(Naskah masuk: 22 Maret 2022, Revisi: 1 April 2022, diterbitkan: 28 Juni 2022)

Abstract

Expert systems can serve as consultants advising users as well as expert assistants. One way to overcome and help detect disease in oil palm is to create an expert system as a media for consultation on oil palm plantations so as to minimize the occurrence of disease attacks that result in crop failure. This research uses qualitative research methods and is included in descriptive research. The data analysis method used in this research is the Certainty Factor method and the search method used is forward data searching to find conclusions. Data collection techniques through interviews and literature study. This research uses PHP programming language with MySQL database. With the application of an expert system with the certainty factor method, it is expected and stored as a knowledge database in an expert system, it can help farmers to identify pests/diseases of oil palm quickly so that treatment does not last long.

Keywords: Expert System, Oil palm disease, Certainty Factor, PHP, MySQL

PENERAPAN METODE CERTAINTY FACTOR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT KELAPA SAWIT BERBASIS WEB

Abstrak

Sistem pakar dapat berfungsi sebagai konsultan yang memberi saran kepada pengguna serta asisten ahli. Salah satu cara untuk mengatasi dan membantu mendeteksi kelapa sawit penyakit adalah dengan membuat sistem pakar sebagai media konsultasi pada perkebunan kelapa sawit sehingga dapat meminimalisir terjadinya serangan penyakit yang mengakibatkan gagal panen. Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif dan termasuk dalam penelitian deskriptif. Metode analisa data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Certainty Factor* dan metode pencarian yang digunakan adalah penelusuran data ke depan untuk mencari kesimpulan. Teknik pengumpulan data melalui wawancara dan studi pustaka. Penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan *database* MySQL. dengan adanya aplikasi sistem pakar dengan metode *certainty factor* diharapkan dan disimpan sebagai *database* pengetahuan dalam sistem pakar, dapat membantu petani untuk mengidentifikasi hama/penyakit kelapa sawit secara cepat sehingga penanganan tidak berlangsung lama.

Kata kunci: Sistem Pakar, Penyakit kelapa sawit, *Certainty Factor*, PHP, MySQL.

1. PENDAHULUAN (huruf besar, 10pt, tebal)

Kelapa sawit merupakan salah satu tanaman yang memiliki daya tarik tersendiri di masyarakat. Saat ini perkebunan kelapa sawit di Indonesia berkembang sangat pesat. Kelapa sawit tumbuh dan dibudidayakan hampir di seluruh nusantara, Baik itu milik perseorangan atau milik perusahaan. Tanaman ini mengandung banyak khasiat membuat permintaan kelapa sawit menjadi terus meningkat. Sebagai salah satu komoditas pertanian andalan ekspor non migas, komoditas ini memiliki prospek yang baik sebagai sumber perolehan devisa maupun

pajak. Ketiga, dalam proses produksi maupun pengolahan juga mampu menciptakan kesempatan kerja dan sekaligus meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Kabupaten Asahan merupakan salah satu pusat perkebunan kelapa sawit di Sumatera Utara, baik yang dikelola oleh perusahaan negara/swasta maupun perkebunan rakyat. Luas perkebunan di Asahan 406.718,02 hektar atau 44,10 persen dari luas keseluruhan wilayah Asahan. Walaupun luas perkebunan rakyat lebih besar, namun hasil produksinya hampir sama dengan milik perkebunan

swasta yang luasnya di bawah kebun rakyat [1]. Penanaman suatu komoditas pertanian secara luas dan monokultur sangat berpeluang terserangnya penyakit pada tanaman. Di beberapa daerah penyakit ini dapat mengancam produksi tanaman kelapa sawit Untuk mengatasi masalah tersebut pada umumnya petani melakukan pengendalian secara konvensional dengan pestisida, namun cara tersebut akan menimbulkan banyak masalah lain seperti produksi buah sawit akan menurun, kualitas buah akan menurun, pencemaran dan turunnya harga kelapa sawit.

Oleh karena itu dibutuhkannya seorang pakar yang dapat mendiagnosa dan menentukan penyakit serta memberikan solusi yang terbaik untuk petani, namun keterbatasan seorang pakar, jarak tempuh, mahal biaya konsultasi menjadi hambatan untuk para petani. Hal yang sering terjadi, banyak kerugian yang diakibatkan karena adanya penyakit tanaman yang terlambat untuk didiagnosis dan sudah mencapai tahap yang parah dan menyebabkan terjadinya gagal panen. Sebenarnya 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. Pada penelitian ini akan dibuat suatu aplikasi sistem pakar yang memberikan informasi mengenai penyakit tanaman kelapa sawit dan dapat mendiagnosis gejala-gejala penyakit tanaman, khususnya tanaman kelapa sawit, sekaligus memberikan solusi penanggulangannya, yang nantinya dapat digunakan untuk mengurangi atau memperkecil resiko kerusakan tanaman kelapa sawit dan *output* yang akan dihasilkan adalah nilai kepastian, jenis penyakit kelapa sawit dan cara pengobatannya.

Fokus permasalahan dalam penelitian ini adalah membangun sistem pakar menentukan penyakit yang menyerang tanaman kelapa sawit berdasarkan gejala-gejala fisik. Dengan menciptakan sebuah perangkat lunak, bagaimana dapat membantu petani dapat menangani penyakit kelapa sawit tanpa tergantung terhadap pakar. Perhitungan ketidakpastian dalam sistem pakar dapat dilakukan dengan beberapa metode ketidakpastian. Salah satunya adalah dengan menggunakan metode *Certainty Factor*. Metode ini merupakan perhitungan tingkat kepastian terhadap kesimpulan yang diperoleh dan dihitung berdasarkan nilai probabilitas penyakit karena adanya *evident* gejala. Diharapkan dengan penggunaan metode *Certainty Factor* dapat mengurangi ketidakpastian sehingga dapat menghasilkan diagnosis yang valid. Dengan mengandalkan kemajuan teknologi dan informasi, pengembangan sebuah sistem pakar diyakini mampu

mendeteksi penyakit kelapa sawit sejak dini secara cepat, tepat, dan akurat sangat diperlukan [2]. Petani Kelapa Sawit belum dapat melakukan konsultasi dengan penyuluh pertanian karena mahal biaya dan terbatas waktu dalam melakukan aktifitas tersebut. Belum adanya sistem yang dapat digunakan untuk mendiagnosa penyakit Kelapa Sawit di Dinas Pertanian Kabupaten Asahan. Gejala awal yang dialami Kelapa Sawit belum bisa didiagnosa oleh petani kelapa sawit sehingga masih dianggap dalam kondisi normal. Penelitian ini dibatasi hanya mengidentifikasi penyakit kelapa sawit. Metode inferensi sistem pakar yang dipakai adalah *Certainty Factor*. Bahasa pemrograman yang digunakan yaitu PHP serta *database* My-SQL. Rancangan sistem menggunakan *Unified Modelling Language* (UML). Dapat merancang sebuah sistem pakar hama/penyakit kelapa sawit dengan menggunakan metode *Certainty Factor*. Mampu memberikan informasi hama/penyakit kelapa sawit dan gejalanya untuk dapat mendiagnosa hama/penyakit kelapa sawit. Dapat memberikan hasil diagnosa hama/penyakit kelapa sawit dan mengambil solusi untuk pencegahan dan pengobatan penyakit kelapa sawit. Sebagai sarana bagi penulisan untuk menerapkan dan mengembangkan wawasan dibidang ilmu pengetahuan komputer, sehingga penulis mampu menciptakan suatu sistem yang lebih baik dari sebelumnya. Menambah pengalaman dan wawasan penulis dalam mengembangkan sistem pakar dan dapat memberikan solusi untuk penanggulangan penyakit kelapa sawit. Dapat digunakan oleh pihak Dinas Pertanian sebagai alat bantu dalam melakukan mendeteksi hama/penyakit kelapa sawit.

Sistem pakar yang muncul pertama kali adalah *general-purpose problem solver* (GPS) yang dikembangkan oleh Newel dan Simon. Sampai saat ini sudah banyak sistem pakar yang dibuat, seperti untuk diagnosis penyakit, mengidentifikasi structural molekul campuran yang tak dikenal, untuk membantu konfigurasi sistem komputer besar, untuk analisis sirkuit elektronik, prespector digunakan di bidang geologi untuk membantu mencari dan menemukan deposit, untuk memberikan bagi seorang manajer dalam stok investasi, untuk pemeliharaan lokomotif listrik diesel, dan sebagainya [3].

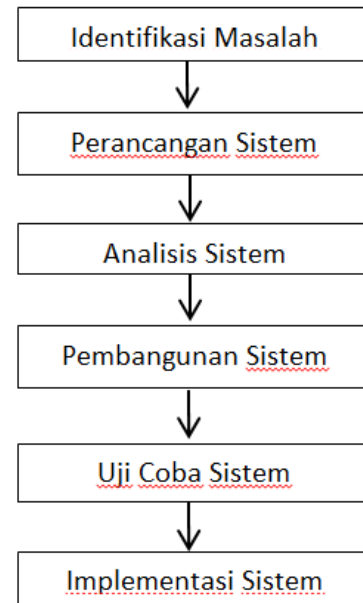
Sistem Pakar adalah sebuah program komputer yang mencoba meniru atau mensimulasikan pengetahuan (*knowledge*) dan keterampilan (*skill*) dari seorang pakar pada area tertentu. Selanjutnya sistem ini akan mencoba memecahkan suatu permasalahan sesuai dengan kepakarannya.

Tujuan pengembangan sistem pakar sebenarnya bukan untuk menggantikan peran manusia, tetapi untuk mensubsitusikan pengetahuan manusia kedalam bentuk sistem, sehingga dapat digunakan oleh banyak orang [4].

Salah satu metode yang dapat digunakan dalam mengatasi ketidak pastian adalah metode *Certainty Factor*, *Certainty Factor* merupakan metode yang mendefinisikan ukuran kepastian terhadap fakta atau aturan untuk menggambarkan keyakinan seorang pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi. Metode *Certainty Factor* digunakan untuk menghitung faktor kepastian dalam mendiagnosa penyakit Leukimia. *Certainty Factor* memiliki konsep yang bertujuan untuk menampung ketidakpastian dari seorang pakar [6]. Kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) sebagai tanaman penghasil minyak sawit dan inti sawit merupakan salah satu primadona tanaman perkebunan yang menjadi sumber penghasil devisa non migas bagi Indonesia. Cerahnya prospek komoditi minyak sawit dalam perdagangan minyak nabati dunia telah mendorong Pemerintah Indonesia untuk memacu pengembangan ekspor minyak kelapa sawit. Sejalan dengan meningkatnya pengembangan dan perluasan areal penanaman maka para petani kerap kali menghadapi beragam serangan hama maupun penyakit yang menyerang tanaman kelapa sawit. Serangan hama dan penyakit tersebut tampak melalui gejala-gejala fisik yang timbul pada tanaman, jika tidak segera dikendalikan maka dapat mengakibatkan rendahnya perkembangan dan produktivitas kelapa sawit. Beberapa jenis hama pada kelapa sawit adalah : Penyakit Akar (*Blast Disease*), Penyakit Busuk Pangkal Batang (*Basal Stem rot* atau *Ganoderma*), Penyakit Busuk Kuncup (*Spear rot*), Penyakit garis kuning (*Patch Yellow*), Anthracnose, Penyakit Tajuk (*Crown Disease*). Berdasarkan kerangka pemikiran diatas maka hipotesis atau jawaban sementara yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah dengan adanya aplikasi sistem pakar dengan metode *certainty factor* diharapkan dan disimpan sebagai *database* pengetahuan dalam sistem pakar, dapat membantu petani untuk mengidentifikasi hama/penyakit kelapa sawit secara cepat sehingga penanganan tidak berlangsung lama.

2. METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan diuraikan metodologi penelitian dan kerangka kerja penelitian. Kerangka kerja ini merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penyelesaian masalah yang akan dibahas. Adapun kerangka kerja penelitian ini dapat digambarkan pada gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Berdasarkan kerangka kerja penelitian yang telah digambarkan pada gambar 1, maka dapat diuraikan pembahasan masing-masing tahap dalam penelitian adalah sebagai berikut: identifikasi masalahnya dalam penelitian ini adalah menemukan masalah-masalah yang terjadi dalam mendiagnosa gejala dari penyakit kelapa sawit yang mereka tanam sehingga dapat membantu petani dalam mengatasi penanganan penyakit yang dialami kelapa sawit. Pada tahap ini dilakukan analisis sistem yang sedang berjalan. Dengan demikian, diharapkan peneliti dapat menemukan kendala-kendala dan permasalahan yang terjadi untuk memudahkan proses mendiagnosa penyakit kelapa sawit dengan menggunakan data yang telah dikumpul dari pakar yang ada di Dinas Pertanian Kabupaten Asahan sehingga peneliti dapat mencari solusi dari permasalahan tersebut. Suatu tahapan kegiatan yang dilakukan seseorang atau kelompok dalam merancang atau membuat sistem sebelum sistem dibuat dengan tujuan sistem yang dibangun sesuai dengan kebutuhan dalam memecahkan atau dengan kebutuhan pengguna berkaitan dengan pengolahan, pengelolaan dan perolehan informasi yang diinginkan. Tahap Pembangunan merupakan tahap penyusunan program aplikasi untuk menarik kesimpulan. Sistem ini diimplementasikan kedalam bahas pemrograman PHP dan *database* MySQL.

Uji coba sistem dilakukan setelah pembuatan modul sistem selesai dibuat dengan percobaan pada komputer *user interface*. Dengan melakukan uji coba ini dapat diketahui kekurangan sistem yang telah dibuat berjalan dengan baik, apakah sistem yang dibuat sesuai dengan perancangan pada sistem yang dirancang, dan apakah penanganan kesalahan berfungsi dengan baik. Suatu proses untuk menempatkan sistem informasi baru ke dalam sistem yang sudah ada (sistem lama). Pada kesempatan ini

saya akan membahas tahapan dalam melakukan implementasi sistem pakar.

Dalam penelitian ini diterapkan metode kualitatif deskriptif yaitu metode yg mengumpulkan data kualitatif kemudian data tersebut dijabarkan secara deskriptif. Data kualitatif dikumpulkan dari observasi, wawancara, dokumentasi dan studi pustaka. Dalam pelaksanaan analisa data penelitian dilakukan dengan menggunakan metode kepastian *Certainty Factor* (CF). Inti dari CF adalah metode yang mendefinisikan ukuran kepastian terhadap fakta atau aturan untuk menggambarkan keyakinan seorang pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi. Observasi adalah cara pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengamati kondisi kelapa sawit yang sedang mengalami hama dan penyakit dan mencatat secara sistematis yang diselidiki. Wawancara adalah proses tanya-jawab kepada pakar untuk mengetahui gejala, penyakit kelapa sawit dan *rule* dalam penelitian yang berlangsung secara lisan. Dokumentasi adalah pengambilan data yang diperoleh melalui dokumen-dokumen dalam bentuk *hardcopy* maupun foto-foto. Studi pustaka merupakan metode pengumpulan data dan informasi dengan melakukan kegiatan kepastakaan melalui buku-buku, jurnal, penelitian terdahulu dan lain sebagainya yang berkaitan dengan penelitian yang sedang dilakukan.

Penelitian dimulai dari prariset proses pencarian penyuluh pertanian bapak Safrijal Manurung, SP di bidang tanaman perkebunan kelapa sawit di Dinas Pertanian Kabupaten Asahan Jl. Jend. Gatot Subroto No. 268, Sentang, Kisaran, Kedai Ledang, Kisaran Timur, Kabupaten Asahan, Sumatera Utara 21223, yang dilakukan pada bulan Nopember 2021 selama satu minggu di minggu pertama. Kemudian pengajuan judul di mulai pada minggu kedua dibulan Nopember 2021. Selanjutnya bimbingan skripsi dilakukan pada bulan Agustus 2021 dari minggu pertama sampai perencanaan mengikuti seminar proposal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

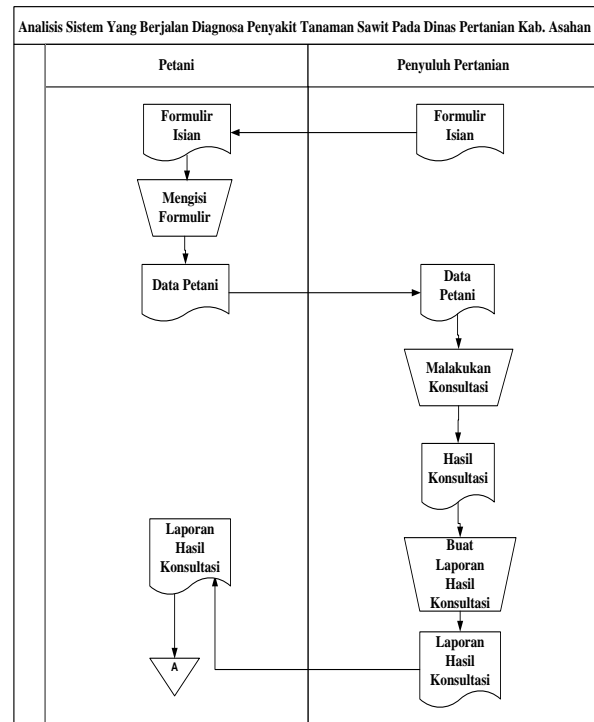
3.1 Identifikasi Masalah

Dilakukan identifikasi masalah dengan menentukan permasalahan yang terjadi di perusahaan sehingga dapat di selesai dengan solusi yang baik untuk menunjang kinerja produksi perusahaan.

3.2 Analisa Sistem Informasi (ASI)

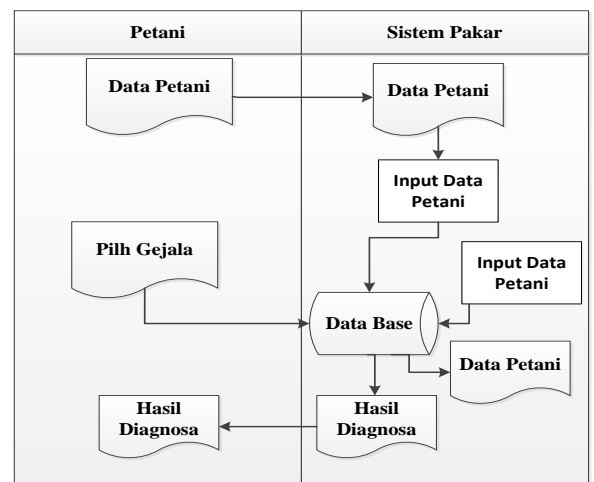
Dengan adanya sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit kelapa sawit diharapkan dapat membantu para pakar penyuluh pertanian untuk mendiagnosa penyakit kelapa sawit. Sistem ini dirancang untuk memudahkan para petani dalam mendiagnosa penyakit kelapa sawit, selain hal tersebut juga dapat membantu para penyuluh dalam mendiagnosa penyakit. Namun sistem ini bukan

untuk menggantikan posisi pakar hanya saja memudahkan para pakar kelapa sawit.



Gambar 2. ASI Yang Sedang Berjalan

Dengan adanya sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit kelapa sawit diharapkan dapat membantu para pakar penyuluh pertanian untuk mendiagnosa penyakit kelapa sawit. Sistem ini dirancang untuk memudahkan para petani dalam mendiagnosa penyakit kelapa sawit, selain hal tersebut juga dapat membantu para penyuluh dalam mendiagnosa penyakit. Namun sistem ini bukan untuk menggantikan posisi pakar hanya saja memudahkan para pakar kelapa sawit. Berikut ini aliran sistem informasi baru dengan sistem pakar diagnosa penyakit kelapa sawit :



Gambar 3. ASI Baru Sistem Pakar

3.3 Analisa Data

3.3.1 Data Penyakit Kelapa Sawit

Masalah yang dibahas dalam penelitian ini adalah mengenai penyakit pada kelapa sawit. Beberapa jenis penyakit pada kelapa sawit dapat kita lihat pada tabel 1 berikut ini :

Tabel 1. Jenis-Jenis Hama Kelapa Sawit

| No | Kode Penyakit | Jenis Penyakit | Definisi | Solusi |
|----|---------------|---|---|---|
| 1 | P001 | Penyakit Akar (<i>Blast Disease</i>) | Penyakit akar atau disebut juga Blast disease disebabkan oleh cendawan/jamur <i>Rhizoctonia lamellifera</i> dan <i>Phytium sp.</i> Cendawan ini menyerang sistem perakaran tanaman kelapa sawit yang berada didalam tanah . | Berikut ini upaya – upaya pencegahan sejak pembibitan ; > Menggunakan benih dari varietas bersertifikat yang sudah teruji kualitasnya. > Menggunakan media semai yang baik dan tidak terinfeksi jamur <i>Rhizoctonia lamellifera</i> dan <i>Phytium sp.</i> |
| 2 | P002 | Penyakit Busuk Pangkal Batang (<i>Basal Stem rot</i> atau <i>Ganoderma</i>) | Penyakit busuk pangkal batang disebut juga penyakit Basal stem rot atau <i>Ganoderma</i> , merupakan penyakit yang disebabkan oleh jamur dan menyerang pangkal batang tanaman kelapa sawit. | Tindakan-tindakan yang dapat dilakukan untuk mencegah penyebaran penyakit ini adalah sebagai berikut ; > Membersihkan lahan dari sisa-sisa pelapukan tunggul kayu. |
| 3 | P003 | Penyakit Busuk Kuncup (<i>Spear rot</i>) | Penyakit busuk kuncup atau dikenal dengan istilah <i>Spear rot</i> , adalah penyakit pada tanaman kelapa sawit yang menyerang bagian kuncup atau pucuk tanaman. Penyakit ini menyebabkan tanaman tumbuh tidak normal, kerdil, pertumbuhan lambat. | Upaya penanggulangan penyakit ini bisa dilakukan dengan memotong bagian kuncup yang terinfeksi |
| 4 | P004 | Penyakit garis | Penyakit garis kuning atau | Usaha pencegahan |

| | | | | |
|---|------|---|---|--|
| | | kuning (<i>Patch Yellow</i>) | disebut juga <i>Patch yellow</i> merupakan penyakit yang menyerang bagian daun tanaman yang dimulai dari daun muda. Penyakit ini disebut juga sebagai penyakit fusarium karena disebabkan oleh jamur <i>Fusarium Oxysporum</i> . Tanaman kelapa sawit. | penyakit ini dapat dilakukan dengan cara usaha inokulasi penyakit pada bibit dan tanaman muda. Dengan cara ini diketahui dapat mengurangi penyakit di pesemaian dan tanaman muda di lapangan. |
| 5 | P005 | <i>Anthraco</i> | Penyakit antraknosa juga dapat menyerang pada tanaman kelapa sawit. Bagian tanaman yang diserang adalah daun dan tulang daun. Penyakit antraknosa pada tanaman kelapa sawit disebabkan oleh beberapa jenis jamur, yaitu jamur <i>Melanconium sp.</i> , <i>Glomerella cingulata</i> , dan <i>Botryodiplodia palmarum</i> . | Penanggulangan penyakit antraknosa pada tanaman kelapa sawit dapat dilakukan dengan cara-cara sebagai berikut ; > Menggunakan bibit yang sehat dan berkualitas, > Pemeliharaan bibit yang baik dengan penyiraman dan pemupukan yang teratur, > Mengatur jarak tanam dengan menanam tidak terlalu rapat, > Menanam bibit dengan benar, jangan sampai media semai rusak atau pecah saat melakukan penanaman. |
| 6 | P006 | Penyakit Tajuk (<i>Crown disease</i>) | Penyakit tajuk atau penyakit <i>Crown disease</i> adalah penyakit pada tanaman kelapa sawit yang disebabkan oleh gen keturunan tanaman induk. Penyakit ini merupakan penyakit yang berbahaya dan perlu penanganan yang serius. Jika tidak, sudah dapat dipastikan | Tindakan pencegahan yang dapat dilakukan untuk menanggulangi penyakit ini adalah sebagai berikut ; > Menggunakan bibit yang sehat dan berkualitas dan jelas asal – usulnya, > Menggunakan bibit bersertifikat yang sudah terbukti kualitasnya, > Menyingkirkan tanaman-tanaman yang |

tanaman kelapa memiliki gen sawit penyakit tajuk.

3.3.2 Gejala

Tabel 2. Gejala Penyakit Kelapa Sawit

| Kode Gejala | Gejala |
|-------------|---|
| G01 | Tanaman tumbuh tidak normal |
| G02 | Daun berubah warna dari hijau menjadi kuning) pada daun tanaman. |
| G03 | Dalam waktu hanya beberapa hari saja tanaman akan mati |
| G04 | Akarnya membusuk |
| G05 | Daun yang tua layu |
| G06 | Daun berubah warna menjadi hijau pucat dan janur (daun muda) yang terbentuk sedikit |
| G07 | Pangkal batang menghitam |
| G08 | Terdapat getah atau lendir keluar dari bagian yang terinfeksi |
| G09 | Batang tanaman akan membusuk dan berwarna coklat muda |
| G10 | Tanaman yang kuncupnya membengkok atau melengkung |
| G11 | Kuncup membusuk dan berwarna kecokelat-cokelatan |
| G12 | daun yang terdapat bercak-bercak lonjong berwarna kuning ditengahnya terdapat warna cokelat |
| G13 | Daun yang terserang akan mengering dan akhirnya gugur |
| G14 | Bercak-bercak cokelat tua pada ujung daun dan tepi daun |
| G15 | Terlihat adanya warna cokelat dan hitam diantara tulang daun |
| G16 | seluruh daun akan mengering dan selanjutnya tanaman mati |
| G17 | Pelepah yang bengkok |
| G18 | Helai daun mulai pertengahan sampai ujung pelepah kecil-kecil, sobek, atau tidak ada sama sekali. |

3.3.3 Analisa Proses

Untuk memperoleh hasil diagnose maka dibutuhkan data rule antar penyakit dan gejala seperti tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Data Rule

| Kaidah Produksi (Rule IF Then) | | | | |
|--------------------------------|--------|--|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Rule | Gejala | | Nama Penyakit | |
| 1 | G01 | Tanaman tumbuh tidak normal | CF Penyakit : 0.9 CF Gejala : 0.8 | P001 Kutu daun T. aurantii |
| | G02 | Daun berubah warna dari hijau menjadi kuning) pada daun tanaman. | CF Penyakit : 0.9 CF Gejala : 0.8 | |
| | G03 | Dalam waktu hanya beberapa hari saja tanaman akan mati | CF Penyakit : 0.9 CF Gejala : 0.8 | |
| | G04 | Akarnya membusuk | CF Penyakit : 0.9 CF Gejala : 0.9 | |

| | | | | |
|---|-----|---|--------------------------------------|---------------------------|
| 2 | G05 | Daun yang tua layu | CF Penyakit : 0.8 CF Gejala : 0.6 | P002 Kutu loncat |
| | G06 | Daun berubah warna menjadi hijau pucat dan janur (daun muda) yang terbentuk sedikit | CF Penyakit : 0.8 CF Gejala : 0.8 | |
| | G07 | Pangkal batang menghitam | CF Penyakit : 0.8 CF Gejala : 0.8 | |
| | G08 | Terdapat getah atau lendir keluar dari bagian yang terinfeksi | CF Penyakit : 0.8 CF Gejala : 0.8 | |
| 3 | G09 | Batang tanaman akan membusuk dan berwarna coklat muda | CF Penyakit : 0.9 CF Gejala : 0.9 | P003 Thrips |
| | G10 | Tanaman yang kuncupnya membengkok atau melengkung | CF Penyakit : 0.9 CF Gejala : 0.9 | |
| | G11 | Kuncup membusuk dan berwarna kecokelat-cokelatan | CF Penyakit : 0.9 CF Gejala : 0.8 | |
| 4 | G12 | daun yang terdapat bercak-bercak lonjong berwarna kuning ditengahnya terdapat warna cokelat | CF Penyakit : 0.9 CF Gejala : 0.9 | P004 Kutu putih |
| | G13 | Daun yang terserang akan mengering dan akhirnya gugur | CF Penyakit : 0.9 CF Gejala : 0.8 | |
| 5 | G17 | Pelepah yang bengkok | CF P CF G | P005 Lalat buah |
| | G18 | Helai daun mulai pertengahan sampai ujung pelepah kecil-kecil, sobek, atau tidak ada sama sekali. | CF P CF G | |

Untuk mengatasi masalah ketidakpastian maka dapat digunakan penalaran statistik. Teori *Bayesian* digunakan sebagai alat pengambil keputusan untuk memperbaharui tingkat kepercayaan diri dari suatu informasi.

Perhitungan Manual Nilai CF

$$CF[h,e] = MB[h,e] - MD[h,e] \dots\dots\dots(1)$$

Dengan :

CF[h,e] = Faktor kepastian.

MB[h,e]= Ukuran kepercayaan terhadap hipotesis h, jika diberikan evidence e (antara 0 dan 1).

MD[h,e] = Ukuran ketidakpercayaan terhadap hipotesis h, jika diberikan evidence e (antara 0 dan 1)

$$CF = \frac{MB(H, E) - MD(H, E)}{1 - \min(MB(H, E), MD(H, E))} \dots\dots(2)$$

Untuk kasus baru dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Kasus Baru

| No | Gejala Awal | Nilai Kepastian |
|-----|-----------------------------|--------------------------------------|
| G01 | Tanaman tumbuh tidak normal | CF Penyakit : 0.9 CF Gejala : 0.8 |
| G04 | Akarnya membusuk | CF Penyakit : 0.8 CF Gejala : 0.9 |
| G07 | Pangkal batang menghitam | CF Penyakit : 0.8 CF Gejala : 0.8 |

1) Hasil Diagnosa

Nilai CF (gejala) **G06 (Daun berubah warna menjadi hijau pucat dan janur (daun muda) yang terbentuk sedikit) = 0.8**

$$MB(h,E1) = ((CF_{Gejala}) - (CF)) / (1 - (CF))$$

$$= (0.8 - 0.8) / (1 - 0.8)$$

$$= 0 / 0.2$$

$$= 0$$

$$MD(h,E1) = (0.8 - 0.8) / (0 - 0.8)$$

$$= -0;$$

$$CF(h,E1) = MB(h,E1) - MD(h,E1)$$

$$= 0 - 0$$

$$= 0$$

Nilai CF (gejala) **G07 (Pangkal batang menghitam) = 0.8**

$$MB(h,E1) = ((CF_{Gejala}) - (CF)) / (1 - (CF))$$

$$= (0.8 - 0.8) / (1 - 0.8)$$

$$= 0 / 0.2$$

$$= 0$$

$$MD(h,E1) = (0.8 - 0.8) / (0 - 0.8)$$

$$= -0;$$

$$CF(h,E1) = MB(h,E1) - MD(h,E1)$$

$$= 0 - 0$$

$$= 0$$

Nilai CF (gejala) **G08 (Terdapat getah atau lendir keluar dari bagian yang terinfeksi) = 0.8**

$$MB(h,E1) = ((CF_{Gejala}) - (CF)) / (1 - (CF))$$

$$= (0.8 - 0.8) / (1 - 0.8)$$

$$= 0 / 0.2$$

$$= 0$$

$$MD(h,E1) = (0.8 - 0.8) / (0 - 0.8)$$

$$= -0;$$

$$CF(h,E1) = MB(h,E1) - MD(h,E1)$$

$$= 0 - 0$$

$$= 0$$

$$CF_{kombinasi} (CF_1, CF_2, \dots, CF_n) =$$

$$CF_{kombinasi} = -1 + 0 + 0 + 0 + (1 - -1)$$

$$= -1 * 2$$

$$= -2.$$

Berdasarkan gejala yang di alami maka Ada 2 kemungkinan hasil dari diagnosa kelapa sawit mengalami penyakit berikut :

a. Tanaman Mengalami Penyakit : Penyakit Akar (Blast Disease) (sebesar=75%)

Definisi : Penyakit akar atau disebut juga Blast disease disebabkan oleh cendawan/jamur Rhizoctonia lamellifera dan Phytium sp. Cendawan ini menyerang sistem perakaran tanaman kelapa sawit yang berada didalam tanah dan menyebabkan

akar tanaman membusuk. Akar tanaman yang terinfeksi membusuk dan rusak sehingga fungsinya sebagai penyerap nutrisi dan air terhenti. Akibatnya tanaman kelapa sawit mengalami pertumbuhan yang tidak normal dan lama kelamaan mati.

Solusi : Berikut ini upaya upaya pencegahan sejak pembibitan ; > Menggunakan benih dari varietas bersertifikat yang sudah teruji kualitasnya. > Menggunakan media semai yang baik dan tidak terinfeksi jamur Rhizoctonia lamellifera dan Phytium sp. > Mencegah perkembangbiakan jamur dengan mengkondisikan media semai pada pH yang ideal. > Melakukan penyemaian dengan baik agar bibit sehat dan kuat. > Pemberian naungan pada bibit dimusim kemarau. > Pemberian air yang cukup dan tidak berlebihan > Mengaplikasikan fungisida sejak dini untuk pencegahan.

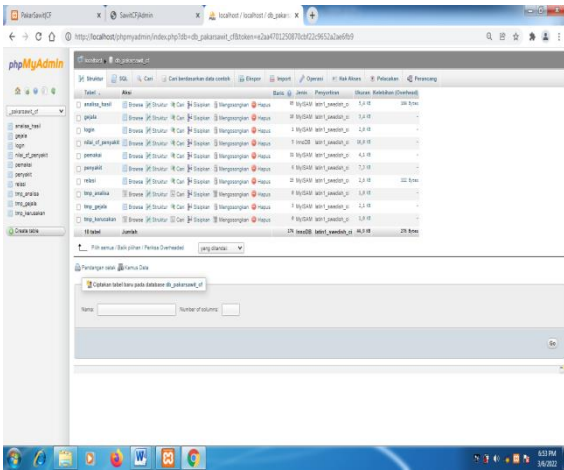
b. Tanaman Mengalami Penyakit : Penyakit Busuk Pangkal Batang (Basal Stem rot atau Ganoderma) (sebesar=25%)

Definisi : Penyakit busuk pangkal batang disebut juga penyakit Basal stem rot atau Ganoderma, merupakan penyakit yang disebabkan oleh jamur dan menyerang pangkal batang tanaman kelapa sawit. Penyakit busuk pangkal batang pada tanaman kelapa sawit disebabkan oleh jamur Ganoderma applanatum, Ganoderma lucidum, dan Ganoderma pseudofferum. Pangkal batang tanaman yang terinfeksi akan membusuk dan lunak. Penyakit ini sering dijumpai pada tanaman muda dan tanaman dewasa. Penyakit ini dapat menular ketanaman lainnya jika akarnya bersentuhan dengan tunggul pohon yang terinfeksi atau bersentuhan dengan sisa-sisa tanaman terinfeksi.

Solusi : Tindakan-tindakan yang dapat dilakukan untuk mencegah penyebaran penyakit ini adalah sebagai berikut ; > Membersihkan lahan dari sisa-sisa pelapukan tunggul kayu. > Menggunakan bibit yang sehat dan berkualitas. > Melakukan pengapuran atau penaburan dolomit pada lubang tanam untuk meningkatkan pH tanah yang rendah. > Jika lahan adalah bekas tanaman kelapa sawit, tunggul-tunggul sawit harus dibongkar dan dimusnahkan dengan cara dibakar. > Jika ada tanaman yang terinfeksi harus segera dibongkar beserta tunggulnya dan dibakar agar tidak menular ketanaman lainnya. > Pengapuran pada bekas tunggul tanaman yang terinfeksi. Jadi kepastiannya bahwa penyakit yang dialami tanaman sawit yaitu yang memiliki persen lebih besar yaitu 75 % yaitu penyakit Akar (*Bleas Disease*)

3.4 Perancangan Sistem dan Database

Sebelum menggunakan aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit kelapa Sawit terlebih dahulu dilakukan perancangan *database* sudah tersedia dan terpasang pada komputer dengan benar. Perancangan instalasi diawali dengan menginstalasi Xampp untuk database berbasis MySQL. Berikut tampilan *database* dapat dilihat pada Gambar 4:



Gambar 4. Database

3.4 Pembangunan Sistem

Pembangunan sistem merupakan proses penyusunan program aplikasi untuk dapat digunakan dalam menemukan solusi. Sistem ini dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL.

3.5 Implementasi Dan Pengujian Sistem

1) Halaman Utama Aplikasi

Halaman utama atau halaman selamat datang merupakan halaman yang pertama tampil ketika pengguna mengakses halaman sistem pakar. Adapun tampilannya dapat dilihat pada gambar 5 berikut :



Gambar 5. Halaman Utama Sistem Pakar Penyakit Kelapa Sawit

2) Form Input Data Rule

Form data rule digunakan untuk mengatur rule antar penyakit dan gejala. Adapun tampilannya dapat dilihat pada gambar 6 berikut:



Gambar 6. Form Input Data Rule

3) Halaman Utama Administrator

Halaman utama administrator merupakan halaman utama pada bagian administrator untuk melakukan semua kegiatan dalam sistem. Tampilannya seperti pada gambar 7 berikut :



Gambar 7. Halaman Utama Administrator

4) Halaman Hasil Proses Diagnosa

Halaman hasil digunakan untuk menampilkan hasil dari proses diagnosa penyakit. Adapun tampilannya dapat dilihat seperti gambar 8 berikut :



Gambar 8. Halaman Proses Diagnosa.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan teori pada perancangan sistem pakar diagnosa penyakit kelapa sawit dapat disimpulkan bahwa sistem pakar dapat mendiagnosa penyakit kelapa sawit dengan cepat sehingga dapat mengetahui penyakit yang dialami oleh kelapa sawit., sistem pakar diagnosa kelapa sawit ini mampu memberikan solusi untuk penanganan penyakit yang telah di diagnosa, sistem pakar berbasis web sehingga dapat di akses oleh semua petani kelapa sawit karena sistem yang berbasis web, sistem yang berbasis aturan dengan *Certainty Factor* mampu mendeteksi jenis penyakit dan dapat memberikan informasi pencegahan dan solusi terhadap penyakit kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

[1] M. D. Irawan and M. K. I. Nasution, "Rancang Bangun Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tanaman Kelapa Sawit Menggunakan Metode Bayes Berbasis Android (Studi Kasus : Perkebunan PTPN 4 Air Batu)," *J. Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 1, p. 15, 2018, doi: 10.36294/jurti.v2i1.403.

[2] I. H. Santi and B. Andari, "Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Jenis Kulit Wajah dengan Metode Certainty Factor," *INTENSIF J. Ilm. Penelit. dan Penerapan Teknol. Sist. Inf.*, vol. 3, no. 2, p. 159, 2019, doi: 10.29407/intensif.v3i2.12792.

[3] I. Technology, C. Science, A. Personality, and F. Chaining, "No Title," vol. 3, 2020.

[4] J. I. Polinema, "Pembuatan sistem pakar diagnosa penyakit padaburung puyuh dengan menggunakan metode," pp. 1–6.

[5] C. A. S. E. Ased *et al.*, "Gambar 1 . Struktur Sistem Pakar (Sutoyo , 2011) sebagai Representasi Pengetahuan Setiap rule terdiri dari dua bagian , yaitu bagian IF disebut evidence (Fakta- fakta) dan bagian THEN disebut Hipotesis atau kesimpulan . (Sutoyo , IF E THEN H E : Evid," vol. 5, no. 1, pp. 41–47, 2017, doi: 10.21063/JTIF.2017.V5.1.41-47.

[6] K. E. Setyaputri, A. Fadlil, and S. Sunardi, "Analisis Metode Certainty Factor pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit THT," *J. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 1, pp. 30–35, 2018, doi: 10.15294/jte.v10i1.14031.

[7] J. A. Widians and F. N. Rizkyani, "Identifikasi Hama Kelapa Sawit menggunakan Metode Certainty Factor," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 12, no. 1, pp. 58–63, 2020, doi: 10.33096/ilkom.v12i1.526.58-63.

[8] Sutarman, "Dasar-Dasar Ilmu Penyakit Tanaman," *UMSIDA Press Sidoarjo*, p. 115, 2017, [Online]. Available: <http://eprints.umsida.ac.id/4208/1/Buku-Dasar-Dasar-Ilmu-Penyakit-Tanaman.pdf>.

[9] F. Afriliya and B. Al Fajar, "Keanekaragaman Jenis-Jenis Penyakit dan Cara Pengendaliannya di Pembibitan Kelapa Sawit (*Elaeis Guinensis* Jacq) PT. Perkebunan Nusantara I Langsa," *J. Biol. Samudra*, vol. 1, no. 1, pp. 34–40, 2019.

[10] M. Ir. ETTY EKAWATI, "Mata Pelajaran Pengendalian Hama Dan Penyakit Tanaman Perkebunan," *Mata Pelajaran Pengendali. Hama Dan Penyakit Tanam. Perkebuna*, p. 170, 2017.

[11] M. Destiningrum and Q. J. Adrian, "Sistem Informasi Penjadwalan Dokter Berbasis Web Dengan Menggunakan Framework Codeigniter (Studi Kasus : Rumah Sakit Yukum Medical Centre)," vol. 11, no. 2, pp. 30–37, 2017.

[12] L. Pkl, P. Devisi, and H. Pt, "2) 1,2," vol. 2, no. 2, pp. 12–26, 2018.

[13] I. Arnomo, "Simulasi Backup Dan Restore Database Repository," pp. 92–99.

[14] R. Candra and N. Santi, "Implementasi Statistik dengan Database Mysql," vol. 20, no. 2, pp. 132–139, 2015.

[15] A. Kinerja *et al.*, "No Title," vol. 6341, no. November, pp. 1–9, 2018.

[16] E. Ban, "Inti nusa mandiri," vol. 14, no. 2, pp. 153–162, 2020.

[17] J. Manajemen, S. Informasi, N. Y. Fitri, P. Studi, and M. Sistem, "Analisis Dan Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Guru Dengan Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (Saw) Pada Smk Yadika Jambi," *Manaj. Sist. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 318–326, 2017.

- [18] Acihmah Sidauruk, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kelapa Sawit Menggunakan Teorema Bayes,” *Sist. Inf. Univ. AMIKOM Yogyakarta*, vol. 18 NO. 1., pp. 51–56, 2017.
- [19] R. Permana *et al.*, “Sistem Pakar Certainty Factor Dalam Mendiagnosis,” pp. 136–142, 2016.
- [20] M. D. Sinaga, “Penerapan Metode Case Based Reasoning (CBR) untuk Mengidentifikasi Penyakit Tanaman Sawit,” vol. 10. No.2, no. x, pp. 35–42, 2020.
- [21] P. Hasan, E. W. Sholeha, Y. N. Tetik, and K. Kusriani, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kolesterol Dan Asam Urat Menggunakan Metode Certainty Factor,” *Sisfotenika*, vol. 9, no. 1, p. 47, 2019, doi: 10.30700/jst.v9i1.448.
- [22] M. Afdal *et al.*, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kelapa Sawit (Studi Kasus : PT . Permata Citra Rangau),” *J. Ilm. Rekayasa dan Manajemen Sistem Inf.*, vol. 5, no. 2, pp. 218–223, 2019, [Online]. Available: <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/RMSI/article/view/8243>.
- [23] Liza Nattasya M, Dahriansah, Cecep Maulana, “Expert System Diagnose Diseases In goats using the application Of Certainty Factor At The Asahan Districk Livestock Service,” *Jurnal Teknik Informatika (JUTIF)* DOI: <https://doi.org/10.20884/1.jutif.2022.3.1.153> Vol. 3 No. 1, Februari2022, hlm. 169 -176. ISSN: 2723 - 3863