

Penerapan Metode *Forward Chaining* pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kelapa Sawit

Sri Dewi^{1,*}

¹ Ilmu Komputer; Universitas Negeri Medan; Jl. William Iskandar Ps. V, Kec. Percut Sei Tuan, Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara, Indonesia; telp. (061) 6613365/ fax. (061) 6614002; e-mail: sridewi@unimed.ac.id

* Korespondensi: e-mail: sridewi@unimed.ac.id

Diterima: 26 Mei 2023 ; Review: 06 Juni 2023 Disetujui: 22 Juni 2023

Cara sitasi: Dewi S. 2023. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kelapa Sawit Menggunakan Metode *Forward Chaining*. Bina Insani ICT Journal. Vol 10(1): halaman 1-13.

Abstrak: Sistem Pakar merupakan sistem berbasis komputer yang dirancang untuk dapat meniru keahlian seorang pakar dalam memecahkan masalah. Metode yang digunakan dalam perancangan sistem pakar ini adalah metode *Forward Chaining*. Metode *Forward Chaining* merupakan suatu metode penalaran yang dimulai dari fakta untuk mendapatkan kesimpulan. Metode *Forward Chaining* digunakan dalam sistem pakar ini sehingga dapat mendiagnosa penyakit tanaman kelapa sawit dan dapat memberikan solusi serta cara pengendalian penyakit tanaman kelapa sawit yang terserang penyakit berdasarkan gejala-gejala yang dipilih oleh user. Ada 5 jenis penyakit tanaman yang menyerang kelapa sawit dan 19 gejala penyakit yang menyerang tanaman kelapa sawit dengan 11 *rule* yang diterapkan dalam sistem pakar yang dirancang. Hasil prosedur ini akan menghasilkan fakta - fakta penyakit tanaman yang menyerang tanaman kelapa sawit dan solusi yang ditawarkan sistem untuk selanjutnya dilakukan penanganan pada tanaman kelapa sawit yang terserang penyakit.

Kata kunci: Sistem Pakar, *Forward Chaining*, Kecerdasan Buatan, Penyakit Tanaman, Kelapa Sawit.

Abstract: *Expert System is a computer-based system designed to imitate the expertise of an expert in solving problems. The method used in designing this expert system is the Forward Chaining method. The Forward Chaining method is a reasoning method that starts from facts to draw conclusions. The Forward Chaining method is used in this expert system so that it can diagnose oil palm plant diseases and can provide solutions and ways to control diseased oil palm plants based on the symptoms selected by the user. There are 5 types of plant diseases that attack oil palm and 19 disease symptoms that attack oil palm plants with 11 rules applied in the designed expert system. The results of this procedure will produce facts about plant diseases that attack oil palm plants and the solutions offered by the system for further handling of diseased oil palm plants.*

Keywords: *Expert Systems, Forward Chaining, Artificial Intelligence, Plant Diseases, Oil Palm.*

1. Pendahuluan

Kelapa sawit merupakan salah satu dari banyak jenis tanaman yang menempati posisi cukup penting dalam sektor pertanian dan perkebunan. Karena banyak tanaman kelapa sawit menghasilkan dapat minyak atau lemak yang bermanfaat, minyak ari hasil pengolahan tanaman kelapa sawit memiliki nilai ekonomi tertinggi di dunia[1].

Pada perkebunan tanaman kelapa sawit banyak ditemukan kasus tanaman kelapa sawit yang terserang penyakit, tentu saja hal ini akan menghambat produktivitas perkebunan yang dihasilkan tanaman kelapa sawit. Penanganan yang tidak tepat terhadap penyakit menyerang tanaman kelapa sawit dapat mengakibatkan kerugian yang cukup besar bagi petani atau perusahaan. Ada banyak faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman kelapa sawit pada sektor pertanian dan perkebunan yang dikelola perorangan ataupun

perusahaan. Hal ini disebabkan oleh penyakit yang menyerang tanaman. Tanaman yang terserang penyakit dan terlambat ditangani kemudian sudah mencapai tahap sangat kritis dapat mengakibatkan gagal panen[2]. Untuk membantu mengenali penyakit dan mengendalikan penyakit tanaman kelapa sawit, maka dibutuhkan suatu sistem yang dapat digunakan untuk mendeteksi penyakit yang menyerang tanaman kelapa sawit melalui gejala yang dialami tanaman kelapa sawit[3].

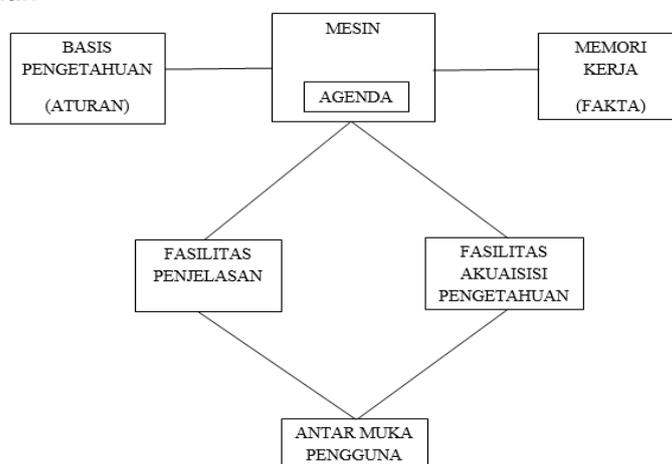
Salah satu perkembangan teknologi informasi yang menirukan keahlian manusia yang dituangkan dalam program teknologi informasi adalah kecerdasan buatan. *Artificial Intelligence* atau kecerdasan buatan merupakan teknologi berupa mesin yang dapat meniru perilaku manusia dan diwujudkan dengan kesadaran berpikir manusia serta dapat menerapkan proses berpikir manusia [4]. Kecerdasan buatan diartikan sebagai mesin atau program yang memiliki kemampuan kecerdasan untuk menyelesaikan suatu masalah [5]. Sistem Pakar adalah satu dari sekian banyak cabang *Artificial Intelligence* (AI)[6].

Sistem pakar merupakan salah satu cabang kecerdasan buatan yang mempelajari bagaimana seorang pakar atau ahli berpikir dan bernalar dalam menyelesaikan permasalahan yang nantinya dapat mengambil keputusan dari sekumpulan fakta yang ada[7]. Sistem tersebut menggabungkan pengetahuan yang spesifik dan aturan logika yang diberikan oleh satu atau lebih ahli di bidang tertentu melalui kaidah penarikan kesimpulan[8]. Dengan mengombinasikan pengetahuan pakar dan teknologi komputer, sistem pakar dapat menghasilkan pemikiran yang serupa dengan pakar[9]. Tujuan utama dari sistem pakar adalah memindahkan pengetahuan dari seorang pakar ke dalam sistem komputer sehingga sistem tersebut dapat berpikir seperti seorang pakar[10].

Telah terbukti bahwa sistem pakar mampu menyelesaikan masalah tanpa dukungan pakar secara langsung[11]. Sistem pakar dibuat untuk menunjang kegiatan pakar dan juga sebagai asisten pendamping yang profesional bagi pakar[12][13]. Banyak metode yang dapat diterapkan dalam sistem pakar salah satunya adalah Metode *Forward Chaining*[14].

Proses *Forward Chaining* merupakan teknik penelusuran yang dimulai dengan menampilkan sekelompok data atau fakta untuk mencapai kesimpulan akhir[15]. Metode ini merupakan teknik pencarian kedepan yang dimulai dari sejumlah fakta yang ada kemudian diakhiri dengan kesimpulan. Proses pencarian dimulai dari fakta, kemudian menggabungkan fakta tersebut dengan *IF* kemudian *THEN* dari aturan *IF-THEN*. Fakta yang sesuai pada elemen *IF* akan menjalankan aturan tersebut. Setelah menjalankan aturan, fakta baru (*THEN*) akan muncul dan akan ditambahkan ke basis data. Hasil proses ini akan menghasilkan fakta baru dan kembali pada proses selanjutnya dan premis yang sesuai dengan fakta digunakan untuk melanjutkan proses dan mencapai kesimpulan akhir[16]. Beberapa (aturan) diperlukan untuk menyelesaikan proses *Forward Chaining*. Aturan dalam penerapan Metode *Forward Chaining* harus dilakukan satu demi satu sampai dengan kondisi terakhir telah terpenuhi[17]. Metode ini telah banyak digunakan dalam penelitian untuk menyelesaikan berbagai permasalahan[18].

2. Metode Penelitian



Sumber: Penelitian(2023)

Gambar 1. Komponen Sistem Pakar

Sistem pakar memiliki beberapa komponen utama yaitu, basisdata pengetahuan, mesin inferensi, memori kerja, fasilitas akuisisi pengetahuan dan antarmuka pengguna. Selain itu fasilitas penjelas menjadi salah satu komponen yang hanya ada pada beberapa sistem pakar,

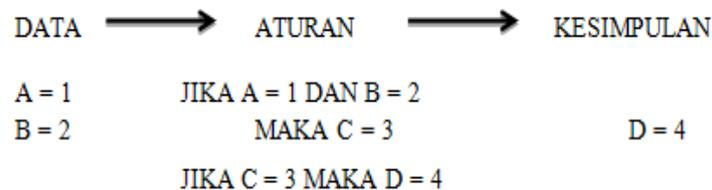
2.1. Basisdata Pengetahuan

Basisdata pengetahuan sistem pakar berisi pengetahuan pakar yang telah dituangkan ke dalam sistem komputer. Basisdata pengetahuan berisi informasi yang dibutuhkan untuk memahami, merumuskan dan menyelesaikan masalah berdasarkan pemikiran pakar. Basisdata pengetahuan terdiri dari 2 yaitu:

1. Fakta, berdasarkan masalah dan data yang ada
2. *Rules*, pengetahuan yang digunakan untuk menyelesaikan masalah.

2.2. Mesin Inferensi

Mesin inferensi merupakan metode yang digunakan untuk melakukan penalaran demi menghasilkan suatu kesimpulan atau solusi dari masalah tertentu. Dalam komponen ini dilakukan penerapan model yang mengacu pada cara berpikir manusia dalam menyelesaikan masalah. Mesin inferensi akan menggambarkan basis pengetahuan dan aturan-aturan dalam sistem pakar yang dibangun. Pemodelan inferensi yang diterapkan dalam penelitian ini adalah pemodelan runut maju (*Forward Chaining*). Cara kerja mesin inferensi runut maju.



Sumber: Penelitian(2023)

Gambar 2. Runut Maju (Forward Chaining)

2.3. Memori Kerja

Memori kerja merupakan bagian yang berisi fakta-fakta masalah yang ditemukan dari mulai fakta awal sampai dengan fakta kesimpulan yang ditemukan. Fakta-fakta ditemukan mulai dari proses konsultasi yang kemudian fakta dari masalah ini dimasukkan ke dalam sistem.

2.4. Fasilitas Akuisisi Pengetahuan

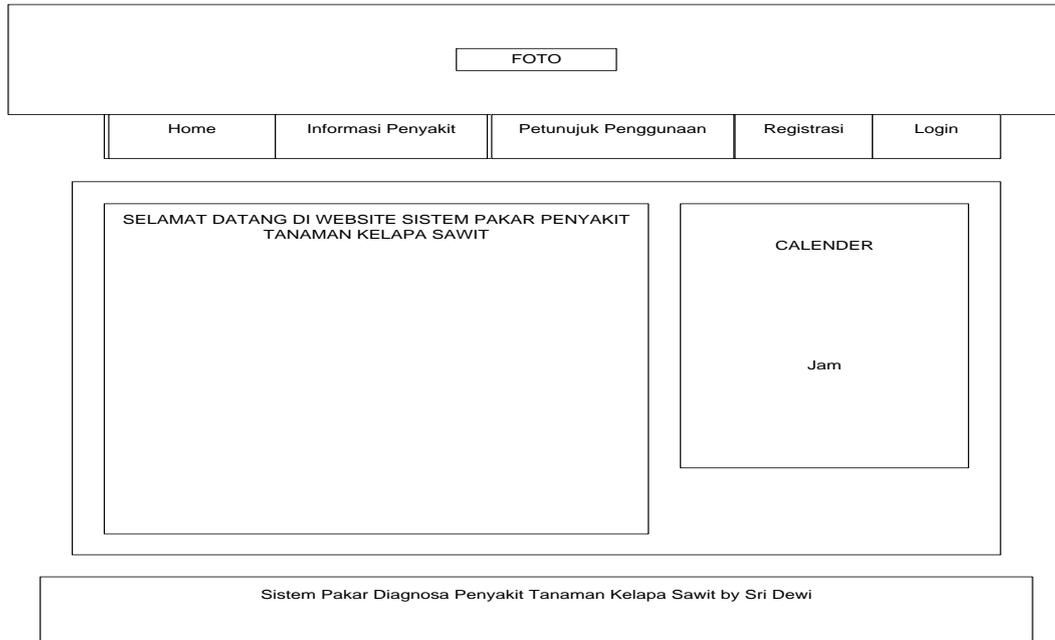
Fasilitas akuisisi digunakan untuk memasukkan kaidah-kaidah sesuai dengan perkembangan ilmu dengan kemampuan pemecahan masalah dari sumber pengetahuan atau dari seorang pakar yang dipindahkan ke dalam program komputer dengan tujuan mengembangkan basis pengetahuan pada program komputer.

2.5. Antarmuka Pengguna

Antarmuka pengguna merupakan media yang dapat digunakan secara langsung bagi pengguna dan sistem untuk berkomunikasi. Antarmuka pengguna terbagi menjadi tiga rancangan yaitu: *desain output*, *desain input* dan perancangan UML.

2.5.1. Desain Output

Desain *output* adalah gambaran tampilan akhir dari halaman *web* yang dirancang yang di desain sedemikian rupa untuk kemudian diterapkan ke dalam sistem.



Sumber: Penelitian(2023)

Gambar 3. Desain Output Beranda

2.5.2. Desain Input

Desain *input* atau desain masukan menggambarkan masukan sistem. Berikut desain *input* konsultasi.

Sumber: Penelitian(2023)

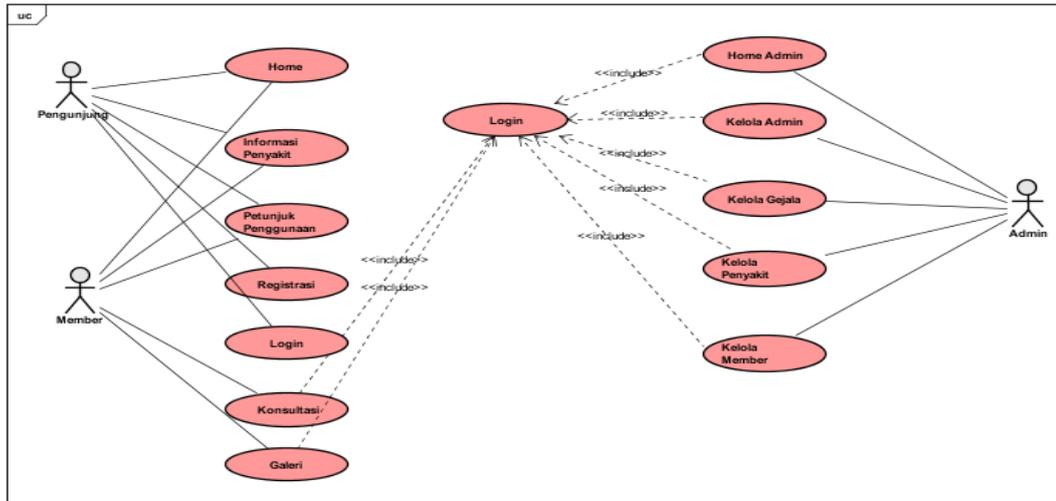
Gambar 4. Desain Input Konsultasi

2.5.3. Perancangan UML

Unified Modelling Language (UML) digunakan untuk memodelkan dan menggambarkan bagaimana cara kerja, fungsi, alur sampai dengan tujuan suatu program dalam pembangunan sistem. Model UML yang digunakan untuk membangun sistem ini yaitu: *use case diagram*, *class diagram*, *activity diagram* dan *sequence diagram*.

1. Use Case Diagram

Use case diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi sistem dengan pengguna sistem. *Use case system* pakar yang dibangun menggambarkan interaksi antara *admin*, *member*, dan *pengunjung*.

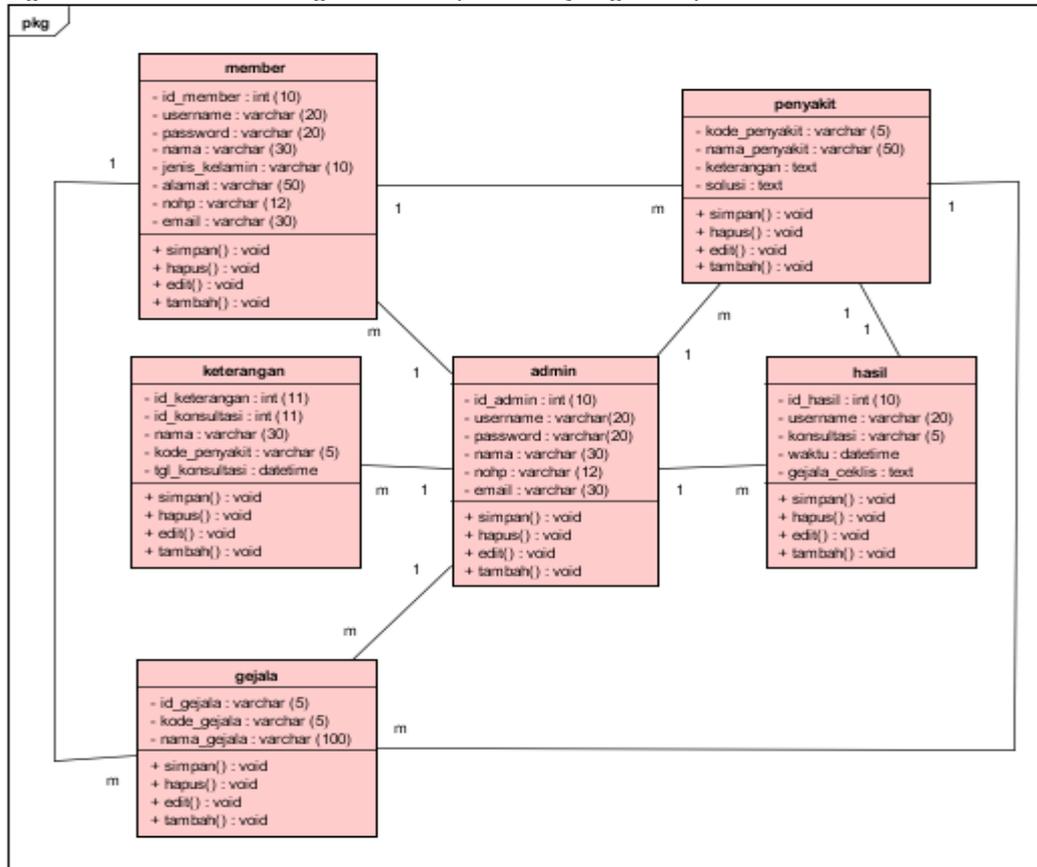


Sumber: Penelitian(2023)

Gambar 5. Use Case Diagram

2. Class Diagram

Class diagram menggambarkan tabel-tabel data yang saling berhubungan yang digunakan untuk membangun sistem pakar ini yang disimpan dalam sebuah database.

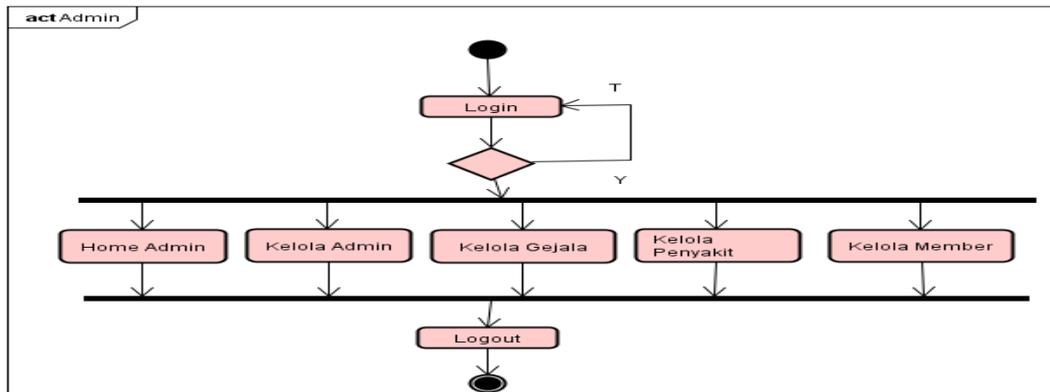


Sumber: Penelitian(2023)

Gambar 6. Class Diagram

3. Activity Diagram

Activity diagram atau diagram aktifitas digunakan untuk menggambarkan semua aktivitas dalam sistem dimulai dari aktor melakukan *login* sampai dengan aktor *logout* dari sistem.

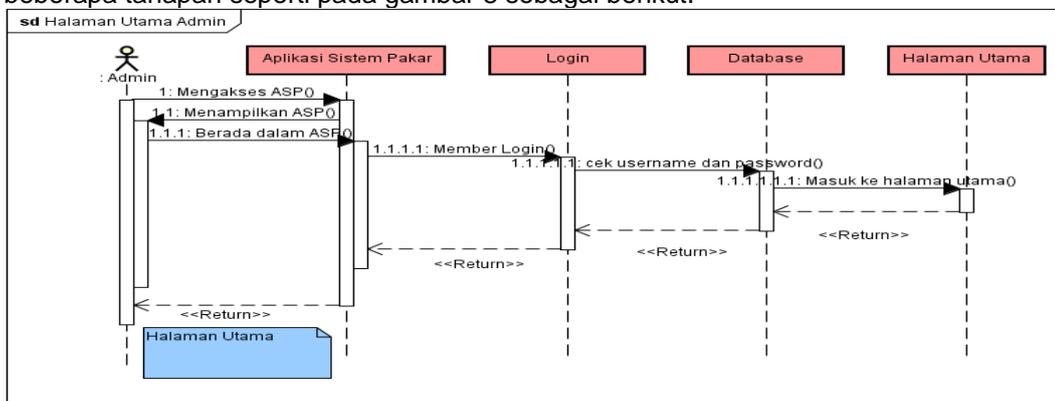


Sumber: Penelitian(2023)

Gambar 7. Activity Diagram Admin

4. Sequene Diagram

Sequence diagram menggambarkan eksekusi sebuah alur dari use case dengan beberapa tahapan seperti pada gambar 8 sebagai berikut.



Sumber: Penelitian(2023)

Gambar 8. Sequence Diagram Admin

2.6. Fasilitas Penjelasan

Fasilitas penjelasan berguna untuk memberikan penjelasan kepada pengguna bagaimana tingkah laku sistem pakar dengan memberikan pertanyaan tertentu dari sistem untuk menyimpulkan suatu kondisi.

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam pembangunan suatu sistem pakar ada beberapa hal yang perlu dilakukan, salah satu yang paling utama adalah menentukan basis pengetahuan. Basis pengetahuan merupakan kumpulan fakta yang telah diperoleh dan pendekatan yang telah dilakukan. Basis pengetahuan yang dilakukan dengan menggunakan aturan (rule) karena perlu dilakukan langkah-langkah untuk mencapai tujuan. Data basis pengetahuan diperoleh dari seorang pakar yang telah diwawancarai.

3.1. Data Penyakit

Data penyakit merupakan basisdata pengetahuan penyakit tanaman kelapa sawit. pengambilan data melalui proses wawancara dengan pakar diperoleh beberapa informasi data penyakit yang akan menjadi basisdata penyakit yang akan diterapkan pada sistem pakar ini. Berikut data penyakit tanaman kelapa sawit:

Tabel 1. Data Penyakit

Kode Penyaikit	Nama Penyakit
P001	penyakit busuk pangkal batang (Genoderma)
P002	penyakit busuk tandan (Marasmius)
P003	enyakit busuk pucuk(Spear rot)

P004	penyakit akar (Blast)
P005	penyakit tajuk (Crown Disease)

Sumber: Penelitian(2023)

Pada tabel 1 merupakan data penyakit tanaman yang menyerang kelapa sawit. Terdapat 5 jenis penyakit tanama kelapa sawit. kemudian setiap jenis penyakit tanaman kelapa sawit dikodekan menjadi 5 jenis kode yang akan diterapkan pada program sistem pakar.

3.2. Data Gejala Penyakit

terdapat beberapa gejala penyakit yang menyerang tanaman kelapa sawit yang didapatkan melalui proses wawancara dengan pakar yaitu:

Tabel 2. Data Gejala

Kode Gejala	Nama Gejala
G001	Pertumbuhan melambat
G002	Daun menguning
G003	Produksi buah menurun
G004	Daun tombak lebih dari dua tidak membuka
G005	Banyak pelepah yang patah
G006	Pangkal batang menghitam
G007	Jamur menutupi kulit buah 2-4 bulan
G008	Terdapat jaringan busuk berwarna coklat muda dan basah
G009	Pembusukan pada tandan
G010	Tandan matang tidak terpanen
G011	Daun tombak tidak membuka
G012	Daun tombak terkulai lemas
G013	Daun yang terkulai berubah warna menjadi kuning-coklat
G014	Tumbuhan kerdil
G015	Tumbuhan menjadi lemah
G016	Permukaan daun tidak mengkilap
G017	Pelepah tumbuh tidak beraturan / membengkok
G018	Helai daun kecil-kecil, sobek atau tidak ada sama sekali
G019	Pembentukan bunga dan buah terlambat/ terhenti

Sumber: Penelitian(2023)

Pada Tabel 2 Dilakukan inisialisasi data gejala penyakit tanaman kelapa sawit agar implementasi dalam sistem pakar mudah dilakukan. terdapat 19 data gejala penyakit yang dialami tanaman kelapa sawit kemudian dikodekan menjadi 19 kode gejala penyakit tanaman kelapa sawit.

3.3. Data Hubungan Penyakit dengan Gejala Penyakit

Hubngan jenis penyakit dan gejala penyakit dibuat suatu relasi yang sesuai dengan data yang telah diperoleh di lapangan dan berdasarkan data melalui proses wawancara dengan pakar.

Tabel 3. Data Hubungan Penyakit dengan Gejala

Kode Penyakit	Nama Penyakit	Kode Gejala	Nama Gejala
P001	Penyakit busuk pangkal batang (Ganoderma)	G001	Pertumbuhan melambat
		G003	Produksi buah menurun
		G004	Daun tombak lebih dari satu tidak membuka
		G005	Banyak pelepah yang patah
		G006	Pangkal batang menghitam
		G008	Terdapat jaringan busuk berwarna coklat muda dan basah
P002	Penyakit Busuk Tandan (Marasmius)	G007	Jamur menutupi kulit buah 2-4 bulan
		G009	Pembusukan pada tandan
		G010	Tandan matang tidak terpanen
		G011	Daun tombak tidak membuka
P003	Penyakit Busuk Pucuk (Spear rot)	G001	Pertumbuhan melambat
		G003	Produksi buah menurun
		G011	Daun tombak tidak membuka
		G012	Daun tombak terkulai lemas
		G013	Daun yang terkulai berubah warna menjadi kuning-cokelat

P004	Penyakit Akar (Blast)	G001	Pertumbuhan melambat
		G002	Daun menguning
		G014	Tumbuhan Kerdil
		G015	Tumbuhan menjadi lemah
		G016	Permukaan daun tidak mengkilap
P005	Penyakit Tajuk (Crown Disease)	G001	Pertumbuhan melambat
		G014	Tumbuhan kerdil
		G017	Pelelah tumbuh tidak beraturan/ membengkok
		G018	Helai daun kecil-kecil, sobek atau tidak ada sama sekali
		G019	Pembentukan Bunga dan buah terlambat/ terhenti

Sumber: Penelitian(2023)

Pada tabel 3 menjelaskan hubungan jenis dan gejala penyakit tanaman kelapa sawit diperoleh dari pakar berdasarkan pengalaman pakar di lapangan dan teori ilmu yang dimiliki oleh pakar.

3.4. Data Penyakit dan Cara Pengendalian

Data penyakit dan cara pengendalian penyakit tanaman kelapa sawit didapatkan langsung melalui proses wawancara dengan pakar. Berikut data penyakit dan cara pengendaliannya.

1. Penyakit Busuk Pangkal Batang (*Ganoderma*)

Pengendalian penyakit ganoderma di dalam kebun

- Menumbang pohon yang terinfeksi
- Pembersihan sumber infeksi sebelum penanaman ulang/ replanting
- Pemberian marfu (marihat fungsida)
- Pembumbunan pangkal leher batang setinggi 0.5-1 meter

Pencegahan penyebaran penyakit dalam kebun, sebagai berikut:

- Pemakaian bibit/ benih yang resisten terhadap terhadap ganoderma
- Pemakaian media bibitan diluar area perkelapasawitan
- Inovasi pada area pertanaman dengan metode big hole (lobang besar) 3x3x0.5

2. Penyakit Busuk Tandan (Marasmius)

Penanganan penyakit busuk tandan buah dapat dilakukan dengan dua cara yaitu pengendalian secara kultur teknis dan pengendalian secara kimiawi. Pengendalian secara kultur teknis dilakukan dengan cara berikut:

- keseluruhan bunga dan buah yang telah busuk dibuang. Penunasan juga perlu dilakukan pada cabang daun sebelum dan sesudah panen secara teratur disekitar pangkal batang.
- Tandan yang lewat matang harus dibuang tidak boleh dibiarkan tetap berada dipohon, terkhusus pada daerah yang sedang dalam pengembangan.
- Tandan yang belum mencapai ukuran dipotong secara teratur.
- Panen buah sawit sesuai jadwal.
- Penjarangan pokok (ideal populasi tanaman/hektar dipertahankan 130 pohon /hektar)

3. Penyakit Busuk Pucuk (Spear rot)

- Potong semua jaringan yang sakit jauh dibawah dari bagian yang terinfeksi penyakit.
- Siram atau oleskan pada bagian yang telah dipotong dengan fungsida sistemik, gunakan benomil dengan dosis 5 gr per pokok untuk melindungi serangan dari mikroorganisme.
- Pohon yang telah terserang penyakit berat atau titik tumbuhnya sudah busuk harus dilakukan pembongkaran. Sebelum pembongkaran pohon harus diracun terlebih dahulu.

4. Penyakit Akar (*Blast*)

Pengendalian dilakukan dengan fungsida antara lain Mancozeb, 0.2 – 0.25% dan penyiraman harus cukup.

5. Penyakit Tajuk (Crown Disease)

Pengendalian dilakukan dengan beberapa cara

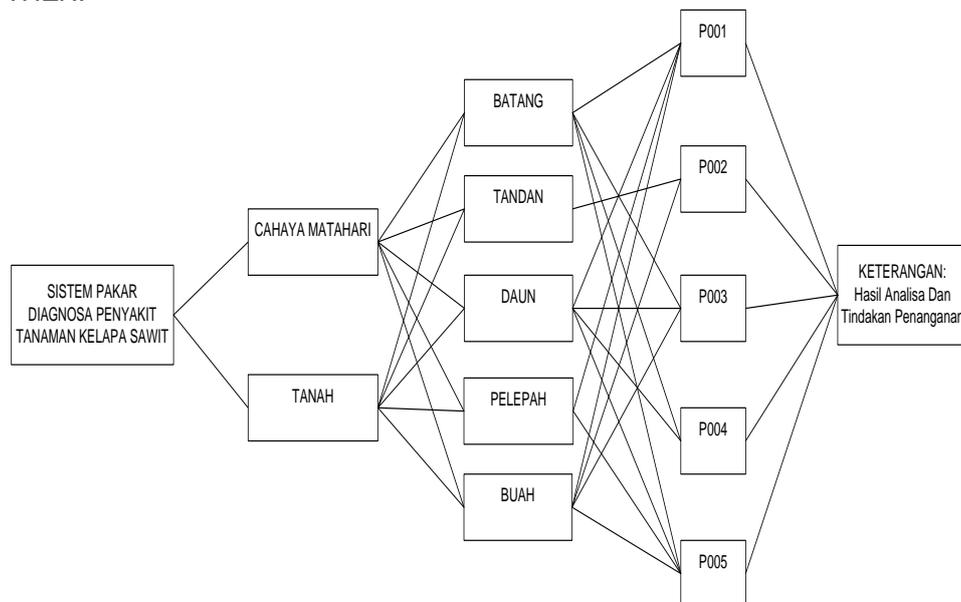
- Pelelah yang melengkung dipotong secara berat
- Pemberian unsur boron dan pupuk dengan dosis 50 gr/pokok di dekat pangkal batang

Pecegahan dapat dilakukan dengan melakukan hal berikut

- a. Memilih bibit dan benih hasil persilangan dari balai yang sudah direkomendasikan
- b. Tanam di area yang subur top soilnya tidak kurang dari 30 cm

3.5. Pohon Keputusan

Sistem pakar ini menggunakan metode *Forward Chaining* untuk mengolah data keputusan. Metode *Forward Chaining* aturan secara logis menghubungkan beberapa kondisi pada kondisi *IF* dengan beberapa kesimpulan (conclusion) yang kemudian terdapat pada kondisi *THEN*.



Sumber: Penelitian(2023)

Gambar 9. Pohon Keputusan

3.6. Aturan-aturan (Rule)

1. Penyakit Busuk Pangkal Batang (Ganoderma)

Rule 1

IF Pertumbuhan melambat
AND Produksi buah menurun
AND Daun tombak lebih dari dua tidak membuka
AND Banyak pelepah yang patah
AND Pangkal batang menghitam
THEN Penyakit busuk pangkal batang (Ganoderma)

2. Penyakit Busuk Tandan (Marasmius)

Rule 2

IF Produksi buah menurun
AND Jamur menutupi kulit buah 2-4 bulan
AND Terdapat jaringan busuk berwarna coklat muda dan basah
AND Pembusukan pada tandan
AND Tandan matang tidak terpanen
THEN Busuk tandan (Marasmius)

3. Penyakit Busuk Pucuk (Spear Rot)

Rule 3

IF Pertumbuhan melambat
AND Produksi buah menurun
AND Daun tombak tidak membuka
AND Daun tombak terkulai/lemas

AND Daun tekulai berubah warna kuning-coklat
THEN Busuk pucuk (Spear Rot)

4. Penyakit Akar (Blast)

Rule 4

IF Pertumbuhan melambat
AND Daun menguning
AND Tumbuhan kerdil
AND Tumbuhan terlihat lemah
AND Permukaan daun tidak mengkilap
THEN Penyakit Akar (Blast)

5. Penyakit Tajuk (Crown disease)

Rule 5

IF Pertumbuhan melambat
AND Tumbuhan kerdil
AND Pelepah tumbuh tidak normal / bengkok
AND Helai daun kecil-kecil, sobek atau tidak ada sama sekali
AND Pembentukan bunga dan buah terlambat/ terhenti
THEN Penyakit Tajuk (Crown Disease)

6. Penyakit Busuk Pangkal Batang (Ganoderma)

Rule 6

IF Daun tombak lebih dari dua tidak membuka
AND Pangkal batang menghitam
THEN Penyakit busuk pangkal batang (ganoderma)

7. Penyakit Busuk Pangkal Batang (Ganoderma)

Rule 7

IF Daun tombak lebih dari dua tidak membuka
AND Banyak pelepah yang patah
AND Pangkal batang menghitam
THEN Penyakit Busuk Pangkal Batang (Ganoderma)

8. Penyakit Busuk Tandan (Marasmius)

Rule 8

IF Jamur menutupi kulit buah 2-4 bulan
AND Terdapat jaringan busuk berwarna cokelat muda dan basah
AND Pembusukan pada tandan
THEN Penyakit Busuk Tandan (Marasmius)

9. Penyakit Busuk Pucuk (Spear Rot)

Rule 9

IF Daun tombak tidak membuka
AND Daun tombak terkulai lemas
AND Daun yang terkulai berubah warna menjadi kuning-cokelat
THEN Penyakit busuk pucuk (spear rot)

10. Penyakit akar (blast)

Rule 10

IF Pertumbuhan melambat
AND Tumbuhan kerdil
AND Tumbuhan menjadi lemah
AND Permukaan daun tidak mengkilap
THEN Penyakit akar (blast)

11. Penyakit tajuk (crown disease)

Rule 11

- IF Tumbuhan kerdil
- AND Pelepah tumbuh tidak beraturan/ membengkok
- AND Helai daun kecil-kecil, sobek atau tidak ada
- AND Pembentukan bunga dan buah terlambat/ terhenti
- THEN Penyakit tajuk (crown disease)

3.7. Pengujian Sistem

Pengujian sistem digunakan untuk melihat sejauh dan seberapa baik apa sistem yang dirancang dapat mengatasi masalah dan apakah sistem memenuhi tujuan yang telah ditetapkan. Pengujian dilakukan berdasarkan gejala penyakit tanaman kelapa sawit yang langsung ditemui di lapangan pada PT Perkebunan Nusantara IV. Pengujian sistem dilakukan langsung oleh pakar dan sudah dapat menirukan pengetahuan seorang pakar.



Sumber: Penelitian(2023)

Gambar 10. Tampilan Menu Home

Pada gambar 10 tampilan menu home akan menampilkan sedikit penjelasan mengenai informasi tentang sistem pakar



Sumber: Penelitian(2023)

Gambar 11. Tampilan Home

Pada tampilan menu informasi penyakit sistem memberikan informasi pengetahuan beberapa jenis penyakit tanaman kelapa sawit.

Apakah Tanaman Kelapa Sawit Anda Mengalami..

Pertumbuhan melambat?

Ya Tidak

Oke

Sumber: Penelitian(2023)

Gambar 12 Tampilan Konsultasi Sistem

Nama Lengkap	sri dewi
Nohp	087565836581
Email	srid305@gmail.com
Gejala	1.Pertumbuhan melambat 2.daun menguning 3.Tumbuhan kerdil 4.Tumbuhan terlihat lemah 5.Permukaan daun tidak mengkilap
Nama Penyakit	Penyakit Akar (Blast)
Keterangan	Penyakit akar (Blast) Disebabkan oleh bermacam-macam antara lain <i>Rhizoctona</i> sp dan <i>Pythium</i> sp. Blast merupakan penyakit akar yang mempunyai gejala pada daun dan akar. Sumber penularannya mulai dari ujung akar yang lunak dan keras ke akar yang lebih tua biasanya menyerang pada musim kering.
Solusi	Pengendalian dilakukan dengan fungisida antara lain Mancozeb, 0,2 ð€“ 0,25% dan penyiraman harus cukup.
Kembali	

Sumber: Penelitian(2023)

Gambar 13. Hasil Konsultasi

Pada gambar 12 tampilan konsultasi pengguna dapat melakukan komunikasi dengan sistem melalui pertanyaan gejala yang diajukan sistem. Pengguna menyesuaikan pilihan dengan gejala penyakit tanaman kelapa sawit yang telah teramati di lapangan. Sistem kemudian akan melakukan penyesuaian pilihan yang dipilih oleh pengguna dengan *rule* yang telah dibuat di dalam sistem. Gambar 13 hasil konsultasi, telah dapat menyimpulkan hasil diagnosa beserta solusi yang diberikan. Setelah berhasil melakukan konsultasi dengan sistem selanjutnya hasil dari diagnosa dibandingkan dengan informasi dari pakar untuk melihat sejauh mana sistem yang sudah berjalan dapat memenuhi pengetahuan seorang pakar. Dari hasil diagnosa sistem dan diagnosa pakar sudah menyimpulkan diagnosa yang sama pada hasil diagnosa.

4. Kesimpulan

Hasil kesimpulan yang penulis dapatkan dari penelitian dengan mengangkat tema sistem pakar adalah sebagai berikut:

1. Sistem pakar telah berhasil dibangun dengan menerapkan metode *Forward Chaining* telah mampu memberikan diagnosa penyakit yang menyerang tanaman kelapa sawit sekaligus memberikan solusi penanganan penyakit berdasarkan gejala yang dipilih oleh pengguna.
2. Sistem pakar yang dibangun dapat menirukan pemikiran seorang pakar. Hasil dari sistem pakar akan mengarahkan pengguna untuk tetap fokus pada penanganan penyakit berdasarkan gejala yang dialami tanaman kelapa sawit.

Referensi

- [1] Y. Saputra and A. P. Lontoh, "Manajemen Pengendalian Gulma Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) di Kebun Aneka Persada, Riau," *Bul. Agrohorti*, vol. 6, no. 3, pp. 440–450, 2018, doi: 10.29244/agrob.v6i3.23041.
- [2] J. Teknologi, S. Informasi, and I. X. No, "EXPERT SYSTEM FOR DETECTING DISEASES OF PALM OIL WITH," vol. IX, no. 2, pp. 311–318, 2023.
- [3] S. Surianti and N. A. Banyal, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kelapa Sawit Berbasis Android," *J. Ilm. Matrik*, vol. 23, no. 1, pp. 28–33, 2021, doi: 10.33557/jurnalmatrik.v23i1.1276.
- [4] F. Jaya and W. Goh, "'Supremasi Hukum' Volume 17 Nomor 2, Juli 2021," *Supremasi Huk.*, vol. 17, no. 2, pp. 1–11, 2021.
- [5] F. D. Wihartiko, S. Nurdiati, A. Buono, and E. Santosa, "Blockchain dan Kecerdasan Buatan dalam Pertanian : Studi Literatur," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 1, p. 177, 2021, doi: 10.25126/jtiik.0814059.
- [6] H. Hadi, U. Darusalam, and A. Andrianingsih, "Penerapan Metode Forward Chaining dan Naïve Bayes Untuk Mendiagnosa Penyakit Tanaman Kakao," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 5, no. 3, p. 979, 2021, doi: 10.30865/mib.v5i3.3096.
- [7] F. Island, G. Islands, Y. Fuke, T. Iwasaki, M. Sasazuka, and Y. Yamamoto, "福家悠介 1 · 岩崎朝生 2 · 笹塚 諒 3 · 山本佑治 4," vol. 71, pp. 63–71, 2021.
- [8] K. D. P. Novianti, I. M. D. K. Gunawan, and N. K. Sukerti, "Implementasi Forward Chaining Untuk Mendiagnosis Penyakit Tanaman Kopi," *Inser. Inf. Syst. Emerg. Technol. J.*, vol. 1, no. 2, p. 88, 2021, doi: 10.23887/insert.v1i2.30547.
- [9] B. A. Risnadi, F. Fauziah, and R. T. Komala Sari, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Rambutan dengan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor Berbasis Android," *J. JTIK (Jurnal Teknol. Inf. dan Komunikasi)*, vol. 5, no. 3, p. 329, 2020, doi: 10.35870/jtik.v5i3.188.
- [10] S. S. Sundari, M. R. Nugraha, E. Dewi, S. Mulyani, and N. Suciyono, "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Mesin Sepeda Motor Matic Injeksi Berbasis Web Dengan Metode Forward Chaining," vol. XII, no. 1, pp. 425–438.
- [11] A. Syarif, N. Dwilestari, A. Junaidi, and R. Andrian, "Sistem Pakar Kerusakan Barang Rumah Tangga (Mesin Cuci , Ac & Kulkas) Berbasis Forward Chaining," *Klik-Kumpulan J. ...*, vol. 08, no. 2, pp. 209–220, 2021.
- [12] O. Saputra, I. Fitri, and E. T. Esti Handayani, "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Hardware Komputer Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor Berbasis Website," *J. JTIK (Jurnal Teknol. Inf. dan Komunikasi)*, vol. 6, no. 2, pp. 234–242, 2022, doi: 10.35870/jtik.v6i2.416.
- [13] I. F. Yani, E. Buulolo, L. T. Sianturi, and S. Suginam, "Sistem Pakar Deteksi Keaslian Toner HN Dengan Menggunakan Metode Certainty Factor," *TIN Terap. Inform. Nusant.*, vol. 2, no. 3, pp. 98–102, 2021.
- [14] Y. Fatman, "Implementasi Forward Chaining Pada Sistem Pakar Sebagai Basis Informasi Persebaran Penyakit Padi," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 3, pp. 1581–1595, 2021, doi: 10.35957/jatisi.v8i3.567.
- [15] M. D. Irawan, A. Widarma, Y. H. Siregar, and R. Rudi, "Penerapan Metode Forward-Backward Chaining pada Sistem Pakar Pencegahan dan Pengobatan Penyakit Sapi," *J. Teknol. dan Inf.*, vol. 11, no. 1, pp. 14–25, 2021, doi: 10.34010/jati.v11i1.3286.
- [16] A. Aprilia Manganti, Saifulloh, "Sistem Pakar Diagnosa Penyebab Keguguran Pada," vol. 3, no. 2, pp. 1–13, 2021.
- [17] H. Alam, R. A. Ks, A. Muhazir, and H. Widya, "1 Guru Bimbingan Konseling Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining Studi Kasus Sma Negeri 2 Kisaran," pp. 0–5, 2021.
- [18] D. D. Darmansah, I. Chairuddin, and T. N. Putra, "Perancangan Sistem Pakar Tipe Kepribadian Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 3, pp. 1200–1213, 2021, doi: 10.35957/jatisi.v8i3.1033.