

SKRIPSI

SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT TANAMAN
KARET KLON PB260 DENGAN METODE *FORWARD*
CHAINING* DAN *CERTAINTY FACTOR



HERU YUSMANTO

18.0504.0057

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S1
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG
Januari, 202

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Permasalahan

Banyak produk menggunakan bahan baku karet seperti roda kendaraan, perlengkapan rumah tangga, produk tas serta sepatu dari karet sintetis, bantalan karet pelindung, mainan anak. Tumbuhan karet memiliki kelebihan yang sanggup menyerap gas buangan dan menciptakan jumlah oksigen yang jauh lebih baik dibandingkan tanaman yang serupa. (Hendrawan et al., 2020)

Saat ini, produksi karet adalah salah satu komoditas andalan di Kabupaten Mesuji. Terutama di Desa Brabasan Kecamatan Tanjung Raya, Butuh upaya kenaikan dari getah karet selaku produk unggulan penggerak ekonomi. Sebagai mayoritas tanaman perkebunan karet bisa mengidap berbagai bermacam penyakit yang berasal dari jamur dan sel kanker. Penyakit - penyakit tersebut dapat menimbulkan kerugian petani pada perkebunan karet. Namun, keterbatasan pengetahuan petani karet menyebabkan indikasi yang ditimbulkan pada penyakit tanaman karet dapat menyebabkan produksi getah karet berkurang.

PB 260 merupakan klon (jenis) metabolisme tinggi (Herlinawati & Martini Aji, 2020). Penanganan saat ini pada identifikasi penyakit tanaman karet klon (jenis) PB 260 biasanya menduga duga penyakit yang ada pada tanaman nya dan penanganan nya pun kurang tepat dikarenakan identifikasi dan penanganan penyakit tanaman karet pb 260 yang salah. Permasalahan penyakit karet klon (jenis) PB 260 disana adalah tanaman karet yang terinfeksi jamur, jika jamur tersebut dibiarkan maka kemungkinan besar pohon karet tersebut dalam proses produksi getahnya akan berkurang atau bahkan tanaman karet mengalami mati getah. Karena jenis penyakit yang dapat menginfeksi pohon karet beragam. Penyakit tanaman karet PB260 adalah Jamur akar putih, Bidang sadap kanker garis, Bidang sadap mouldy rot, Bidang sadap kering alur sadap, Colletotrichum, Oidium, Pestalosiopsis, Corynespora.

Maka, dibutuhkan sebuah sistem pakar untuk mendiagnosa sebuah penyakit yang terdapat pada tanaman karet, dengan adanya sistem pakar maka diagnosa pada tanaman karet akan jauh lebih tepat dan optimal. Dalam penerapan

sistem pakar ini menggunakan dua metode yaitu *forward chaining* dan *certainty factor*. Karena metode *forward chaining* mempunyai ciri perencanaan, monitoring, control, disajikan buat masa depan, informasi memandu, penalaran dari dasar ke atas, bekerja ke depan buat memperoleh pemecahan apa yang mengikuti kenyataan (Muhardi., Febriani, 2020). Dan keuntungan dari *certainty factor* dapat memberikan hasil perhitungan yang akan dialami oleh pengguna sesuai dengan tingkat kepercayaan gejala, sehingga dapat menghasilkan jawaban dari situasi yang tidak pasti dan sehingga menghasilkan fakta yang benar atau lebih akurat (Borman et al., 2020). Dengan ini petani karet dapat mengoptimalkan sekaligus memperoleh manfaat.

Oleh karena itu, untuk membantu mengoptimalkan kerja dari manusia dalam mengidentifikasi penyakit tanaman karet dalam penelitian ini berjudul “SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT TANAMAN KARET KLON PB 260 DENGAN METODE *FORWARD CHAINING* DAN *CERTAINTY FACTOR*”. Dimana dengan mesin inferensi *forward chaining* ini akan memaparkan gejala-gejala penyakit atau ciri-ciri secara ilmu pengetahuan yang tersedia pada sistem, kemudian petani (*user*) memasukan gejala-gejala yang ada atau yang dialami pada tanaman karetnya dan *certainty factor* akan menampilkan nilai kepastian dari gejala-gejala yang dimasukkan oleh *user*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, dapat dirumuskan masalah yang ada, maka masalah penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana diagnosis pada tanaman karet klon PB 260 dengan menggunakan metode *forward chaining* dan *certainty factor* ?
2. Bagaimana cara untuk mempermudah dalam mendiagnosis penyakit tanaman karet klon PB 260?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan pada penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan nilai keakurasian yang tepat dalam diagnosis penyakit tanaman karet klon PB 260 menggunakan Metode *forward chaining* dan *certainty factor*
2. Mendapatkan cara untuk mempermudah dalam diagnosa penyakit tanaman karet klon PB 260 dengan digunakannya sebuah sistem pakar.

1.4. Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini diharapkan agar hasil penelitian dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu pemilik tumbuhan karet klon PB 260 untuk mengidentifikasi penyakit pada tumbuhan karet klon PB 260.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan tentang diagnosa penyakit pada tumbuhan karet klon PB 260.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Relevan

Menurut penelitian yang dilakukan Sulistiani & Muludi (2018) dengan judul “Penerapan Metode *Certainty Factor* Dalam Mendeteksi Penyakit Tanaman Karet” Penyakit karet sering menimbulkan kerugian ekonomis di perkebunan karet PT Perkebunan Nusantara VII, Selain kerusakan yang diakibatkan oleh sebuah penyakit, kerugian lain ialah banyaknya biaya yang harus dikeluarkan untuk penanggulangan atau pengobatannya. Maka, upaya pencegahan harus mendapat perhatian penuh, serta pendeteksian dini secara terus-menerus sangatlah penting. Perhitungan *certainty factor* digunakan untuk mengetahui nilai CF dari setiap gejala yang mengidentifikasi satu jenis kerusakan (hipotesis). Hasil dari perhitungan ini akan digunakan dalam proses perhitungan kombinasi *Certainty Factor* berdasarkan gejala (*evidence*) yang berbeda namun memiliki hipotesis yang sama. Proses penarikan kesimpulan dalam mengidentifikasi penyakit pada pohon karet diperoleh dari nilai tertinggi hasil perhitungan kombinasi *certainty factor* berdasarkan gejala- gejala yang terjadi.

Menurut penelitian yang dilakukan Arifsyah (2019) dengan judul “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pohon Karet Dengan Metode *Certainty Factor*” Sistem pakar digunakan untuk mengambil keputusan (*decision making*) dari seorang pakar. Sebuah sistem pakar akan menganalisa penyakit tanaman karet menggunakan metode *certainty factor* akan membutuhkan pengenalan gejala penyakit dan jenis penyakit tanaman karet. Hasil dari sebuah keputusan tersebut dapat berupa kemungkinan yang tergantung dari hasil suatu kejadian. Hasil dari penelitian ini digunakan untuk membangun sistem seperti data penyakit tanaman karet, gejala-gejala penyakit tanaman karet, serta solusi penanganannya diperoleh dari tempat penelitian yaitu di PT. Perkebunan Nasional III.

Menurut penelitian yang dilakukan Rofiqoh, Kurniadi, dan Riansyah (2020) dengan judul “Sistem Pakar Menggunakan Metode *Forward Chaining* untuk Diagnosa Penyakit Tanaman Karet” Algoritma *forward chaining* adalah salah satu

dari dua metode penalaran *reasoning* (pemikiran) saat menggunakan mesin pengambil keputusan dan dapat digambarkan sebagai aplikasi perulangan dari modus *ponens* (suatu aturan inferensi dan argumen yang valid). Hasil penelitian ini adalah terciptanya aplikasi sistem pakar yang mampu mendiagnosa penyakit tanaman karet.

Menurut penelitian yang dilakukan Ananda (2020) dengan judul “Penerapan Sistem Pakar pada Diagnosa Penyakit Tanaman Karet dengan Metode Forward Chaining (FC)” Adanya beberapa penyakit yang dapat menyerang tanaman karet dapat menyebabkan PT. Bridgestone mengalami kerugian sehingga perlu penanganan yang tepat agar tidak terjadi kerusakan lebih lanjut. Metode *forward chaining* merupakan bagian dari sistem pakar yang dirancang untuk membantu mendeteksi penyakit pada tanaman karet secara lebih efisien. Hasil penelitian bahwa aplikasi sistem pakar dengan metode *forward chaining* dapat membantu dalam mendeteksi dan mengetahui cara dalam mengatasi penyakit pada tanaman karet.

Menurut penelitian yang dilakukan Wahyuni, Prambudi, dan Roby (2019) dengan judul “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Daun Dan Batang Pada Tanaman Karet Menggunakan Metode *Certainty Factor* Berbasis *WEB Certainty factor*” menggunakan suatu nilai untuk menjelaskan suatu derajat kepercayaan seseorang ahli terhadap suatu informasi, perumusan dasar digunakan apabila belum memperoleh nilai CF untuk tiap indikasi yang menimbulkan penyakit tersebut. Hasil dari penelitian ini berupa aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Daun serta Batang Pada Tumbuhan Karet menggunakan Metode *Certainty Factor* Berbasis *Website*. Aplikasi dibuat untuk mempermudah para petani karet untuk mendiagnosa penyakit pada daun serta batang pada tumbuhan karet.

Bersadarkan dari beberapa penelitian relevan tersebut dalam penelitiannya membahas penyakit tanaman karet secara umum dan pada penelitian ini akan membahas secara khusus penyakit tanaman karet yang terdapat pada tanaman karet klon PB 260.

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Pengertian Tanaman Karet

Karet (*Hevea Brasiliensis*) adalah tanaman industri dengan jenis tumbuhan batang yang lurus serta mulai dibudidayakan pada tahun 1601 (Hendrawan et al., 2020). Getah karet dihasilkan oleh tanaman karet ini berwarna putih (Hendrawan et al., 2020). Cara pengambilan getah karet adalah dengan cara disadap.

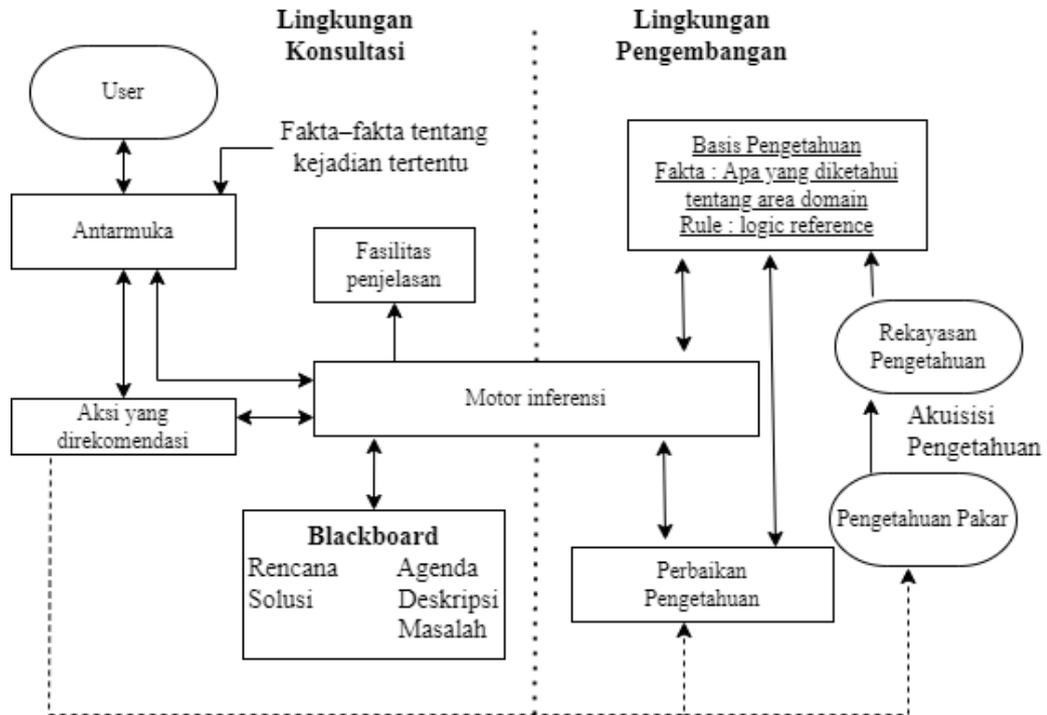
Tumbuhan karet pertama kali diperkenalkan di Indonesia tahun 1864 pada masa penjajahan Belanda, adalah di Kebun Raya Bogor selaku tumbuhan koleksi. Berikutnya dicoba pengembangan karet ke sebagian wilayah sebagai tumbuhan perkebunan komersial. Wilayah yang pertama kali digunakan sebagai tempat uji coba penanaman karet yaitu Pamanukan serta Ciasem, Jawa Barat. Tipe yang pertama kali diujicobakan di kedua wilayah tersebut merupakan spesies *Ficus elastica* ataupun karet rambung. Tipe karet *Hevea brasiliensis* baru ditanam di Sumatera bagian Timur pada tahun 1902 serta di Jawa pada tahun 1906 (Wahono, 2019).

PB 260 merupakan klon (jenis) metabolisme tinggi (Herlinawati & Martini Aji, 2020). Klon (jenis) PB 260 adalah klon anjuran komersial penghasil lateks. Klon PB 260 terkategori tahan terhadap penyakit daun utama adalah *Corynespora*, *Colletotrichum* serta *Oidium*. Ciri klon PB 260 yaitu adalah pertumbuhan lilit batang pada saat tanaman belum menghasilkan berukuran sedang. Kemampuan produksi lateks klon PB 260 lumayan besar, berkisar antara 1, 5– 2 ton/ ha/ tahun. Lateks berwarna putih kekuningan, dan tipe klon yang baik serta mudah menyesuaikan diri dengan lingkungan (Wahono, 2019).

2.2.2. Pengetian Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sesuatu sistem yang dibangun supaya bisa menirukan kemampuan seseorang pakar dalam menanggapi persoalan serta membongkar suatu permasalahan sehingga dapat menyelesaikan masalah serta mengambil kesimpulan/keputusan yang biasanya dilakukan oleh seorang pakar (Hariyanto & Sa'diyah, 2018). Sistem pakar disusun oleh 2 bagian utama, yakni lingkungan pengembangan (*development environment*) serta lingkungan konsultasi (*consultation environment*). Lingkungan pengembangan sistem pakar digunakan untuk memasukkan pengetahuan pakar ke dalam lingkungan sistem pakar,

sementara itu lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna yang bukan pakar untuk mendapatkan pengetahuan pakar (Gunaawan & Fernando, 2021). Komponen-komponen sistem pakar tersebut dapat dilihat dalam Gambar 2.1.



Gambar 2. 1. Struktur Sistem Pakar

1. Antarmuka pengguna (*User Interface*)

Antarmuka menerima sebuah informasi dari pemakai (*user*) dan mengubahnya kedalam bentuk yang mudah diterima oleh sistem, serta agar dapat diterima atau lebih mudah dipahami pemakai atau *user*.

2. Basis pengetahuan (*Knowledge Base*)

Basis pengetahuan mempunyai pengetahuan buat uraian serta perumusan buat menuntaskan kasus. Basis pengetahuan juga berisi sebuah pengetahuan relevan yang diperlukan untuk memahami dan memutuskan dan untuk memecahkan sebuah persoalan.

3. Rekayasa pengetahuan (*Knowledge Engineering*)

Rekayasa pengetahuan adalah seorang yang membantu seorang pakar dalam menyusun permasalahan dengan menginterpretasikan dan mengintegrasikan jawaban pakar atas pertanyaan yang diajukan.

4. Akuisisi pengetahuan (*Knowledge Acquisition*)

Akuisisi Pengetahuan adalah penumpukan, transfer, serta transformasi kemampuan dalam menuntaskan suatu kasus dari sumber pengetahuan ke dalam suatu program komputer.

5. Mesin inferensi (*Inference Engine*)

Mesin inferensi adalah bagian dari mekanisme fungsi berpikir dan pola sistem penalaran yang digunakan oleh seorang pakar. Mekanisme ini bisa menganalisis suatu masalah tertentu kemudian menemukan jawaban dan kesimpulan. Mesin inferensi tersebut memiliki tiga elemen pokok (Bapu, 2019) yaitu:

- a. Penerjemah (*interpreter*) yang memilih jenis rencana dengan menerapkan aturan basis pengetahuan yang ada.
- b. Pengaturan (*Scheduler*), yang mengatur control atas program. Penalaran yang mempengaruhi kaidah-kaidah penalaran menurut prioritas yang jelas atau kriteria lain dalam program.
- c. Kemampuan Penyelesaian (*Consistency Enforcer*), berusaha menjaga keakuratan solusi yang disajikan. Bagian ini akan mencoba menjaga konsistensi, dan kemudian mengusulkan solusi darurat.

Apabila diberikan suatu kasus atau permasalahan diagnosis, maka akan dilakukan proses penalaran untuk mendapatkan kesimpulan. Proses penalaran dilakukan dengan cara melakukan pelacakan pada basis pengetahuan didasarkan pada fakta yang diberikan pada kasus.

6. *Workplace*

Workplace adalah wilayah memori kerja dimana peristiwa terkini, termasuk keputusan sementara.

7. Fasilitas penjelasan

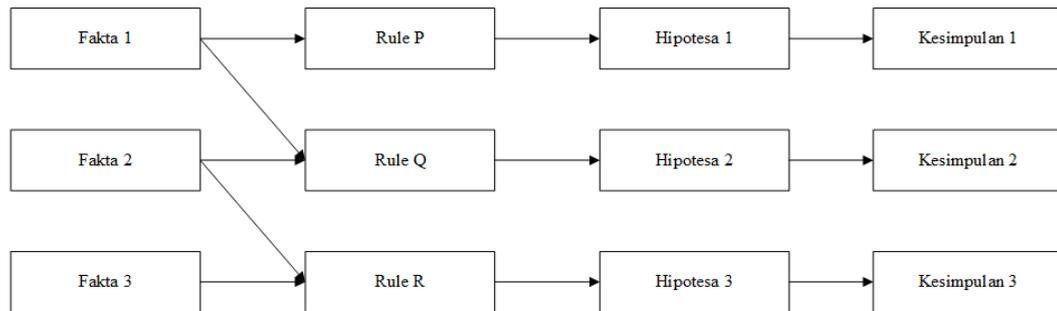
Adalah komponen tambahan dan peningkatan kapasitas sistem pakar, yang digunakan untuk melacak tanggapan dan menjelaskan perilaku sistem pakar secara interaktif melalui pertanyaan.

8. Perbaikan pengetahuan

Pakar memiliki kemampuan untuk mengevaluasi dan meningkatkan kinerja sistem profesional dan dapat belajar dari kinerja mereka.

2.2.3. Pengertian *Forward Chaining*

Metode *forward chaining* adalah algoritma yang dititik beratkan pada pendekatan yang bersumber pada informasi ataupun kenyataan. Metode *forward chaining* adalah strategi pencarian yang diawali dari data masukan semacam sekumpulan informasi ataupun kenyataan, dari data masukan tersebut dicari sebuah kesimpulan yang sebagai penyelesaian dari kasus yang dialami, sehingga metode ini juga selalu disebut "*Data driven*". Suatu perkalian inferensi yang menghubungkan sebuah kasus dengan solusinya diucap dengan rantai (*Chain*). Sebuah rantai yang dicari ataupun dilewati/ dilintasi dari sebuah kasus guna mendapatkan solusinya disebut dengan *forward chaining*. Metode *forward chaining* pada biasanya digunakan untuk sistem pendukung keputusan serta sistem pakar. Metode *forward chaining* mempunyai kelebihan adalah informasi baru bisa dimasukkan ke dalam tabel database inferensi serta membolehkan guna melaksanakan pergantian *inference rule*. Metode *forward chaining* mempunyai ciri perencanaan, *monitoring*, *control*, disajikan buat masa depan, *drive data*, penalaran dari bawah ke atas, bekerja ke depan guna memperoleh pemecahan apa yang menjajaki kenyataan, serta *breadth first search* dimudahkan. (Muhardi., Febriani, 2020). *Forward chaining* merupakan metode pencarian yang diawali dengan kenyataan yang dikenal, setelah itu mencocokkan fakta- fakta tersebut dengan bagian IF dari Rule IF-THEN (Harry Wahyu Putra, Yuhandri, 2019).



Gambar 2. 2 Diagram forward chaining

Dari gambar diatas bisa diuraikan pada saat fakta diseleksi sehingga sistem akan mengarah *rule- rule* yang sudah dibentuk. Sistem akan mencocokkan kenyataan yang ada dengan *rule* yang sudah dibentuk apabila sistem menciptakan *rule* yang cocok hingga sistem hendak menunjukkan kesimpulan bersumber pada *rule* yang ada. Ada kelebihan dan kelemahan dari metode *Forward Chaining* (Izzati, F, 2022).

Tabel 2. 1 Kelebihan & Kelemahan *Forward Chaining*

Kelebihan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Metode ini bekerja dengan baik ketika masalah dimulai dengan mengumpulkan atau mengumpulkan informasi dan kemudian dapat ditarik kesimpulan dari informasi tersebut. 2. Metode ini mampu memberikan sejumlah besar informasi dari sejumlah kecil data. 3. Ini adalah pendekatan yang paling sempurna untuk berbagai jenis tugas pemecahan masalah yaitu perencanaan, pelacakan, pengendalian dan interpretasi.
Kelemahan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Metode ini kurang untuk mengenali di mana beberapa fakta lebih penting daripada yang lain. 2. Sistem mungkin mengajukan pertanyaan yang tidak terkait, meskipun jawaban atas pertanyaan itu penting.

2.2.4. Pengertian *Certainty Factor*

Certainty Factor adalah suatu metode untuk menggambarkan ukuran kepastian berdasarkan fakta, yang dapat memberikan gambaran tentang keyakinan dari seorang pakar. Keuntungan dari *certainty factor* dapat memberikan hasil perhitungan yang akan dialami oleh pengguna sesuai dengan tingkat kepercayaan

gejala, sehingga dapat menghasilkan jawaban dari situasi yang tidak pasti dan sehingga menghasilkan fakta yang benar atau lebih akurat (Borman et al., 2020) Metode ini dipilih ketika dalam menghadapi sebuah masalah, yang sering ditemukan jawaban yang tidak konsisten atau tidak memiliki kepastian secara lengkap. Untuk menyediakan sesuatu maka digunakan *Certainty Factor* digunakan untuk menggambarkan tingkat kepercayaan yang dimiliki seorang pakar terhadap masalah yang dihadapi. Ketidakpastian ini berupa kesempatan atau peluang yang tergantung dari hasil suatu kejadian. Hasil ketidakpastian tersebut disebabkan oleh dua faktor yaitu aturan yang belum pasti atau bahkan yang tidak pasti dan jawaban pengguna yang belum pasti atau kurang tepat atas pertanyaan yang diajukan oleh *system*. Kasus ini sangat mudah ditandai pada sistem diagnosa penyakit, dimana seorang pakar tidak dapat mengartikan hubungan antara gejala dengan penyebabnya dengan benar yang pada akhirnya ditemukan banyak kemungkinan dari diagnosa (Lumban Gaol, 2020).

Adapun rumus yang digunakan dalam metode *Certainty Factor* adalah:

$$CF(H, E) = MB(H, E) - MD(H, E) \dots\dots\dots 2.1$$

Dimana:

$CF(H, E)$: *Certainty Factor* dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala (evidence) E. Besarnya CF berkisar antara -1 sampai dengan 1. Nilai -1 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak.

$MB(H, E)$: Koefisien untuk meningkatkan kepercayaan pada hipotesis H, yang dipengaruhi oleh gejala E. (antara 0 dan 1).

$MD(H, E)$: Koefisien ketidakpercayaan (pengukuran peningkatan ketidakpercayaan) menurut hipotesis di bawah pengaruh garis lintang E (antara 0 dan 1).

Certainty Factor untuk kaidah premis tunggal.

$$CF = [H, E]_1 = CF[H] * CF[E] \dots\dots\dots 2.2$$

CF Untuk panduan dengan kesimpulan yang sama :

$$CF_{combine} CF[H, E]_{1,2} = CF[H, E]_1 + CF[H, E]_2 * [1 - CF[H, E]_1] \dots\dots\dots 2.3$$

$$CF_{combine} CF[H, E]_{1old, 3} = CF[H, E]_{old} + CF[H, E]_3 * [1 - CF[H, E]_{old}] \dots\dots\dots 2.4$$

Metode *certainty factor* diusulkan dari Shortliffe dan Buchanan pada 1975 untuk menyediakan sesuatu kepastian dan ketidakpastian pemikiran seorang pakar. *Certainty factor* adalah ”cara dari penggabungan sebuah kepastian dan ketidakpastian dalam bilangan tunggal (Hariyanto & Sa’diyah, 2018).

Tipe-tipe nilai CF dari macam-macam istilah kepastian dan ketidakpastian dijelaskan pada tabel 2.2:

Tabel 2. 2 Nilai keyakinan metode *Certainty factor* (Arifsyah, 2019)

<i>Certainty term</i>	<i>Certainty factor</i>
Tidak	0
Tidak Tahu	0.2
Sedikit Yakin	0.4
Cukup Yakin	0.6
Yakin	0.8
Sangat Yakin	1

Menurut jurnal Sitio, Arjon Samuel, (2021) ada beberapa kelebihan dan kekurangan Metode *Certainty Factor* dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Kelebihan dan Kekurangan *Certainty Factor*.

Kelebihan	1. Sangat cocok untuk dipakai dalam sistem pakar yang mengandung nilai kepastian dan ketidakpastian.
	2. Perhitungan ini dapat memproses 2 data dalam satu kali operasi, sehingga akurasi data sangat tinggi dan dapat terjaga.
Kekurangan	1. Pemodelan ketidakpastian dengan metode <i>certainty factor</i> faktor ketidakpastian biasanya masih dibahas.
	2. Jika lebih dari dua buah data yang diproses, data tersebut harus diproses beberapa kali.

2.2.5. Pengertian *User Acceptance Test (UAT)*

User Acceptance Testing (UAT). yaitu sebuah bentuk pengujian yang dilakukan oleh pengguna atau *user* yang akan langsung berinteraksi menggunakan

sistem dan melakukan verifikasi terkait dengan fungsi apakah sudah berjalan dengan baik dan sesuai dengan fungsi beserta kebutuhannya.(Pujiyanto et al., 2020)

UAT biasanya dilakukan oleh pelanggan atau pengguna akhir. UAT adalah proses verifikasi bahwa solusi memenuhi kebutuhan pengguna. UAT umumnya berfokus pada fungsionalitas perangkat lunak dan detail teknis lainnya yang digunakan oleh pengguna. Responden dapat memberikan hasil sesuai dengan pengalamannya menggunakan sistem dengan mengisi kuesioner sesuai dengan kriteria yang ditentukan. pilihan jawaban dari UAT menggunakan 5 buah kategori, Sangat Sesuai (SS), Sesuai (S), Kurang Sesuai (KS), Tidak Sesuai (TS) kemudian Tidak Jawab (TJ).

Kriteria penilaian dapat dilihat pada tabel 2.4:

Tabel 2. 4 Kriteria Penilaian Pengujian UAT (Pujiyanto et al., 2020)

Kode	Kriteria	Bobot
SS	Sangat Sesuai	5
S	Sesuai	4
KS	Kurang Sesuai	3
TS	Tidak Sesuai	2
TJ	Tidak Jawab	1

Data kemudian dikonversi berdasarkan kategori dengan nilai seperti pada tabel 2.5 :

Tabel 2. 5 Skor Presentase Kategori (Kurniawan et al., 2021)

Angka (dalam %)	Kategori
0 – 20	Sangat Buruk
21 – 40	Buruk
41 – 60	Cukup
61 – 80	Baik
81 – 100	Sangat Baik

Data pada tabel 2.4 kemudian digunakan untuk menghitung nilai presentase. Berikut ini merupakan rumus nilai rata – rata. (Abraham et al., 2021).

$$\text{Nilai rata – rata} = \frac{\text{jumlah nilai reponden}}{\text{total responden}} \dots\dots\dots 2.5$$

Setelah mendapatkan nilai rata-rata, maka dibutuhkan perhitungan presentase pertanyaan yang dilakukan untuk mendapatkan hasil kualitas sistem .(Abraham et al., 2021).

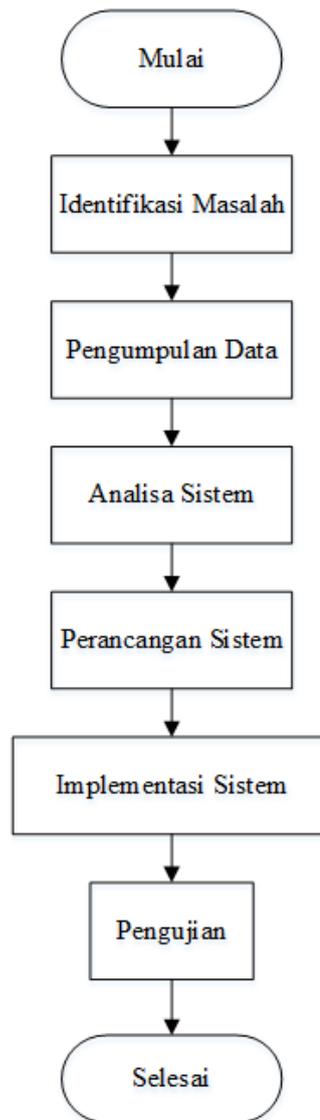
$$\text{Presentase} = \frac{\text{jumlah rata-rata}}{\text{bobot maksimum}} \times 100\% \dots\dots\dots 2.6$$

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Prosedur Penelitian

Untuk mencapai penelitian yang baik dan sesuai dengan tujuan penelitian, maka dibuat prosedur penelitian yang sesuai dengan judul penelitian dan berisi langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian. Berikut adalah langkah pada penelitian ini, yaitu:



Gambar 3. 1 *Flowchart* penelitian

3.1.1 Identifikasi Masalah

Untuk mengidentifikasi permasalahan dilakukan dengan wawancara. Metode ini dilakukan dengan tanya jawab dengan petani. Dalam wawancara yang dilakukan, didapatkan beberapa informasi permasalahan pada penanganan pada penyakit karet klon pb260. Dari hasil wawancara akan didapatkan solusi dari permasalahan yang ada.

3.1.2 Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan oleh sistem. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode sebagai berikut:

1. Observasi

Observasi merupakan proses pengumpulan data dengan melakukan sesuatu pengamatan, dengan disertai pencatatan-pencatatan terhadap keadaan atau perilaku objek sasaran. Dalam penelitian ini melakukan observasi langsung di Pt Silva Inhutani Lampung dan di desa Brabasan dengan mencocokkan informasi dari petani dan pakar.

2. Wawancara

Wawancara merupakan proses pengumpulan data dengan melakukan tanya jawab dengan bapak Sopyan Ridwan sebagai *Assistant Nursery* di Pt Silva Inhutani Lampung, beliau lulusan SPBMA Bhakti Angkasa Propau Kota Bumi, kemudian beliau berkerja di Pt Astra Agro Niaga Kampar Riau selama 5 tahun kemudian beliau berkerja di Pt Silva Inhutani Lampung dari tahun 1998 sampai sekarang. Dalam penelitian ini melakukan wawancara dengan petani karet untuk memperoleh informasi tentang keluhan yang dialami oleh petani.

3. Studi Pustaka

Metode ini dilakukan dengan cara mencari referensi teori yang bersumber dari jurnal nasional, artikel ilmiah, buku yang berhubungan dengan bidang yang akan diteliti sehingga memberi informasi yang memadai. Studi Pustaka ini meliputi studi tentang sistem pakar, metode *forward chaining* dan *certainty factor*

3.1.3 Analisa Sistem

Analisa sistem adalah teknik pemecahan masalah yang menguraikan komponen dengan mempelajari seberapa bagus bagian-bagian komponen tersebut bekerja dan berinteraksi untuk mencapai tujuan. Analisa sistem juga menjelaskan tahap awal pengembangan sistem yang sedang berjalan serta mengusulkan sistem baru.

3.1.4 Perancangan Sistem

Perancangan sistem adalah kegiatan merancang dan menentukan sistem informasi dari hasil analisa sistem sehingga sistem tersebut sesuai dengan kebutuhan dari pengguna. Pada perancangan sistem ini dilakukan perancangan *databases* dengan menggunakan UML (*Unified Modelling Language*) yang merupakan metode dalam pemodelan visual sebagai sarana perancangan sistem berorientasi objek.

Dalam perancangan sistem terdapat pengolahan data, data yang sebelumnya diperoleh dari seorang pakar akan dibuatkan sebuah aturan yang sesuai dengan komponen pada sistem pakar. Pada salah satu komponen sistem pakar yaitu basis pengetahuan (*Knowledge Base*) basis pengetahuan yang akan digunakan yaitu pelacakan runut maju (*forward chaining*) yang biasa disebut dengan *data driven* memiliki aturan *IF-THEN*. Proses pengolahan basis pengetahuan dengan membuat tabel keputusan setelah itu dapat dibuat sebuah rule aturan gejala dan terdapat penyakit pada setiap aturan.

Setelah membuat tabel keputusan pada metode *forward chaining* selanjutnya pada metode *certainty factor* terdapat nilai kepercayaan dan ketidakpercayaan, pada metode ini bobot pada setiap gejala akan diberikan kemudian jika ada gejala baru maka akan dilakukan perhitungan sesuai metode yang digunakan untuk mendapatkan hasil kesimpulan.

3.1.5 Implementasi Sistem

Tahap implementasi sistem merupakan tahap penerapan sistem berdasarkan hasil analisa dan perancangan supaya siap untuk digunakan. Tahap ini termasuk juga kegiatan menulis kode program untuk membuat sistem berbasis web menggunakan bahasa pemrograman PHP.

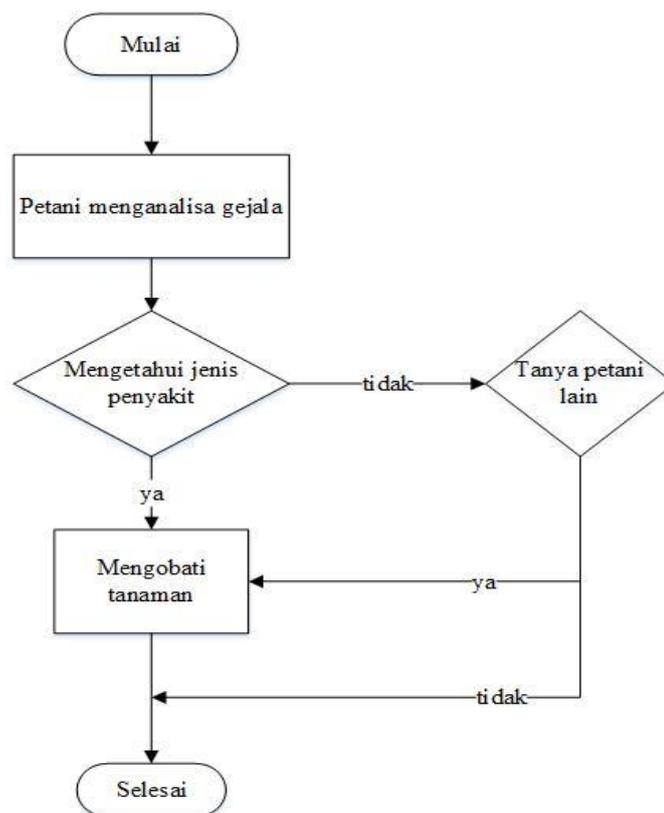
3.1.6 Pengujian

Pengujian pada sistem dilakukan dengan pengujian UAT yaitu pengujian fungsi sistem terhadap pengguna, kedua dengan pengujian akurasi yang membandingkan hasil diagnosa pakar dengan hasil diagnosa sistem. Tujuannya untuk mengetahui persentase akurasi dalam proses klasifikasi data yang diuji.

3.2 Analisa Sistem

3.2.1. Analisa Sistem Yang Berjalan

Saat ini, petani karet di Kabupaten Mesuji khususnya di desa Brabasan mendiagnosa penyakit yang ada pada tanaman karetinya dengan cara melakukan identifikasi gejala penyakit sendiri. Hal tersebut mungkin dapat dilakukan oleh petani karet yang sudah berpengalaman atau seorang pakar tanaman karet. petani yang memiliki kebun karet sendiri terbiasa menganalisa penyakit tanaman karet dengan menanganinya berdasarkan kebiasaan yang sering dilakukan oleh petani karet tanpa mengetahui pasti penyakit yang ada pada tanamannya. *Flowchart* analisa untuk sistem yang sedang berjalan dapat dilihat pada gambar 3.2:



Gambar 3. 2 Sistem yang berjalan

Dari gambar 3.2 diatas dapat dilihat *flowchart* dari sistem yang sedang berjalan. Petani menganalisa langsung penyakit pada tanaman karet klon pb 260 dengan pengetahuan yang dimilikinya jika petani mengetahui penyakit yang ada pada tanamannya maka petani akan mengobati penyakit ada pada tanaman nya, jika petani tidak mengetahui penyakit yang ada pada tanamannya maka petani akan bertanya pada sesama petani, jika pada petani lain tidak mengetahui solusi dari permasalahan tersebut maka pada petani tersebut akan mencari solusi lain.

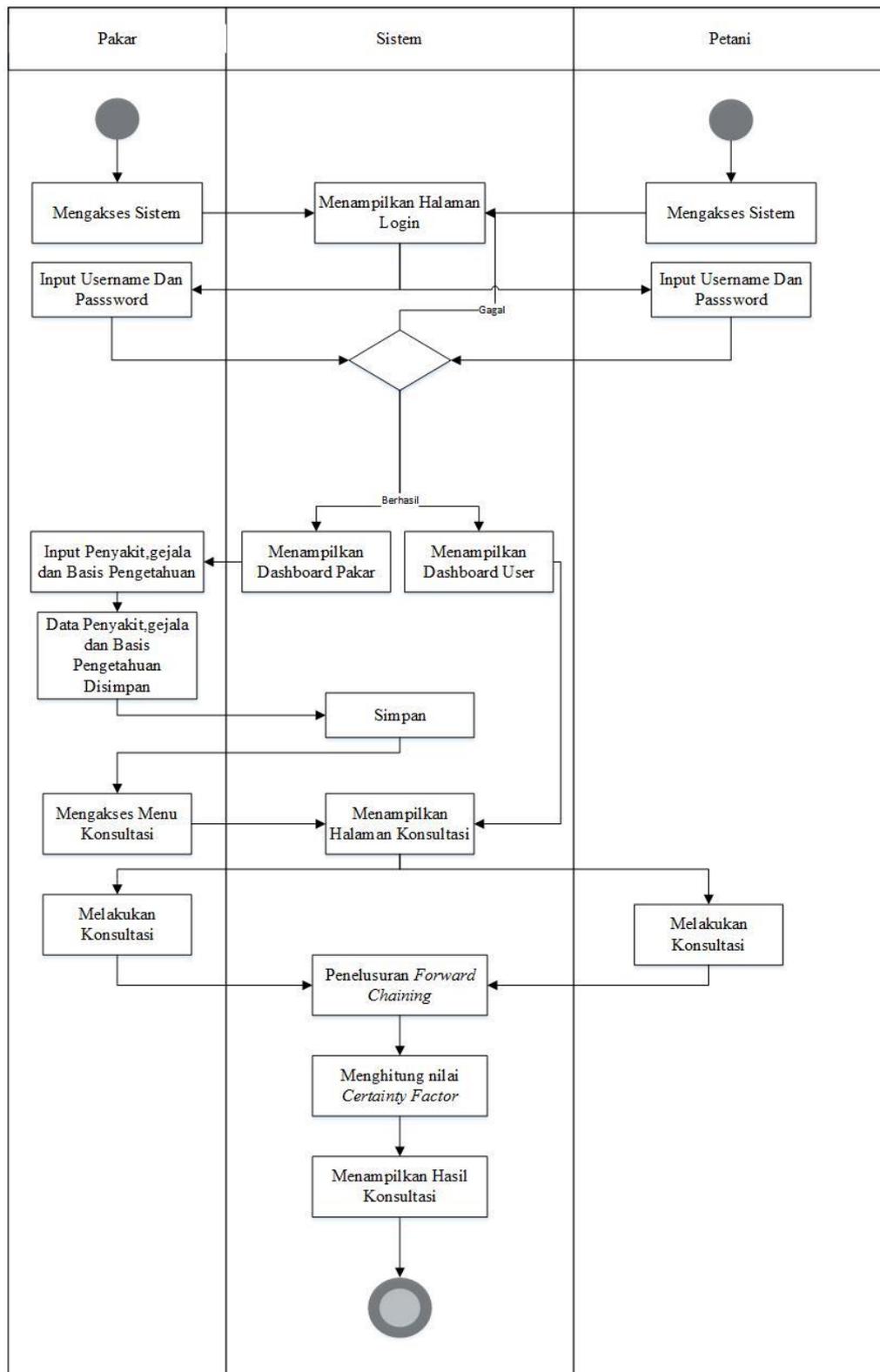
Namun kebiasaan yang diturunkan oleh petani karet terdahulu semakin hari akan semakin memudar, mengingat banyak anak dari petani karet yang tidak meneruskan bisnis kebun karet tersebut. Hal tersebut membuat ahli tanaman karet semakin berkurang, sehingga budidaya tanaman karet pun mulai berkurang.

Untuk perkebunan karet yang luas, bukan tidak mungkin pemilik kabun karet mempekerjakan orang untuk merawat tanaman tersebut. Petani tersebut tidak selalu mendapatkan bimbingan dari seorang ahli tanaman karet sehingga menganalisa terhadap penyakit tanaman karet tersebut akan menggunakan kemampuan yang dimilikinya. Saat ini, petani karet baru yang bekerja di perkebunan karet dapat mencari informasi tentang penyakit karet dengan memperkirakan penyakit tanaman karet dengan mencari informasi melalui internet. Hal tersebut dapat menyebabkan petani karet salah dalam mendiagnosa tanaman karet nya dikarenakan informasi yang di dapat kurang sesuai.

3.2.2. Analisa Sistem yang Diusulkan

Dengan berdasarkan masalah pada sistem yang sedang berjalan saat ini maka dalam penelitian ini akan dibangun sebuah sistem untuk membantu petani baru dalam mengidentifikasi penyakit tanaman karet klon pb260. Dalam sistem ini akan digunakan metode *forward chaining* dan *certainty factor*. Pada *forward chaining* sebagai mesin inferensi untuk mencari berdasarkan gejala-gejala yang ada pada tanaman karet klon pb260 lalu pada *certainty factor* digunakan untuk menghitung nilai tingkat kepercayaan berdasarkan gejala-gejala terhadap penyakit pada tanaman karet klon pb 260. Sistem ini digunakan untuk menggantikan peran pakar (ahli) tanaman karet klon pb 260 sebagai tempat berkonsultasi petani baru agar dapat mengatasi penyakit pada tanaman karet klon pb 260. Dengan adanya

sistem ini dapat membantu petani baru dalam mendiagnosa penyakit yang ada pada tanamannya. sistem baru dapat dilihat pada gambar 3.3 berikut :



Gambar 3. 3 Sistem yang diusulkan

Dari gambar 3.3 diatas dapat dilihat BPMN (*Business Process Model and Nation*) dari sistem baru. Pada pakar akan mengelola data penyakit,gejala dan basispengetahuan sesuai dengan pengetahuan seorang pakar dan pengguna sistem dapat langsung memasukan gejala gejala yang terdapat pada tanaman karet klon pb 260. Setelah mendapatkan gejala-gejala dari petani maka mesin inferensi yaitu metode *forward chaining* akan mencari penyakit berdasarkan gejala-gejala yang dimasukan oleh petani maupun admin tersebut lalu setelah penyakit tersebut ditemukan maka metode *certainty factor* akan menghitung tingkat keakurasian penyakit tersebut berdasarkan gejala-gejala yang ada.

3.3 Perancangan Sistem

3.3.1. Analisis pengolahan data

Pada tabel 3.1 merupakan data gejala yang di dapatkan dari hasil wawancara dengan seorang pakar atau dari sumber buku, CF merupakan nilai kepastian atau keyakinan dari seorang pakar dari gejala tersebut, nilai ini didapatkan dari hasil perhitungan metode certainty factor dengan menghitung nilai kepastian dikurangi dengan nilai ketidakpastian seorang pakar.

Tabel 3. 1 Data Gejala

Kode	Gejala	CF
G1	Daun berwarna hijau gelap	0,4
G2	Permukaan daun menelungkup,layu dan gugur	0,5
G3	Akar terdapat benang putih	0,5
G4	Akar membusuk, lunak dan berwarna coklat	0,6
G5	Mati mendadak seperti tersiram air panas pada musim hujan	0,6
G6	Adanya selaput putih pada bidang sadap	0,4
G7	Lateks berwarna coklat	0,5
G8	Garis-garis pada biadang sadap berkembang	0,5
G9	Terdapat benjolan-benjolan	0,5
G10	Terdapat bercak-bercak hitam pada bidang sadap	0,6
G11	Ada lapisan beludru berwarna kelabu sejajar alur sadap.	0,5
G12	Alur sadap berwarna hitam kecoklatan	0,6
G13	Kulit membusuk hitam kecoklatan	0,6

Kode	Gejala	CF
G14	Serangan ke cambium	0,6
G15	Pertumbuhan tajuk melebihi tanaman normal	0,2
G16	Bagian alur sadap kering berubah warna	0,5
G17	Panel atau kulit kering	0,6
G18	Alur sadap kering dan tidak keluar lateks	0,8
G19	Daun muda tampak menggulung	0,4
G20	Mati ujung dan gugur	0,4
G21	Bercak-bercak berwarna coklat pada daun	0,6
G22	Adanya batas bagian bercak dengan bagian daun yang masih sehat	0,6
G23	Daun yang terinfeksi akan gugur berulang	0,8
G24	bercak daun menjadi berlubang	0,8
G25	Terdapat bercak berwarna putih seperti tepung	0,7
G26	Daun tampak lemas	0,7
G27	Daun berwarna putih kekuningan seperti sirip ikan	0,8

Pada tabel 3.2 merupakan data penyakit yang di dapatkan dari hasil wawancara dengan seorang pakar atau dari sumber buku.

Tabel 3. 2 Data Penyakit

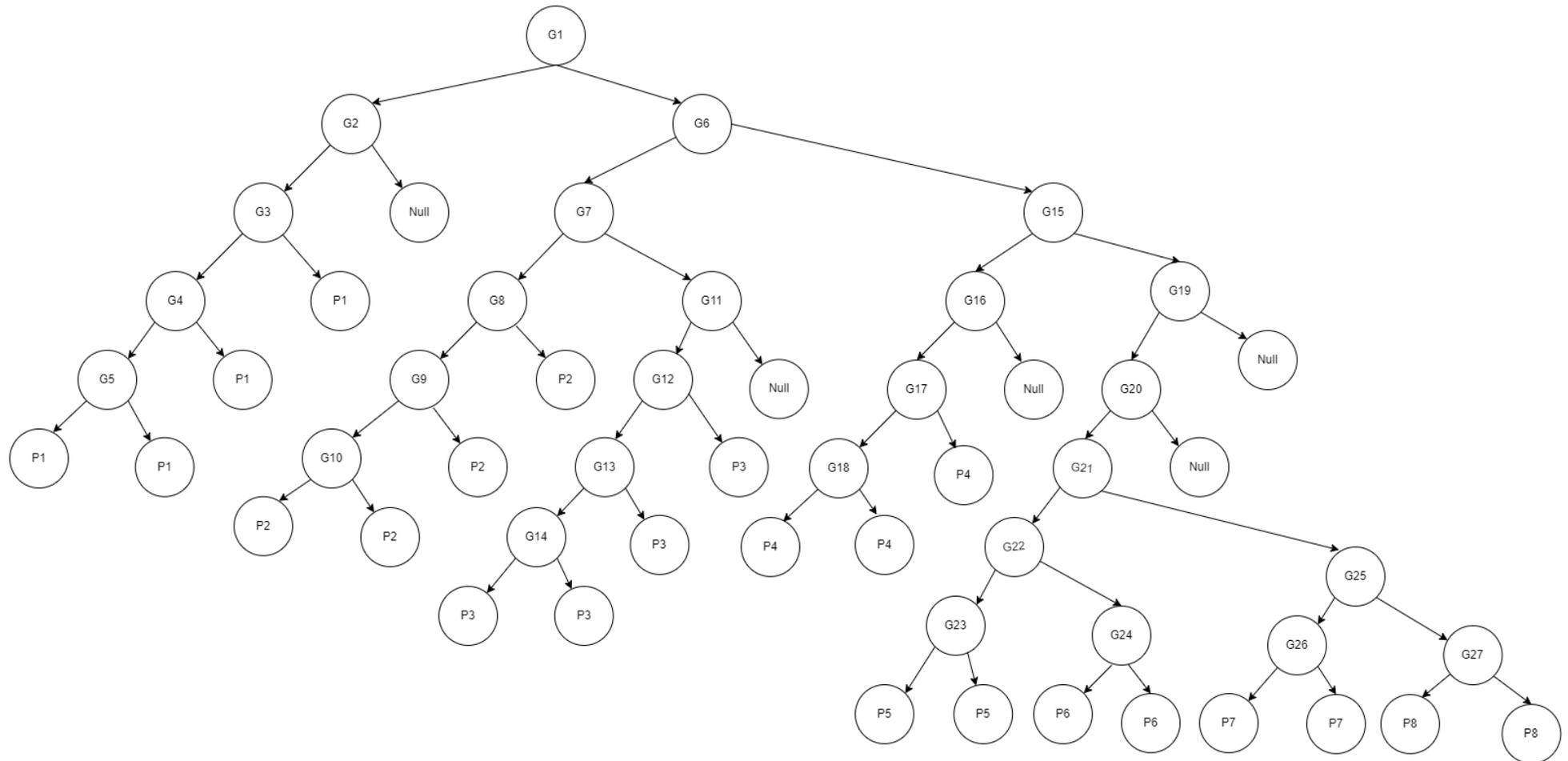
Kode	Nama Penyakit
P1	Jamur Akar Putih
P2	Bidang Sadap Kanker Garis
P3	Bidang Sadap Mouldy Rot
P4	Bidang Sadap Kering Alur Sadap
P5	Colletotrichum
P6	Pestalosiopsis
P7	Oidium
P8	Corynespora

Pada tabel keputusan ini digunakan untuk memudahkan dalam dalam pembuatan rule. Berikut rancangan tabel keputusan dapat dilihat pada gambar 3.3.

Tabel 3. 3 Tabel Keputusan Gejala dan Penyakit

Kode	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	G21	G22	G23	G24	G25	G26	G27
P1	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P2	-	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P3	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-
P6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓	-	-	✓	-	-	-
P7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-	✓	✓	-
P8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	✓

Berdasarkan tabel keputusan maka dapat dibuat *rule forward chaining* seperti pada gambar 3.4:



Gambar 3. 4 *Tree graph rule forward chaining*

Berdasarkan pada gambar 3.4 pada masing masing gejala mempunyai rule, jika rule pertama terpenuhi maka dapat lanjut ke rule selanjutnya dan jika salah satu rule tidak terpenuhi maka rule selesai akan menghasilkan sebuah keputusan.

Certainty factor ada beberapa kemungkinan kombinasi dua buah rule dengan *evidence* yang berbeda tetapi hipotesis sama. Rumus pencarian nilai *certainty factor* hipotesis yang bersumber dari *evidence* yang berbeda dapat dilihat pada persamaan 2.1.

Sehingga :

$$(Rule) = MB(H,E) - MD(H,E) = 0,7 - 0,3 = 0,4$$

Dimana Rule IF G1 THEN P1 (CF= 0,4)

Nilai MB(H,E)= 0,7 maka nilai MB(H<E) berarti memiliki ukuran kepercayaan terhadap hipotesis probability (kemungkinan besar).

Nilai MD(H,E)= 0,3 maka nilai MD(H,E) berarti ukuran ketidakpercayaan terhadap hipotesis *unknown* (tidak tahu).

Nilai CF=0,4 maka nilai CF berarti ukuran kepercayaan *Probability* (kemungkinan besar)

3.3.2. Pengujian pengolahan data

Pengujian pengolahan data adalah pengujian rule pada gejala-gejala terhadap penyakit menggunakan metode *forward chaining* dan menguji nilai *certainty factor* atau nilai yang di berikan oleh seorang pakar terhadap gejala dan penyakit

a) Penelusuran *forward chaining*

Tabel 3. 4 Data gejala pengujian metode

Kode	Nama Gejala
G1	Akar Membusuk, Lunak Dan Berwarna Coklat
G2	Mati Mendadak Seperti Tersiram Air Panas Pada Musim Hujan
G3	Daun Berwarna Hijau Gelap
G4	Akar Terdapat Benang Putih
G5	Permukaan Daun Menelungkup, Layu Dan Gugur

Tabel 3. 5 Data penyakit pengujian metode

Kode	Nama penyakit
P1	Jamur akar putih

IF Mati mendadak AND Terbentuk buah AND Daun berwarna hijau gelap AND Akar terdapat benang putih AND Akar membusuk lunak THEN Penyakit Jamur akar putih

b) perhitungan nilai certainty factor

Tabel 3. 6 Nilai CF terhadap gejala dan penyakit

Kode	P1
G1	0,4
G2	0,5
G3	0,5
G4	0,6
G5	0,6

Dapat dilihat pada rumus *certainty factor* pada 2.3 dan 2.4 untuk menghitung *cfcombine* adalah :

$$CF_{combine} CF[H, E]_{1,2} = 0,4 + 0,5 * (1 - 0,4)$$

$$= 0,70$$

$$CF_{combine} CF[H, E]_{old1,3} = 0,70 + 0,6 * (1 - 0,70)$$

$$= 0,85$$

$$CF_{combine} CF[H, E]_{old2,4} = 0,85 + 0,7 * (1 - 0,85)$$

$$= 0,94$$

$$CF_{combine} CF[H, E]_{old3,5} = 0,94 + 0,8 * (1 - 0,94)$$

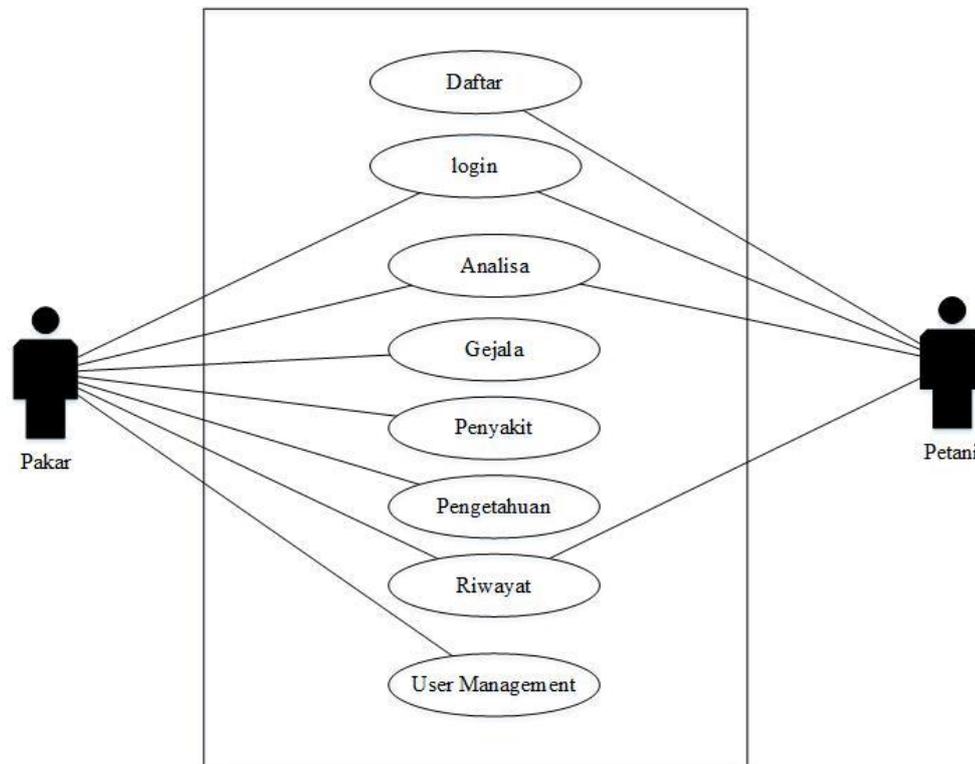
$$= 0,97$$

Dengan demikian hasil dari gejala-gejala terhadap penyakit yang ada maka mendapatkan nilai *certainty factor* 0,97 dan nilai kepastian dari gejala-gejala diatas maka mendapatkan nilai kepastian $0,97 \times 100\% = 97\%$

3.3.3. Perancangan *object oriented*

1) *Usecase diagram*

Usecase diagram digunakan untuk mendeskripsikan interaksi yang terjadi antara satu atau lebih aktor dengan sistem yang akan dibuat serta untuk mengetahui fungsi-fungsi yang terdapat pada sistem dan iteraksi apa saja yang dilakukan aktor. Berikut rancangan *use case* diagram yang ada di gambar 3.4.



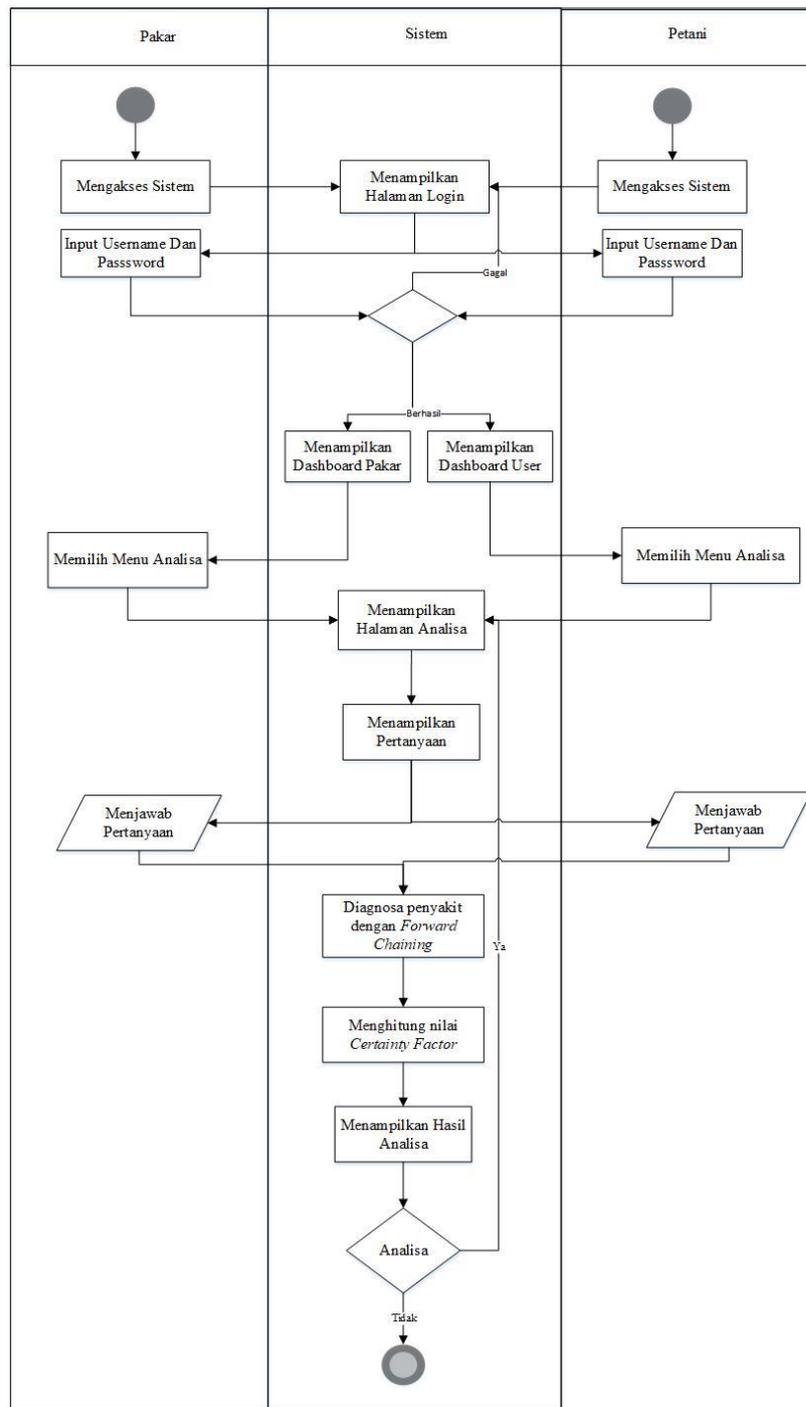
Gambar 3. 5 *Usecase Diagram*

Pada gambar 3.5 rancangan *usecase diagram* yang telah dibuat menggambarkan bahwa terdapat 2 aktor yaitu pakar, petani. Pakar adalah yang memegang penuh akses yang ada pada sistem berupa login, menu gejala, menu penyakit, menu basis pengetahuan, menu riwayat dan menu user management. Petani dapat mendaftar, login, berkonsultasi dan melihat riwayat konsultasi.

2) *Activity Diagram*

Activity diagram digunakan untuk menggambarkan alur aktivitas dalam sistem yang dirancang dengan bagaimana masing-masing alur berjalan, menggambarkan aktifitas yang dilakukan oleh aktor pada sistem .

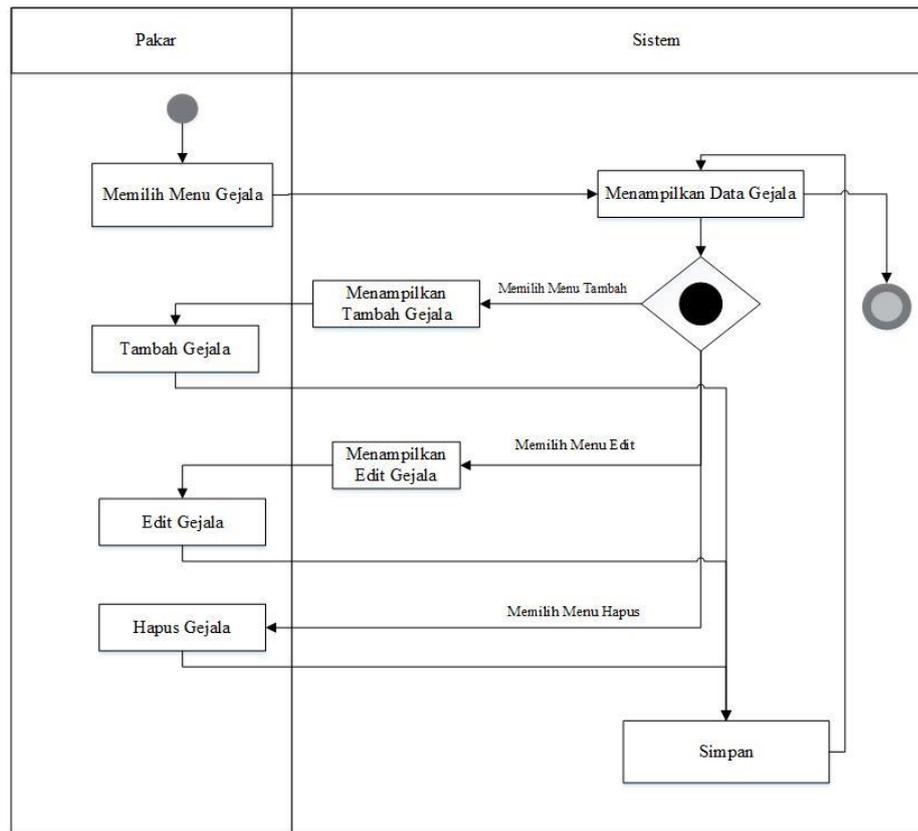
a. Activity Diagram Analisa



Gambar 3. 6 Activity Diagram Analisa

Pada Gambar 3.6 menggambarkan antara dengan sistem. *User* melakukan konsultasi pada sistem, dimana petani (*user*) akan menjawab pertanyaan dari sistem tentang gejala yang dialami. Jika sudah selesai melakukan analisa maka sistem akan menampilkan hasil analisa dari user.

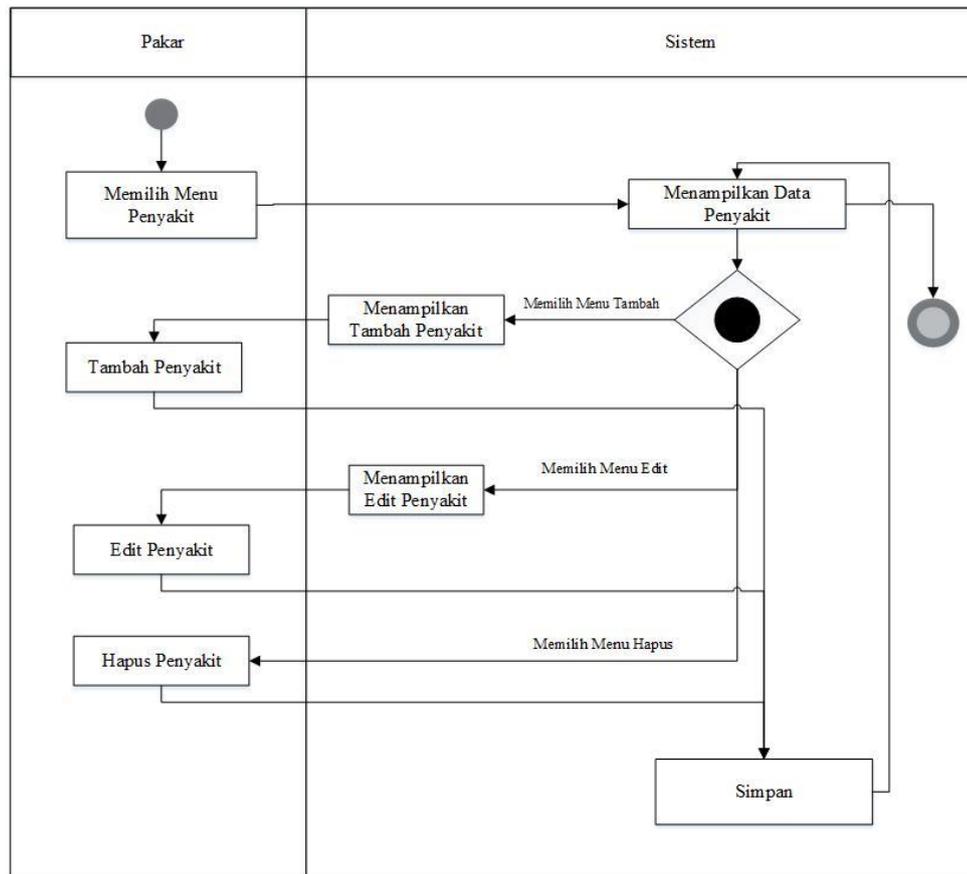
b. Activity Diagram Gejala



Gambar 3. 7 Activity Diagram Gejala

Pada Gambar 3.7 menjelaskan alur kegiatan/aktivitas yang dilakukan oleh seorang pakar dengan sistem terkait penambahan data gejala, edit data gejala dan hapus data gejala.

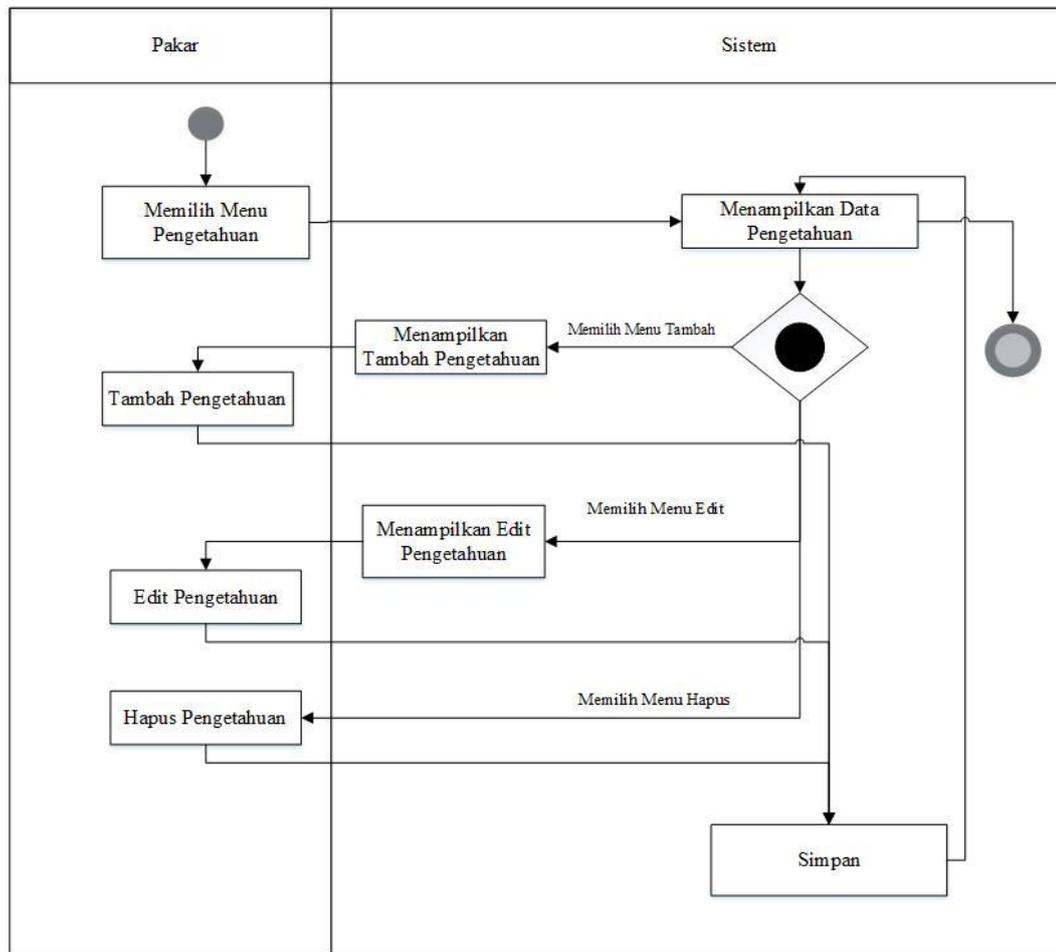
c. Activity Diagram Penyakit



Gambar 3. 8 Activity Diagram Penyakit

Pada Gambar 3.8 menjelaskan alur kegiatan/aktivitas yang dilakukan oleh seorang pakar dengan sistem terkait penambahan data penyakit, edit data penyakit dan hapus data penyakit.

d. Activity Diagram Pengetahuan

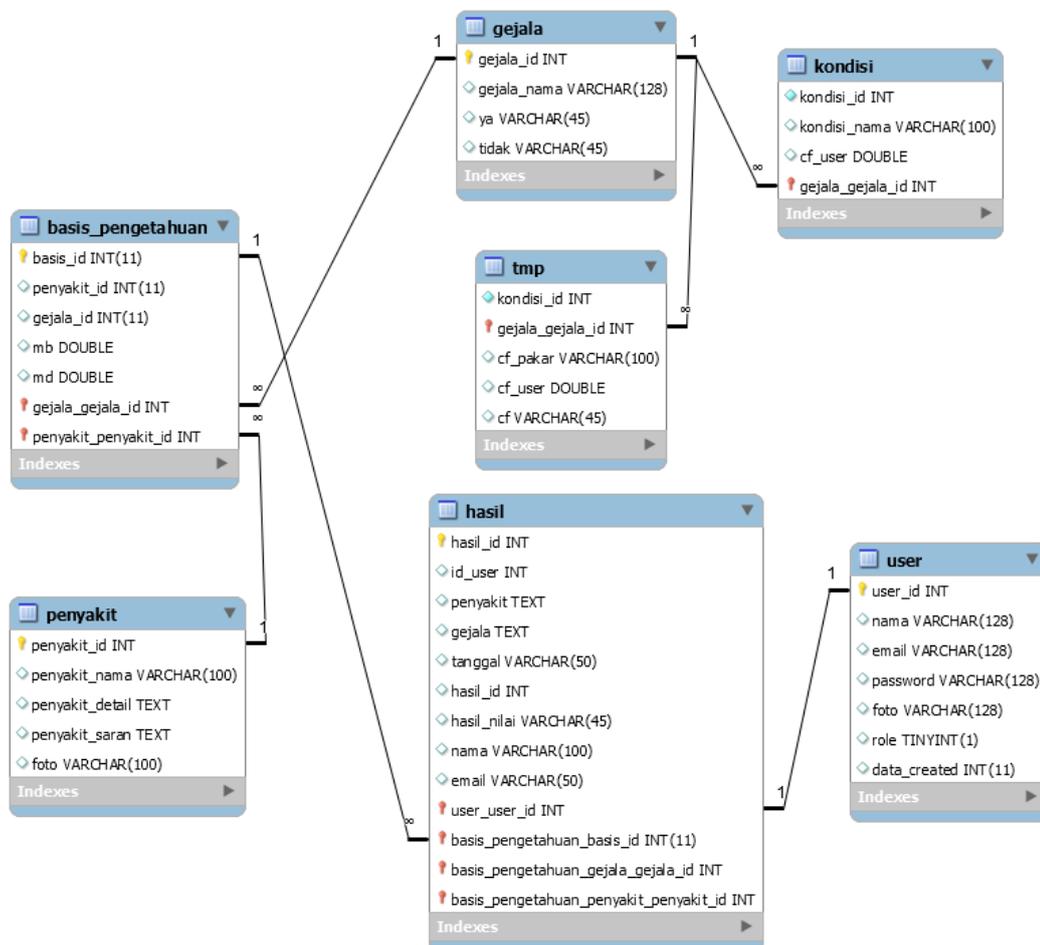


Gambar 3. 9 Activity Diagram Relasi

Pada Gambar 3.9 menjelaskan alur kegiatan/aktivitas yang dilakukan oleh seorang pakar dengan sistem terkait pengolahan data pengetahuan antara hubungan gejala dan penyakit.

3.3.4. Perancangan database

Rancangan database digunakan dalam sistem yang akan dibangun menggunakan EER (*Enhanced Entity Relationship*). Rancangan tersebut menggambarkan hubungan relasi yang terjadi antar tabel. Tabel penyakit dan tabel basis pengetahuan memiliki 1:n karena satu penyakit dapat memiliki banyak basis pengetahuan. Tabel gejala dengan tabel basis pengetahuan memiliki hubungan 1:n karena satu gejala mempunyai banyak basis pengetahuan. Tabel gejala dengan tabel tmp memiliki hubungan 1:n karena satu gejala mempunyai banyak data temp. Tabel gejala dan tabel kondisi memiliki hubungan 1:n karena satu gejala memiliki banyak kondisi. Tabel basis pengetahuan dan tabel hasil memiliki hubungan 1:n karena banyak basis pengetahuan menghasilkan satu hasil. Tabel user dan tabel hasil memiliki hubungan 1:1 karena satu user memiliki satu hasil. Berikut rancangan EER yang ada di Gambar 4.10.



Gambar 3. 10 Enhance Entity Relationship (EER)

3.3.5. Perancangan antarmuka

Perancangan antar muka dilakukan untuk merancang bentuk sistem yang akan dibuat sesuai dengan analisis kebutuhan, antarmuka yang akan dirancang untuk sistem ini adalah sebagai berikut:

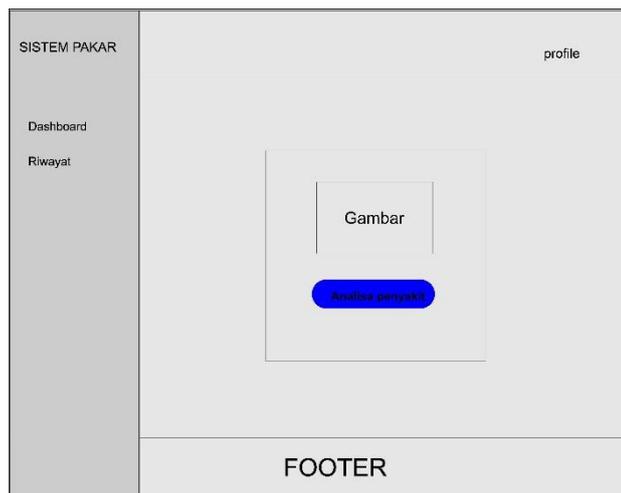
1. Tampilan Login



Gambar 3. 11 Tampilan login

Pada tampilan seperti pada gambar 3.11 adalah tampilan yang digunakan oleh user maupun admin, setelah mengakses halaman ini akan di teruskan sesuai *user* dan *password* yang digunakan.

2. Tampilan dashboard user



Gambar 3. 12 Halaman utama user

Pada tampilan seperti pada gambar 3.12 adalah tampilan yang digunakan oleh user untuk melakukan konsultasi melalui sistem serta user dapat melihat riwayat konsultasi

3. Tampilan menu konsultasi

Gambar 3. 13 Tampilan menu konsultasi

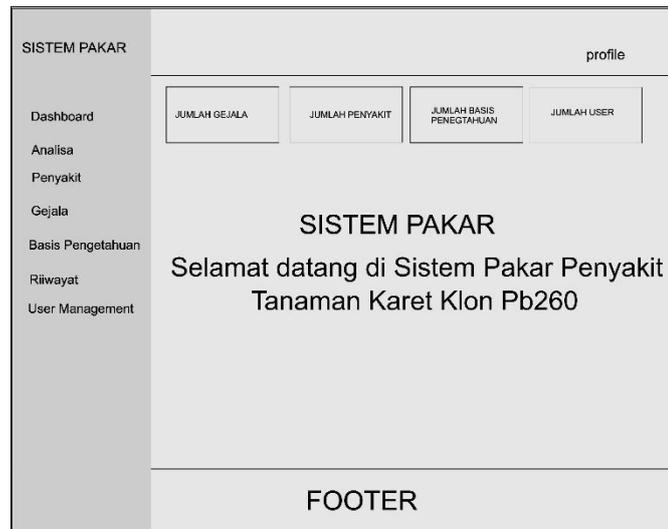
Tampilan seperti pada gambar 3.13 adalah menu konsultasi yang diakses petani digunakan untuk mendiagnosa penyakit berdasarkan gejala-gejala yang ada atau yang dialami oleh petani

4. Tampilan hasil konsultasi

Gambar 3. 14 Tampilan hasil konsultasi

Tampilan seperti pada gambar 3.14 akan menampilkan hasil dari inputan gejala-gejala yang ada, kemudian dari gejala-gejala tersebut akan ditampilkan sebuah penyakit serta nilai kepastian (*certainty factor*), foto penyakit dan akan ditampilkan penyebab dan solusi untuk penyakit tersebut.

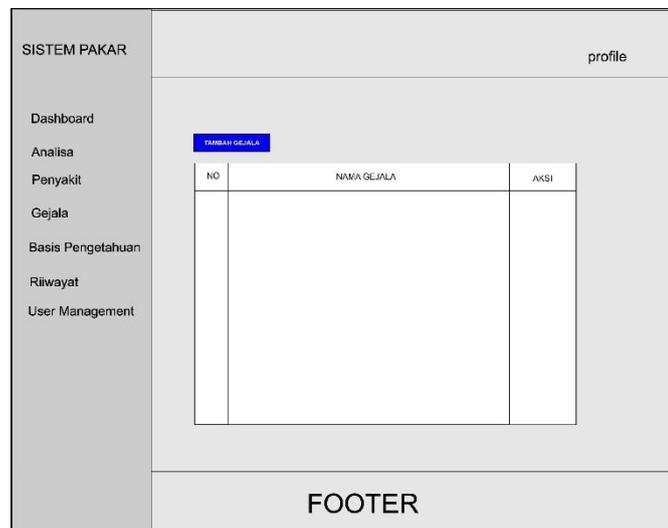
5. Tampilan dashboard admin



Gambar 3. 15 Tampilan dashboard

Tampilan seperti pada gambar 3.15 admin dapat melihat hasil konsultasi dari petani dan pada menu ini admin dapat mengelola data gejala, penyakit, serta basis pengetahuan yang diperoleh dari seorang pakar.

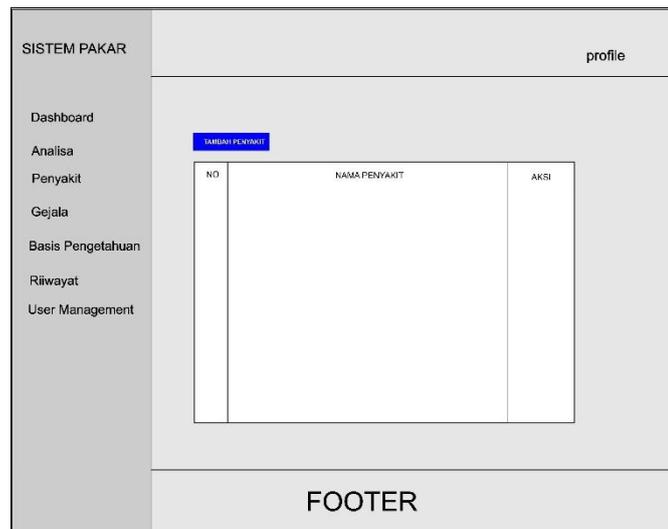
6. Tampilan gejala



Gambar 3. 16 Tampilan gejala

Tampilan seperti pada gambar 3.16 pada menu ini admin akan mengelola data gejala-gejala yang diberikan oleh pakar.

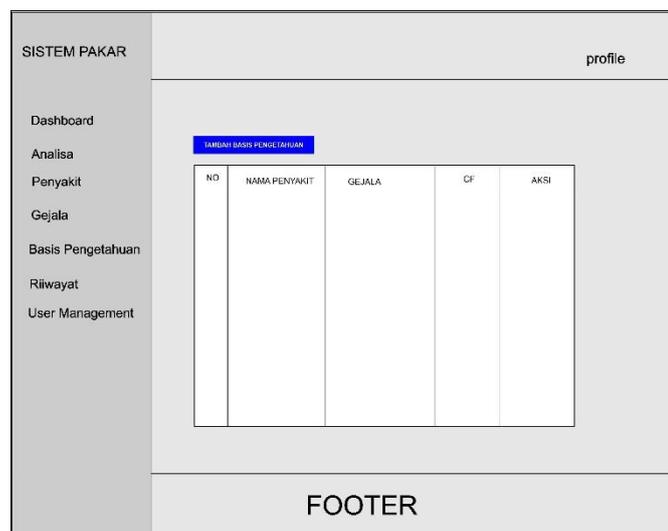
7. Tampilan penyakit



Gambar 3. 17 Tampilan penyakit

Tampilan seperti pada gambar 3.17 admin akan mengelola data penyakit yang diberikan oleh seorang pakar.

8. Tampilan Basis Pengetahuan



Gambar 3. 18 Tampilan Basis Pengetahuan

Tampilan seperti pada gambar 3.18 admin mengelola basis pengetahuan pada gejala-gejala terhadap penyakit dan nilai kepercayaan sesuai diberikan oleh pakar.

9. Tampilan Riwayat

SISTEM PAKAR	profile																																																						
Dashboard	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nama</th> <th>Email</th> <th>Tanggal</th> <th>Penyakit terpilih</th> <th>Gejala terpilih</th> <th>Nilai Kepercayaan</th> <th>Aksi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>						Nama	Email	Tanggal	Penyakit terpilih	Gejala terpilih	Nilai Kepercayaan	Aksi																																										
Nama							Email	Tanggal	Penyakit terpilih	Gejala terpilih	Nilai Kepercayaan	Aksi																																											
Analisa																																																							
Penyakit																																																							
Gejala																																																							
Basis Pengetahuan																																																							
Riwayat																																																							
User Management																																																							
FOOTER																																																							

Gambar 3. 19 Tampilan riwayat

Tampilan seperti pada gambar 3.19 admin melihat riwayat konsultasi semua.

9. Tampilan User Management

SISTEM PAKAR	profile																																																						
Dashboard	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">TAMBAH USER</th> </tr> <tr> <th>NO</th> <th>NAMA</th> <th>EMAIL</th> <th>FOTO</th> <th>ROLE</th> <th>TERDAFTAR</th> <th>AKSI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>						TAMBAH USER							NO	NAMA	EMAIL	FOTO	ROLE	TERDAFTAR	AKSI																																			
TAMBAH USER																																																							
NO							NAMA	EMAIL	FOTO	ROLE	TERDAFTAR	AKSI																																											
Analisa																																																							
Penyakit																																																							
Gejala																																																							
Basis Pengetahuan																																																							
Riwayat																																																							
User Management																																																							
FOOTER																																																							

Gambar 3. 20 Tampilan user management

Tampilan seperti pada gambar 3.20 admin melihat dan menambahkan user melalui halaman admin.

3.4. Tahapan Pengujian

Tahapan Pengujian adalah proses yang bertujuan untuk memastikan apakah metode dan fungsi sistem bekerja dengan baik dan mencari kesalahan yang mungkin terjadi pada sistem

3.4.1 Pengujian Akurasi Metode

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keakurasian dari sebuah metode yang digunakan. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan hasil diagnosa dengan menggunakan beberapa sample gejala.

3.4.2 Pengujian Akurasi Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui tingkat keakuratan sebuah aplikasi yang dibuat. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan hasil diagnosa oleh pakar dengan hasil diagnosa oleh sistem dan kemudian akan mendapatkan kesesuaian terhadap diagnosa sistem dan dari seorang pakar.

Pada pengujian ini, disebabkan seorang pakar yang akan menguji sistem berada diluar kota, maka saat pengujian, seorang pakar akan mengakses sebuah *domain website* yang telah dibuat yang berisi sistem pakar yang akan di uji oleh seorang pakar, kemudian seorang pakar mengisi kuisioner kesesuaian hasil diagnosa yang dilakukan seorang pakar dengan hasil diagnosa yang dilakukan oleh sistem. Dalam hal ini akan dilakukan pengujian terhadap gejala yang ada. Kemudian dari gejala yang ada pakar akan menentukann penyakit terlebih dahulu yang kemudian akan diuji dengan sistem apakah antara sistem dan pakar memiliki kesesuaian.

3.4.3 Pengujian *User Acceptance Test* (UAT)

.Pengujian UAT merupakan pengujian yang tidak melihat *source code* tapi melihat persyaratan yang sudah ditentukan, bertujuan untuk mengetahui tanggapan responden (pakar) terhadap sistem yang diimplentasikan. Pada pengujian UAT ini mengambil pengujiannya dari *Use Case Diagram* yaitu melibatkan pakar (admin) dan pengguna. Hasil pengujian dari kedua aktor ini kemudian di rata-rata untuk dihitung persentasenya

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pengujian pada sistem pakar untuk mendiagnosa menggunakan metode *forward chaining* dan *certaity factor*, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

Penerapan metode *forward chaining* digunakan sebagai mesin inferensi dan *certainty factor* digunakan untuk mendapatkan nilai kesesuaian penyakit yang dialami oleh tanaman karet klon pb260 dari seorang pakar. Pada sistem pakar ini telah mendapatkan nilai keakurasian dalam diagnosis yang dilakukan. Pengujian sistem mendapatkan nilai keakurasian dengan sampel 1 sebesar 0,74, sampel 2 sebesar 0,60 dan sampel 3 sebesar 0.66. Nilai pengujian ini dipengaruhi oleh 2 nilai yaitu nilai kepercayaan dari pakar dan nilai kepercayaan dari user. Pengujian *User Aceptance Test* mendapatkan nilai pesentase 86,3% untuk Pakar dan 89,09% untuk pengguna. sistem ini dikategorikan sangat baik dan dapat digunakan. Dengan diterapkannya sistem pakar ini dapat menjadi solusi untuk mempermudah dalam diagnosis penyakit tanaman karet klon pb260.

5.2. Saran

Saran yang dapat diberikan dalam pengembangan sistem pakar ini agar menjadi lebih baik:

1. Sistem ini tidak dapat menambahkan gejala baru secara otomatis, maka diperlukan sistem otomatis dalam prnambahan gejala baru secara real time, untuk memudahkan pakar dalam update data.
2. Perlu adanya penambahan penyakit karet klon lain agar sistem dapat dimanfaatkan secara lebih luas untuk penyakit tanaman karet.

DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, J., Ismail, I. E., Kom, S., Kom, M., Informatika, P. S., Teknik, J., & Jakarta, P. N. (2021). *Unit Testing dan User Acceptance Testing pada Sistem Informasi Pelayan Kategorial Pelayanan Anak*.
- Ananda, N. A., Irawan, E., Lubis, M. R., & Safii, M. (2020). Penerapan Sistem Pakar pada Diagnosa Penyakit Tanaman Karet dengan Metode Forward Chaining (FC). *Journal of Information System Research (JOSH)*, 2(1), 79–89.
- Arifsyah, A. S. (2019). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Limfoma dengan Metode Certainty Factor. *SATIN - Sains Dan Teknologi Informasi*, 5(1), 60–69. <https://doi.org/10.33372/stn.v5i1.459>
- Borman, R. I., Napianto, R., Nurlandari, P., & Abidin, Z. (2020). Implementasi Certainty Factor Dalam Mengatasi Ketidakpastian Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kuda Laut. *JURTEKSI (Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi)*, 7(1), 1–8. <https://doi.org/10.33330/jurteks.v7i1.602>
- Gunaawan, I., & Fernando, Y. (2021). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Pada Kucing Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Web. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak (JATIKA)*, 2(2), 239–247. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika>
- Hariyanto, R., & Sa'diyah, K. (2018). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit dan Hama Pada Tanaman Tebu Menggunakan Metode Certainty Factor. *JOINTECS (Journal of Information Technology and Computer Science)*, 3(1), 1–4. <https://doi.org/10.31328/jointecs.v3i1.500>
- Harry Wahyu Putra, Yuhandri, G. W. N. (2019). *Jurnal sains dan informatika*. 5(1), 7–12.
- Hendrawan, H., Haris, A., Rasywir, E., & Pratama, Y. (2020). Diagnosis Penyakit Tanaman Karet dengan Metode Fuzzy Mamdani. *Paradigma - Jurnal Komputer Dan Informatika*, 22(2), 132–138. <https://doi.org/10.31294/p.v22i2.8909>
- Herlinawati, E., & Martini Aji. (2020). Sistem Sadap pada Klon Karet PB 260 dan GT 1 (*Hevea brasiliensis*) untuk Peningkatan Produksi Lateks. *Jurnal Triton*, 11(1), 1–6. <https://doi.org/10.47687/jt.v11i1.105>
- Izzati, F. N. (2022). *implementasi metode forward chaining dan Dempster-Shafer*

pada sistem pakar penentuan sanksi pelanggaran siswa. Universitas Mmuhammadiyah Magelang.

- Kurniawan, Y. I., Nurjaman, A. L., & Afuan, L. (2021). Sistem Presensi Karyawan Menggunakan Quick Response Code di CV. Jenderal Software. *Jurnal Teknologi Dan Informasi*, 11(2), 168–182. <https://doi.org/10.34010/jati.v11i2.4328>
- Lumban Gaol, N. Y. (2020). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tanaman Buah Citrus (Lemon) Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal SAINTIKOM (Jurnal Sains Manajemen Informatika Dan Komputer)*, 19(1), 1. <https://doi.org/10.53513/jis.v19i1.219>
- Muhardi., Febriani, A. . H. (2020). Cabai Menggunakan Metode Forward Chaining Di. *Jurnal Ilmu Komputer*, 9(1), 27–34.
- Pujianto, P., Mujito, M., Prabowo, D., & Prasetyo, B. H. (2020). Pemilihan Warga Penerima Bantuan Program Keluarga Harapan (PKH) Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) dan User Acceptance Testing (UAT). *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 5(3), 379. <https://doi.org/10.32493/informatika.v5i3.6671>
- Rofiqoh, S., Kurniadi, D., & Riansyah, A. (2020). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Karet Menggunakan Metode Forward Chaining. *Rancang Bangun E-CRM Pada Pasar Murah Solo*, 1(1), 54–60.
- Sitio, Arjon Samuel, F. A. S. (2021). *Implementasi Metode Certainty Factor dalam Mengetahui Kerusakan Sepeda Motor Type Injeksi*. 3(1), 1–7.
- Sulistiani, H., & Muludi, K. (2018). Penerapan Metode Certainty Factor Dalam Mendeteksi Penyakit Tanaman Karet. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 15(1), 51–59. <https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v15i1.13021>
- Wahono, F. (2019). Pengujian Kompos Limbah Media Baglog Jamur dan Biochar Cangkang Kernel Kelapa Sawit pada Bibit Okulasi Karet (*Hevea Brasiliensis*) yang Tumpangsari dengan Tanaman Karet. In *Fakultas Pertanian, Universitas Medan Area*. Universitas Medan Area.

Wahyuni, E. S., Prambudi, D. A., & Roby. (2019). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Daun Dan Batang Pada Tanaman Karet Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis WEB. *Buletin Poltanesa*, 20(1), 20–25. <https://doi.org/10.51967/tanesa.v20i1.314>