

LAPORAN SISTEM PAKAR
DIAGNOSIS PENYAKIT PENYAKIT PADA TANAMAN KELAPA
SAWIT



Kelompok 5

Archie P.H. Sinaga	09021282227063
M. Qorrie Raffael Kelly	09021282227065
Adnan Al Qadri	09021282227067
Muhammad Daffa Arigoh	09021282227069
Muhammad Azka Faridi	09021382227132

Dosen Pengampu :
Yunita, S.Si.,M.Cs

Mata Kuliah :
Sistem Pakar

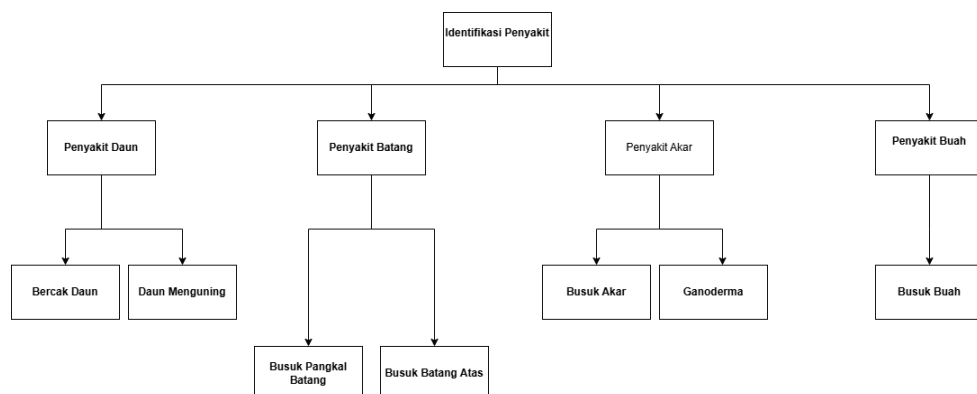
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025

A. Deskripsi Masalah

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas penting di sektor perkebunan karena menjadi bahan utama dalam produksi minyak nabati. Namun, produktivitas tanaman ini sering terganggu oleh berbagai penyakit yang dapat menyebabkan penurunan hasil panen. Proses identifikasi dan diagnosis penyakit pada kelapa sawit biasanya memerlukan keahlian khusus dari pakar pertanian.

Sayangnya, akses terhadap tenaga ahli seringkali terbatas, terutama di daerah perkebunan yang jauh dari pusat informasi. Akibatnya, banyak petani mengalami kesulitan dalam mengenali jenis penyakit dan menentukan langkah penanganan yang tepat. Untuk mengatasi tantangan ini, diperlukan sistem pakar berbasis komputer yang dapat membantu mendiagnosis penyakit pada tanaman kelapa sawit. Sistem ini dirancang untuk meniru cara berpikir seorang pakar dengan menggunakan metode *knowledge representation*, sehingga mampu menyimpan dan mengolah pengetahuan pakar menjadi informasi yang mudah diakses. Dengan adanya sistem ini, petani dapat memperoleh panduan diagnosis dan rekomendasi penanganan secara cepat dan akurat tanpa harus bergantung pada kehadiran langsung seorang ahli.

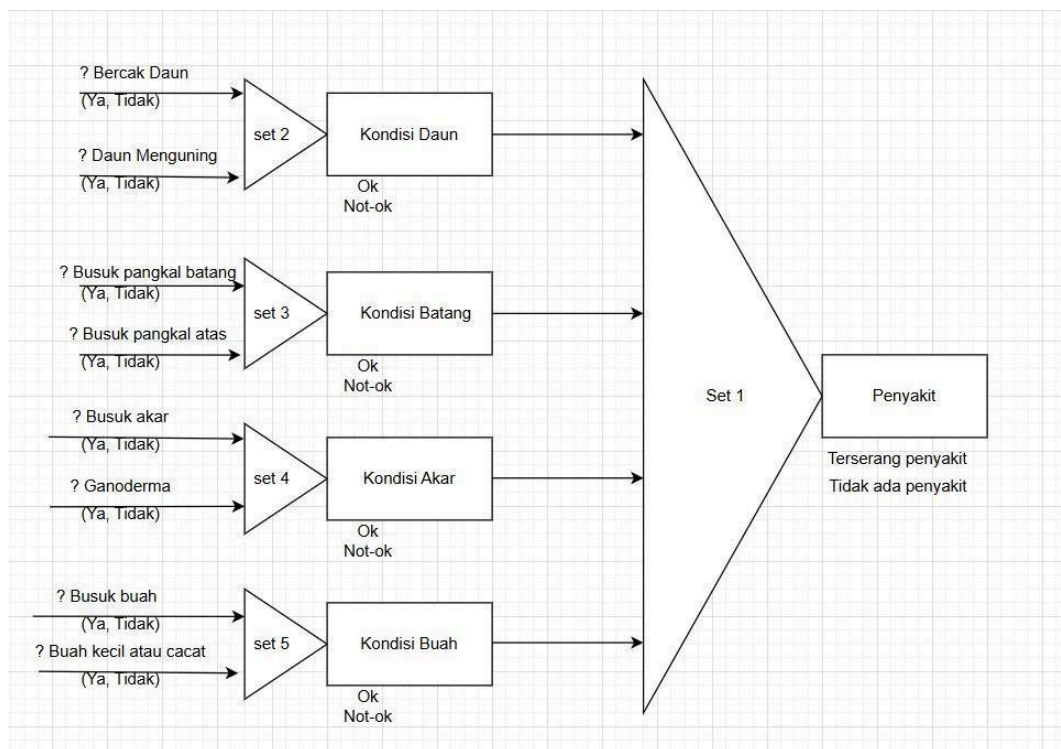
B. Isolasi Area Permasalahan



C. Target Keputusan

Sistem pakar ini dirancang untuk menentukan apakah suatu tanaman terserang penyakit atau tidak, berdasarkan serangkaian faktor yang mempengaruhi kondisinya. Faktor-faktor tersebut meliputi kondisi daun (apakah daun dalam keadaan baik atau tidak), adanya bercak pada daun, apakah daun menguning, dan kondisi batang tanaman (apakah batang dalam keadaan baik atau tidak). Selain itu, sistem ini juga mempertimbangkan apakah terdapat busuk pada pangkal batang, busuk pada pangkal atas batang, serta kondisi akar (apakah akar dalam kondisi baik atau tidak). Faktor lain yang turut dipertimbangkan adalah apakah terdapat busuk pada akar, adanya infeksi ganoderma, kondisi buah, busuk buah, serta apakah buah tanaman kecil atau cacat. Berdasarkan analisis terhadap kombinasi faktor-faktor tersebut, sistem akan menentukan apakah tanaman terserang penyakit (tersedia penyakit) atau dalam kondisi sehat (tidak ada penyakit).

D. Dependency Diagram



E. Tabel Keputusan

E.1. Penyakit

1. Plan

Conditions	Number of Value
Kondisi daun(Ok, Not-ok)	2
Kondisi batang(Ok, Not-ok)	2
Kondisi akar(Ok, Not-ok)	2
Kondisi buah(Ok, Not-ok)	2
Row = 2 x 2 x 2 x 2	16

2. Tabel Keputusan Penyakit Umum

Rules	Kondisi Daun	Kondisi Batang	Kondisi Akar	Kondisi Buah	Penyakit
A1	Ok	Ok	Ok	Ok	Tidak ada penyakit
A2	Not-ok	Ok	Ok	Ok	Terserang penyakit
A3	Ok	Not-ok	Ok	Ok	Terserang penyakit
A4	Ok	Ok	Not-ok	Ok	Terserang penyakit
A5	Ok	Ok	Ok	Not-ok	Terserang penyakit
A6	Not-ok	Not-ok	Ok	Ok	Terserang penyakit
A7	Not-ok	Ok	Not-ok	Ok	Terserang penyakit
A8	Not-ok	Ok	Ok	Not-ok	Terserang penyakit
A9	Ok	Not-ok	Not-ok	Ok	Terserang penyakit
A10	Ok	Not-ok	Ok	Not-ok	Terserang penyakit
A11	Ok	Ok	Not-ok	Not-ok	Terserang penyakit

A12	Not-ok	Not-ok	Not-ok	Ok	Terserang penyakit
A13	Not-ok	Not-ok	Ok	Not-ok	Terserang penyakit

A14	Not-ok	Ok	Not-ok	Not-ok	Terserang penyakit
A15	Ok	Not-ok	Not-ok	Not-ok	Terserang penyakit
A16	Not-ok	Not-ok	Not-ok	Not-ok	Terserang penyakit

E.2. Kondisi Daun

1. Plan

Conditions	Number of Value
Bercak daun(Ya, Tidak)	2
Daun menguning(Ya, Tidak)	2
Row = 2 x 2	4

2. Tabel Keputusan Kondisi Daun

Rules	Bercak Daun	Daun Menguning	Kondisi Daun
A1	Ya	Ya	Not-ok
A2	Ya	Tidak	Not-ok
A3	Tidak	Ya	Not-ok
A4	Tidak	Tidak	Ok

E.3. Kondisi Batang

1. Plan

Conditions	Number of Value
Busuk Pangkal Batang (Ya, Tidak)	2
Busuk Pangkal Atas(Ya, Tidak)	2

Row = 2 x 2	4
-------------	---

2. Tabel Keputusan Kondisi Batang

Rules	Busuk Batang	Busuk Pangkal Atas	Kondisi Batang
A1	Ya	Ya	Not-ok
A2	Ya	Tidak	Not-ok
A3	Tidak	Ya	Not-ok
A4	Tidak	Tidak	Ok

E.4. Kondisi Akar

1. Plan

Conditions	Number of Value
Busuk Akar (Ya, Tidak)	2
Busuk Ganoderma(Ya, Tidak)	2
Row = 2 x 2	4

2. Tabel Keputusan Kondisi Akar

Rules	Busuk Akar	Ganoderma	Kondisi Akar
A1	Ya	Ya	Not-ok
A2	Ya	Tidak	Not-ok
A3	Tidak	Ya	Not-ok
A4	Tidak	Tidak	Ok

E.5. Kondisi Buah

1. Plan

Conditions	Number of Value
Busuk Buah (Ya, Tidak)	2
Buah Kecil atau Cacat(Ya, Tidak)	2
Row = 2 x 2	4

2. Tabel Keputusan Kondisi Buah

Rules	Busuk Buah	Buah Kecil atau Cacat	Kondisi Buah
A1	Ya	Ya	Not-ok
A2	Ya	Tidak	Not-ok

A3	Tidak	Ya	Not-ok
A4	Tidak	Tidak	Ok

F. Reduksi Tabel Keputusan

F.1. Penyakit

Rules	Kondisi Daun	Kondisi Batang	Kondisi Akar	Kondisi Buah
B1	Ok	Ok	Ok	Ok
B2	Not-ok	-	-	-
B3	-	Not-ok	-	-
B4	-	-	Not-ok	-
B5	-	-	-	Not-ok

F.2. Kondisi Daun

Rules	Bercak Daun	Daun Menguning	Kondisi Daun
A1	Ya	-	Not-ok
A2	-	Ya	Not-ok
A3	Tidak	Tidak	Ok

F.3. Kondisi Batang

Rules	Busuk Batang	Busuk Pangkal Atas	Kondisi Batang
A1	Ya	-	Not-ok
A2	-	Ya	Not-ok
A3	Tidak	Tidak	Ok

F.3. Kondisi Akar

Rules	Busuk Batang	Busuk Pangkal Atas	Kondisi Batang
A1	Ya	-	Not-ok
A2	-	Ya	Not-ok
A3	Tidak	Tidak	Ok

F.5. Kondisi Buah

Rules	Busuk Buah	Buah Kecil atau Cacat	Kondisi Akar
A1	Ya	-	Not-ok
A2	-	Ya	Not-ok

A3	Tidak	Tidak	Ok
----	-------	-------	----

G. IF-Then Rule

G.1 IF-Then Rule Penyakit

Rule 1	<i>IF</i>	Kondisi Daun = Ok AND Kondisi Batang = Ok AND Kondisi Akar = Ok AND Kondisi Buah = Ok AND
	<i>THEN</i>	Status = Tidak ada penyakit
Rule 2	<i>ELSE</i>	Status = Terserang penyakit

Rule 1 *IF* Kondisi Daun = Ok AND
Kondisi Batang = Ok AND
Kondisi Akar = Ok AND
Kondisi Buah = Ok AND
THEN Status = Tidak ada penyakit
Rule 2 *ELSE* Status = Terserang penyakit

G.2 IF-Then Rule Kondisi Daun

Rule 1	<i>IF</i>	Bercak Daun = Ya
	<i>THEN</i>	Kondisi Daun = Not-ok
Rule 2	<i>IF</i>	Daun Menguning = Ya
	<i>THEN</i>	Kondisi Daun = Not-ok
Rule 3	<i>IF</i>	Bercak Daun = Tidak AND Daun Menguning = Tidak
	<i>THEN</i>	Kondisi Daun = Ok

G.3 IF-Then Rule Kondisi Batang

Rule 1	IF	Busuk Batang = Ya
	THEN	Kondisi Batang = Not-ok
Rule 2	IF	Busuk Pangkal Atas = Ya
	THEN	Kondisi Batang = Not-ok
Rule 3	IF	Busuk Batang = Tidak AND Busuk Pangkal Atas = Tidak
	THEN	Kondisi Batang = Ok

G.4 IF-Then Rule Kondisi Akar

Rule 1	IF	Busuk Akar = Ya
	THEN	Kondisi Akar = Not-ok
Rule 2	IF	Ganoderma = Ya
	THEN	Kondisi Akar = Not-ok
Rule 3	IF	Busuk Akar = Tidak AND Ganoderma = Tidak
	THEN	Kondisi Akar = Ok

G.5 IF-Then Rule Kondisi Buah

Rule 1	IF	Busuk Buah = Ya
	THEN	Kondisi Buah = Not-ok
Rule 2	IF	Buah Kecil atau Cacat = Ya
	THEN	Kondisi Buah = Not-ok
Rule 3	IF	Busuk Buah = Tidak AND Buah Kecil atau Cacat = Tidak
	THEN	Kondisi Buah = Ok

// Rule 1:

IF bercak_daun = "Ya" OR daun_menguning = "Ya" THEN

kondisi_daun = "Not-ok" (CF = 0.85)

// Rule 2:

ELSE IF bercak_daun = "Tidak" AND daun_menguning = "Tidak" THEN

kondisi_daun = "Ok" (CF = 1.0)

// Rule 3:

IF busuk_batang = "Ya" OR busuk_pangkal_atas = "Ya" THEN

kondisi_batang = "Not-ok" (CF = 0.9)

// Rule 4:

ELSE IF busuk_batang = "Tidak" AND busuk_pangkal_atas = "Tidak" THEN

kondisi_batang = "Ok" (CF = 1.0)

// Rule 5:

IF busuk_akar = "Ya" OR ganoderma = "Ya" THEN

kondisi_akar = "Not-ok" (CF = 0.95)

// Rule 6:

ELSE IF busuk_akar = "Tidak" AND ganoderma = "Tidak" THEN

kondisi_akar = "Ok" (CF = 1.0)

// Rule 7:

IF busuk_buah = "Ya" OR buah_kecil = "Ya" THEN

kondisi_buah = "Not-ok" (CF = 0.85)

// Rule 8:

ELSE IF busuk_buah = "Tidak" AND buah_kecil = "Tidak" THEN

kondisi_buah = "Ok" (CF = 1.0)

// Rule 9:

IF kondisi_daun = "Ok" AND kondisi_batang = "Ok" AND kondisi_akar = "Ok" AND kondisi_buah = "Ok"

THEN

penyakit = "Tidak ada penyakit" (CF = 1.0)

// Rule 10:

ELSE IF kondisi_daun = "Not-ok" OR kondisi_batang = "Not-ok" OR kondisi_akar = "Not-ok"
OR kondisi_buah = "Not-ok" THEN

penyakit = "Terserang penyakit" (CF = 0.9)

Rule set?

Rule 1 : IF Bercak daun = Ya OR Daun menguning = Ya THEN Kondisi daun = Not-ok

Rule 2 : IF Bercak daun = Tidak AND Daun menguning = Tidak THEN Kondisi daun = Ok

Rule 3 : IF Busuk batang = Ya OR Busuk pangkal atas = Ya THEN Kondisi batang = Not-ok

Rule 4 : IF Busuk batang = Tidak AND Busuk pangkal atas = Tidak THEN Kondisi batang = Ok

Rule 5 : IF Busuk akar = Ya OR Ganoderma = Ya THEN Kondisi akar = Not-ok

Rule 6 : IF Busuk akar = Tidak AND Ganoderma = Tidak THEN Kondisi akar = Ok

Rule 7 : IF Busuk buah = Ya OR Buah kecil = Ya THEN Kondisi buah = Not-ok

Rule 8 : IF Busuk buah = Tidak AND Buah kecil = Tidak THEN Kondisi buah = Ok

Rule 9 : IF Kondisi daun = Ok AND Kondisi batang = Ok AND Kondisi akar = Ok AND Kondisi buah = Ok THEN Status = Tidak ada penyakit

Rule 10 : IF Kondisi daun = Not-ok OR Kondisi batang = Not-ok OR Kondisi akar = Not-ok OR Kondisi buah = Not-ok THEN Status = Terserang penyakit

H. Mesin Inferensi

- **Forward Chaining**

Forward Chaining merupakan metode penelusuran yang diawali dari fakta-fakta yang telah diketahui, kemudian mencocokkannya dengan bagian IF pada aturan IF-THEN. Jika ditemukan kecocokan antara fakta dan bagian IF, maka aturan tersebut akan dijalankan. Ketika suatu aturan dijalankan, maka akan dihasilkan fakta baru yang ditambahkan ke dalam basis data. Proses pencocokan selalu dimulai dari aturan yang paling atas, dan setiap aturan hanya boleh dijalankan satu kali. Proses ini berakhir ketika tidak ada lagi aturan yang dapat dijalankan.

- **Rule**

Rule 1 : IF Bercak daun = Ya OR Daun menguning = Ya THEN Kondisi daun = Not-ok

Rule 2 : IF Bercak daun = Tidak AND Daun menguning = Tidak THEN Kondisi daun = Ok

Rule 3 : IF Busuk batang = Ya OR Busuk pangkal atas = Ya THEN Kondisi batang = Not-ok

Rule 4 : IF Busuk batang = Tidak AND Busuk pangkal atas = Tidak THEN Kondisi batang = Ok

Rule 5 : IF Busuk akar = Ya OR Ganoderma = Ya THEN Kondisi akar = Not-ok

Rule 6 : IF Busuk akar = Tidak AND Ganoderma = Tidak THEN Kondisi akar = Ok

Rule 7 : IF Busuk buah = Ya OR Buah kecil = Ya THEN Kondisi buah = Not-ok

Rule 8 : IF Busuk buah = Tidak AND Buah kecil = Tidak THEN Kondisi buah = Ok

Rule 9 : IF Kondisi daun = Ok AND Kondisi batang = Ok AND Kondisi akar = Ok AND Kondisi buah = Ok THEN Status = Tidak ada penyakit

Rule 10 : IF Kondisi daun = Not-ok OR Kondisi batang = Not-ok OR Kondisi akar = Not-ok OR Kondisi buah = Not-ok THEN Status = Terserang penyakit

- **Fakta**

Bercak daun = Ya

Daun menguning = Ya

Busuk batang = Tidak

Busuk pangkal atas = Tidak

Busuk akar = Tidak

Ganoderma = Tidak

Busuk buah = Tidak

Buah kecil = Tidak

- **Goal**

Status = ?

User Interface	Fakta Baru	Rule	Working memory
Bercak daun?	Bercak daun = ya	Cek R1 (Premis 1), memenuhi	Bercak daun = ya
Daun Menguning?	Daun Menguning = ya	Cek R1 (Premis 2), memenuhi	Bercak daun = ya, Daun Menguning = ya
	Kondisi Daun = Not-Ok	R1 Firing	Bercak daun = ya, Daun Menguning = ya, Kondisi Daun = Not-Ok
		Cek R2 (Premis 1), tidak memenuhi, hapus R2 dari antrian	Bercak daun = ya, Daun Menguning = ya, Kondisi Daun = Not-Ok
		Cek R3 (Premis 1), tidak memenuhi, hapus R3 dari antrian	Bercak daun = ya, Daun Menguning = ya, Kondisi Daun = Not-Ok
Busuk Batang?	Busuk Batang = Tidak	Cek R4 (Premis 1), memenuhi	Bercak daun = ya, Daun Menguning = ya, Kondisi Daun = Not-Ok, Busuk Batang = Tidak

Busuk pangkal atas ?	Busuk pangkal atas = Tidak	Cek R4 (Premis 2), memenuhi	Bercak daun = ya, Daun Menguning = ya, Kondisi Daun = Not-Ok, Busuk Batang = Tidak, Busuk pangkal atas = Tidak,
	Kondisi Batang = Ok	R4 Firing	Bercak daun = ya, Daun Menguning = ya, Kondisi Daun = Not-Ok, Busuk Batang = Tidak, Busuk pangkal atas = Tidak, Kondisi Batang = Ok,
		Cek R5 (Premis 1), tidak memenuhi, hapus R5 dari antrian	Bercak daun = ya, Daun Menguning = ya, Kondisi Daun = Not-Ok, Busuk Batang = Tidak, Busuk pangkal atas = Tidak, Kondisi Batang = Ok,
Busuk Akar?	Busuk Akar = Tidak	Cek R6 (Premis 1), memenuhi	Bercak daun = ya, Daun Menguning = ya, Kondisi Daun = Not-Ok, Busuk Batang = Tidak, Busuk pangkal atas = Tidak, Kondisi Batang = Ok, Busuk Akar = Tidak,
Ganoderma?	Ganoderma = Tidak	Cek R6 (Premis 2), memenuhi	Bercak daun = ya, Daun Menguning = ya, Kondisi Daun = Not-Ok, Busuk Batang = Tidak, Busuk pangkal atas = Tidak, Kondisi Batang = Ok, Busuk Akar = Tidak, Ganoderma = Tidak,
	Kondisi Akar = Ok	R6 Firing	Bercak daun = ya, Daun Menguning = ya, Kondisi Daun = Not-Ok, Busuk Batang = Tidak, Busuk pangkal atas = Tidak, Kondisi Batang = Ok, Busuk Akar = Tidak, Ganoderma = Tidak, Kondisi Akar = Ok

		Cek R7 (Premis 1), tidak memenuhi, hapus R7 dari antrian	Bercak daun = ya, Daun Menguning = ya, Kondisi Daun = Not-Ok, Busuk Batang = Tidak, Busuk pangkal atas = Tidak, Kondisi Batang = Ok, Busuk Akar = Tidak, Ganoderma = Tidak, Kondisi Akar = Ok
Busuk Buah?	Busuk Buah = Tidak	Cek R8 (Premis 1), memenuhi	Bercak daun = ya, Daun Menguning = ya, Kondisi Daun = Not-Ok, Busuk Batang = Tidak, Busuk pangkal atas = Tidak, Kondisi Batang = Ok, Busuk Akar = Tidak, Ganoderma = Tidak, Kondisi Akar = Ok, Busuk Buah = Tidak
Buah Kecil?	Buah Kecil = Tidak	Cek R8 (Premis 2), memenuhi	Bercak daun = ya, Daun Menguning = ya, Kondisi Daun = Not-Ok, Busuk Batang = Tidak, Busuk pangkal atas = Tidak, Kondisi Batang = Ok, Busuk Akar = Tidak, Ganoderma = Tidak, Kondisi Akar = Ok, Busuk Buah = Tidak, Buah Kecil = Tidak
	Kondisi Buah = Ok	R8 Firing	Bercak daun = ya, Daun Menguning = ya, Kondisi Daun = Not-Ok, Busuk Batang = Tidak, Busuk pangkal atas = Tidak, Kondisi Batang = Ok, Busuk Akar = Tidak, Ganoderma = Tidak, Kondisi Akar = Ok, Busuk Buah = Tidak, Buah Kecil = Tidak, Kondisi Buah = Ok

		Cek R9 (Premis 1), tidak memenuhi, hapus R7 dari antrian	Bercak daun = ya, Daun Menguning = ya, Kondisi Daun = Not-Ok, Busuk Batang = Tidak, Busuk pangkal atas = Tidak, Kondisi Batang = Ok, Busuk Akar = Tidak, Ganoderma = Tidak, Kondisi Akar = Ok, Busuk Buah = Tidak, Buah Kecil = Tidak, Kondisi Buah = Ok
		Cek R10 (Premis 1), memenuhi	Bercak daun = ya, Daun Menguning = ya, Kondisi Daun = Not-Ok, Busuk Batang = Tidak, Busuk pangkal atas = Tidak, Kondisi Batang = Ok, Busuk Akar = Tidak, Ganoderma = Tidak, Kondisi Akar = Ok, Busuk Buah = Tidak, Buah Kecil = Tidak, Kondisi Buah = Ok
	Status = Terserang Penyakit	R10 Firing	Bercak daun = ya, Daun Menguning = ya, Kondisi Daun = Not-Ok, Busuk Batang = Tidak, Busuk pangkal atas = Tidak, Kondisi Batang = Ok, Busuk Akar = Tidak, Ganoderma = Tidak, Kondisi Akar = Ok, Busuk Buah = Tidak, Buah Kecil = Tidak, Kondisi Buah = Ok, Status = Terserang Penyakit

Karena tidak ada lagi fakta dan Rule lagi, maka proses inferensi berhenti dan menghasilkan Status = Terserang Penyakit.

I. Nilai CF

Certainty Factor (CF) merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengukur tingkat keyakinan atau kepastian terhadap suatu fakta, aturan, atau hipotesis dalam sistem pakar, khususnya ketika terdapat ketidakpastian dalam proses pengambilan keputusan. Metode ini dikembangkan untuk mewakili tingkat kepercayaan seorang pakar dengan memberikan nilai numerik yang mencerminkan derajat keyakinan terhadap suatu informasi atau pernyataan. Dalam sistem pakar untuk diagnosis penyakit pada tanaman kelapa sawit, nilai CF digunakan untuk menilai sejauh mana keterkaitan antara gejala yang diamati dengan kemungkinan jenis penyakit tertentu. Dengan demikian, CF menjadi komponen penting dalam menghasilkan diagnosis yang akurat, terukur, dan dapat dengan mudah dipahami oleh petani kelapa sawit.

Berikut adalah standar nilai CF berdasarkan intensitas keyakinan:

No	Intensitas Keyakinan	Nilai CF
1.	Sangat Yakin	1.0
2.	Yakin	0.8
3.	Cukup Yakin	0.6
4.	Sedikit Yakin / Ragu-ragu	0.4
5.	Sangat Tidak Yakin	0.0

Hasil nilai cf yang diperoleh dari wawancara adalah sebagai berikut:

Rule	Kondisi Daun	Kondisi Batang	Kondisi Akar	Kondisi Buah	Kesimpulan	Nilai CF
1	Not-ok	Not-ok	Not-ok	Not-ok	Terserang Penyakit	0.9
2	Not-ok	Not-ok	Not-ok	Ok	Terserang Penyakit	0.8
3	Not-ok	Not-ok	Ok	Not-ok	Terserang Penyakit	0.8
4	Not-ok	Ok	Not-ok	Not-ok	Terserang Penyakit	0.8
5	Ok	Not-ok	Not-ok	Not-ok	Terserang Penyakit	0.8
6	Not-ok	Not-ok	Ok	Ok	Terserang Penyakit	0.7
7	Not-ok	Ok	Ok	Not-ok	Terserang Penyakit	0.7
8	Ok	Not-ok	Ok	Not-ok	Terserang Penyakit	0.7
9	Ok	Ok	Not-ok	Not-ok	Terserang Penyakit	0.7
10	Not-ok	Ok	Not-ok	Ok	Terserang Penyakit	0.7
11	Ok	Ok	Ok	Not-ok	Terserang Penyakit	0.6
12	Ok	Ok	Not-ok	Ok	Terserang Penyakit	0.6
13	Ok	Not-ok	Ok	Ok	Terserang Penyakit	0.6
14	Not-ok	Ok	Ok	Ok	Terserang Penyakit	0.6
15	Ok	Ok	Ok	Ok	Tidak Ada Penyakit	1.0

