

SISTEM PAKAR IDENTIFIKASI PENYAKIT KELAPA SAWIT DENGAN METODE FUZZY MAMDANI DAN CERTAINTY FACTOR STUDI KASUS : “KELOMPOK TANI DESA BANJAR KERTARAHAYU”

Asep Afandi¹, Rustam², Supriyanto³

STMIK Dian Cipta Cendikia Kotabumi^{1,2,3}

Jl. Negara No. 03 Candimas Kotabumi Lampung Utara

E-mail :asepafandi198@gmail.com, rustam@dcc.ac.id

ABSTRAK

Besarnya manfaat dari kelapa sawit baik bagi negara, pihak swasta, maupun rakyat yang mengharapkan pertumbuhan dan produktivitas kelapa sawit meningkat terus-menerus sehingga faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas kelapa sawit harus diperhatikan. Tujuan penelitian ini adalah membuat Sistem Pakar untuk mendiagnosa penyakit tanaman kelapa sawit guna membantu kelompok tani desa Banjar Kertarahayu untuk memperoleh hasil panen yang berkualitas. Metode pengembangan sistem yang digunakan yaitu metode *extreme programming* (XP), perangkat lunak yang digunakan adalah Web PHP (*Hypertext Preprocessor*) dengan *database MySQL* dan menggunakan metode *Fuzzy Mamdani* dan *Certainty Factor* untuk mengetahui kepastian wabah penyakit. Hasil akhir dari pembuatan Sistem pakar ini adalah membantu masyarakat kelompok Tani Desa Banjar Kertarahayu dalam mendiagnosa penyakit kelapa sawit yang dialami sehingga dalam pengobatannya dapat mudah diketahui serta meningkatkan hasil panen.

Kata kunci : *Sistem Pakar, Kelapa sawit, Metode Fuzzy Mamdani, Certainty Factor*

ABSTRACT

The great benefits of oil palm for both the state, the private sector, and the people who expect the growth and productivity of palm oil to increase continuously so that the factors that affect the growth and productivity of oil palm must be considered. The purpose of this study was to develop an expert system to diagnose oil palm plant diseases to help farmer groups in the village of Banjar Kertarahayu to obtain quality yields. The system development method used is the extreme programming method (XP), the software used is Web PHP (Hypertext Preprocessor) with a MySQL database and uses Fuzzy Mamdani and Certainty Factor methods to determine the certainty of disease outbreaks. The end result of making this expert system is to help the community of the Banjar Kertarahayu Village Farmers group in diagnosing the oil palm disease they are experiencing so that the treatment can be easily identified and increase yields.

Keywords : *Expert System, Oil Palm, Fuzzy Mamdani Method, Certainty Factor*

1. PENDAHULUAN

Peran seorang *expert* sangat diandalkan untuk mendiagnosa dan menentukan jenis penyakit serta memberikan contoh cara penanggulangan guna mendapatkan solusi terbaik. Demikian pula jika ditemukan adanya jenis penyakit baru pada

tanaman tersebut, maka seorang *expert* harus melakukan penelitian guna mendapatkan keterangan-keterangan dari penyakit baru tersebut dan secepat mungkin memberikan sosialisasi kepada para petani terutama pada kelompok tani mengenai jenis penyakit baru tersebut beserta cara penanganannya. Keterbatasan seorang *expert* yang dapat memberikan informasi dan penyuluhan

tentang pemecahan masalah yang sedang di alami oleh petani di lapangan dapat mengakibatkan penurunan hasil produksi kelapa sawit. Keadaan tersebut terjadi karena permasalahan yang ada tidak dapat diselesaikan dengan cara yang cepat dan tepat.

Kemajuan teknologi dan informasi saat ini membuat semakin banyak perangkat lunak yang dapat membantu dan memudahkan kehidupan manusia, salah satu bentuknya yaitu sistem pakar. Sistem pakar merupakan sistem komputer yang menyalin kemampuan dari seorang pakar dan diharapkan dapat bekerja dalam semua hal dengan pengetahuan yang khusus untuk penyelesaian dalam bidang tertentu. Sistem pakar biasanya membutuhkan metode-metode yang digunakan untuk mendukung berjalannya sistem. Salah satu metode yang membantu dalam pembuatan aplikasi sistem pakar ini adalah metode *Fuzzy Mamdani* dan *Certainty Factor*.

maka yang akan menjadi pembahasan dalam identifikasi masalah adalah :

1. Kelompok tani Desa Banjar Kertarahayu pada umumnya kurang memahami dalam menangani gejala-gejala penyakit pada tanaman kelapa sawit, disamping itu kurangnya informasi membuat masyarakat awam buta akan menyimpulkan jenis penyakit apa yang diderita oleh tanaman kelapa sawit tersebut.
2. Dibutuhkan suatu sistem yang bertujuan untuk menyajikan pengadopsian cara berpikir manusia kedalam suatu program sistem pakar yang mampu mendiagnosa penyakit tanaman kelapa sawit dengan metode *Fuzzy Mamdani* dan *Certainty Factor* sebagai alat bantu dalam mengambil kesimpulan pada penyakit tanaman kelapa sawit tersebut.

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Merancangan sistem pakar identifikasi penyakit pada tanaman kelapa sawit dengan metode *Fuzzy Mamdani* dan *Certainty Factor*.
2. Untuk mengetahui implementasikan metode

Fuzzy Mamdani dan *Certainty Factor* dalam aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman kelapa sawit dengan menggunakan pemrograman berbasis Web.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Sistem Pakar

Sistem Pakar adalah sistem komputer yang ditujukan untuk meniru semua aspek (*emulates*) kemampuan pengambilan keputusan (*decision making*) seorang pakar. Sistem pakar memanfaatkan secara maksimal pengetahuan khusus selayaknya seorang pakar untuk memecahkan masalah (Rika Rosnelly;2012: 2)

Sistem Pakar adalah aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh pakar. Pakar yang dimaksud disini adalah orang yang mempunyai keahlian khusus yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh orang awam.

2.2 Metode Mamdani

Menurut Murni Marbun, Dkk (2016), Metode Mamdani sering juga dikenal dengan nama metode *min – max*. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan *output* diperlukan 4 tahapan, [2] diantaranya :

1. Pembentukan himpunan Pada metode mamdani baik variabel input maupun variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy.
2. Aplikasi fungsi implikasi Pada Metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah min.
3. Komposisi aturan Metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem fuzzy, yaitu Metode *Max (Maximum)*. Secara umum dapat dituliskan :

$$\mu_{sf}[X_i] = \max(\mu_{sf}[X_i], \mu_{kf}[X_i])$$

Dengan :

$\mu_{sf}[X_i]$ = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke i

$\mu_{kf}[X_i]$ = nilai keanggotaan konsekuensi fuzzy

aturan ke i

4. Penegasan (*defuzzy*) Defuzzyfikasi pada komposisi aturan mamdani dengan menggunakan metode centroid. Dimana pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil titik pusat daerah

$$\mu(x) = \frac{\int_a^b x\mu(x)dx}{\int_a^b \mu(x)dx} \text{ atau } \mu(x) = \frac{\sum_{i=1}^n x_i\mu(x_i)}{\sum_{i=1}^n \mu x_i}$$

fuzzy. Secara umum dirumuskan [2]

Ada dua keuntungan menggunakan metode centroid, yaitu:

1. Nilai defuzzyfikasi akan bergerak secara halus sehingga perubahan dari suatu himpunan fuzzy juga akan berjalan dengan halus.
2. Lebih mudah dalam perhitungan.

2.3 Penyakit Kelapa Sawit

Indonesia oleh pemerintah Belanda pada tahun 1848. Ketika itu ada empat batang bibit kelapa sawit yang dibawa dari Mauritius dan Amsterdam dan ditanam di Kebun Raya Bogor. Tanaman kelapa sawit mulai diusahakan dan dibudidayakan secara komersial pada tahun 1911. Perintis usaha perkebunan kelapa sawit di Indonesia adalah Adrien Hallet, seorang Belgia yang telah belajar banyak tentang kelapa sawit di Afrika. Budi daya yang dilakukannya diikuti oleh K. Schadt yang menandai lahirnya perkebunan kelapa sawit di Indonesia. Sejak saat itu perkebunan kelapa sawit di Indonesia mulai berkembang. Perkebunan kelapa sawit pertama berlokasi di Pantai Timur Sumatera (Deli) dan Aceh. Luas areal perkebunannya mencapai 5.123 ha. Indonesia mulai mengekspor minyak sawit pada tahun 1919 sebesar 567 ton ke negara-negara Eropa, kemudian tahun 1923 mulai mengekspor minyak inti sawit sebesar 850 ton. Berikut ini adalah penyakit yang menyerang tanaman kelapa sawit:

1. Penyakit Akar (*Blast Disease*).
2. Penyakit Busuk Kering Pangkal Batang (Dry basal rot)
3. Penyakit Busuk Kuncup (Spear rot)
4. Penyakit Garis Kuning (Patch yellow)
5. Penyakit Busuk Daun (Anthracnose)
6. Penyakit Busuk Tandan (Bunch rot)

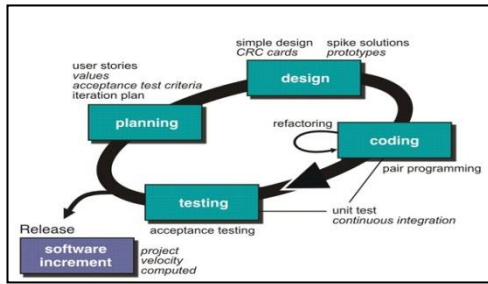
2.4 MySQL

MySQL Merupakan sebuah implementasi dari sistem manajemen basisdata relasional (RDBMS) yang di distribusikan secara gratis. Setiap pengguna dapat secara bebas menggunakan MySQL, namun dengan batasan perangkat lunak tersebut tidak boleh dijadikan produk turunan yang bersifat komersial. MySQL sebenarnya merupakan turunan salah satu konsep utama dalam basisdata yang telah ada sebelumnya; SQL (*Structured Query Language*). SQL adalah sebuah konsep pengoperasian basisdata, terutama untuk pemilihan atau seleksi dan pemasukan data, yang memungkinkan pengoperasian data dikerjakan dengan mudah secara otomatis.

2.5 Metode Pengembangan Sistem

Metode Extreme Programming Menurut Prabowo dalam (Supriyatna, 2018) *Extreme Programming* (XP) merupakan sebuah proses rekayasa perangkat lunak yang cenderung menggunakan pendekatan berorientasi objek dan sasaran dari metode ini adalah tim yang dibentuk dalam skala kecil sampai medium serta metode ini juga sesuai jika tim dihadapkan dengan requirement yang tidak jelas maupun terjadi perubahan-perubahan requirement yang sangat cepat. Sedangkan menurut Ferdiana dalam (Lubis, 2016) Extreme Programming (XP) dikenal dengan metode atau "technical how to" bagaimana suatu tim teknis mengembangkan perangkat lunak secara efisien melalui berbagai prinsip dan teknik praktis pengembangan perangkat lunak. XP menjadi dasar bagaimana tim bekerja sehari-hari.

Gambar dibawah ini selain memberikan kesimpulan bagaimana penggunaan *Extreme Programming*, akan dijelaskan mengenai empat konteks tersebut secara lebih detail. Berikut adalah tahapan-tahapan dalam kerangka kerja *Extreme Programming*.



Gambar 1 Extreme Programming

Terdapat empat tahapan yang harus dikerjakan pada metode *extreme programming*(XP) yaitu:

1. *Planning* (Perencanaan). Tahapan ini merupakan langkah awal dalam pembangunan sistem dimana dalam tahapan ini dilakukan beberapa kegiatan perencanaan yaitu, identifikasi permasalahan, menganalisa kebutuhan sampai dengan penetapan jadwal pelaksanaan pembangunan sistem.
2. *Design*(Perancangan). Tahapan berikutnya adalah perancangan dimana pada tahapan ini dilakukan kegiatan pemodelan yang dimulai dari pemodelan sistem, pemodelan arsitektur sampai dengan pemodelan basis data. Pemodelan sistem dan arsitektur menggunakan diagram Unified Modelling Language(UML) sedangkan pemodelan basis data menggunakan Entity Relationship Diagram(ERD).
3. *Coding*(Pengkodean). Tahapan ini merupakan kegiatan penerapan pemodelan yang sudah dibuat kedalam bentuk user interface dengan menggunakan bahasa pemrograman. Adapun bahasa pemrograman yang digunakan adalah PHP dengan metode terstruktur. Untuk sistem manajemen basis data menggunakan pirantilunak MySQL.
4. *Testing* (Pengujian). Setelah tahapan pengkodean selesai, kemudian dilakukan tahapan pengujian sistem untuk mengetahui kesalahan apa saja yang timbul saat aplikasi sedang berjalan serta mengetahui apakah sistem yang dibangun sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna. Metode pengujian yang digunakan pada tahapan ini adalah metode blackbox testing, dimana pengujian yang dilakukan terhadap form

beberapa masukkan apakah sudah berjalan sesuai dengan fungsinya masing-masing

2.6 PHP

Hypertext Preprocessor atau di singkat PHP adalah suatu bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat web dinamis, walau bisa juga digunakan untuk membuat program lain. Tentunya bahasa pemrograman PHP berbeda dengan HTML, pada PHP *Script*/kode yang di buat tidak dapat di tampilkan pada halaman/muka website begitu saja, tapi harus diproses terlebih dahulu oleh web server lalu di tampilkan dalam bentuk halaman website di web browser, *Script* PHP juga dapat di sisipkan pada HTML dan script PHP selalu diawali dengan `<? php` dan di akhiri dengan `?>`. Manajemen database yang biasanya digunakan untuk pemrograman PHP misalnya seperti MySQL, tapi ada juga yang menggunakan *Oracle*, *Microsoft Access*, dan lain-lain. PHP disebut juga sebagai bahasa pemrograman *script server side*, karena PHP di proses pada komputer *server*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 HASIL

3.1.1 Perencanaan (*Planning*)

Tahapan ini peneliti mencari data tentang penyakit tanaman kelapa sawit dengan beberapa teknik pengumpulan data kebutuhan-kebutuhan sumber daya sebagai pendukung dalam penelitian ini.

1. Pengelompokan Data Penyakit & Gejala

Berikut adalah pengelompokan data penyakit & Gejala pada tanaman kelapa sawit:

Tabel 1. Data Penyakit

Kode Penyakit	Penyakit
P1	Akar (<i>Blast Disease</i>)
P2	Busuk Kering Pangkal Batang (<i>Dry Basal Rot</i>)
P3	Busuk Kuncup (<i>Spear Rot</i>)

P4	Garis Kuning(<i>Patch Yellow</i>)
P5	Daun Bibit Muda(<i>Antracnose</i>)
P6	Busuk Tandan(<i>Bunch Rot</i>)

Tabel 2. Data Gejala

Kode Gejala	Gejala
G01	Daun Mengering
G02	Daun berwarna kuning
G03	Pembusukan pada tandan
G04	Akar menjadi lunak
G05	Daun menjadi layu
G06	Tanaman mati
G07	Pembentukan bunga terhambat
G08	Pucuk membusuk dan berwarna kecoklatan
G09	Pucuk membengkok dan melengkung
G10	Bercak atau bintik pada daun
G11	Daun gugur
G12	Daun mati
G13	Warna coklat dan hitam diantara tulang daun
G14	Kerusakan pada tanaman yang berumur 3-10 tahun
G15	Ada benang-benang (miselum) berwarna putih mengkilap berwarna putih

	<i>Disease</i>)	Akar menjadi lunak,	0,9
		Daun menjadi layu	0,6
2	Busuk Kering Pangkal Batang (<i>Dry Basal Rot</i>)	Daun mengering	0,3
		Pembusukan pada Tandan	0,7
		Pembentukan bunga terhambat	0,8
		Tanaman mati	0,9
3	Busuk Kuncup(<i>Spear Rot</i>)	Pucuk membusuk dan berwarna kecoklatan	0,3
		Pucuk membusuk dan melengkung	0,6
4	Garis Kuning(<i>Patch Yellow</i>)	Daun mengering	0,3
		Bercak atau bintik pada daun	0,9
		Daun gugur	0,9
5	Daun Bibit Muda (<i>Antracnose</i>)	Daun mengering	0,3
		Daun berwarna kuning	0,3
		Daun mati	0,9
		Warna coklat dan hitam diantara tulang daun	0,6

2. Pengelompokan Relasi Gejala Dan Penyakit

Berikut adalah tabelnya:

- Interpretasi Nilai Bobot

Tabel 3. Nilai Bobot

Istilah	Bobot
Kurang Berpengaruh	0,3
Berpengaruh	0,6
Sangat Berpengaruh	0,9

- Relasi Nilai Bobot

Tabel 4. Relasi Penyakit, Gejala, dan Bobot

No	Penyakit	Gejala	Bobot
1	Akar (<i>Blast</i>)	Daun berwarna kuning	0,3

3. Basis aturan

Representasi pengetahuan digunakan untuk menentukan proses pencarian atau menentukan kesimpulan untuk sebuah penyakit berdasarkan gejala-gejala yang diinputkan. Representasi pengetahuan yang digunakan adalah gabungan dari kaidah derajat pertama dan kaidah meta. Berikut adalah aturannya:

Tabel 5. Basis Aturan

Rul e		Gejala		Penyakit
1	I F	daun berwarna kuning AND akar menjadi lunak AND daun menjadi layu	THE N	Akar (<i>Blast Disease</i>)
2	I F	daun mengering AND pembusukan pada tandan AND tanaman mati AND pembentukan hama terhambat	THE N	Busuk Kering Pangkal Batang (<i>Dry Basal Rot</i>)
3	I F	pucuk membusuk dan berwarna kecoklatan AND pucuk membusuk dan melengkung	THE N	Busuk Kuncup (<i>Spear Rot</i>)
4	I F	daun mengering AND bercak atau bintik pada daun AND daun gugur	THE N	Garis Kuning (<i>Patch Yellow</i>)

6	Busuk Tandan (<i>Bunch Rot</i>)	Pembusukan pada tandan	0,9
		Kerusakan pada tanaman yang berumur 3-10 tahun	0,6
		Ada benang-benang (miselum) berwarna putih mengkilap menutupi kulit buah,	0,6
		Perikap menjadi lembek dan busuk	0,3
		Warna buah menjadi kecoklatan dan berubah lagi menjadi kehitam-hitaman	0,3

5	I F	daun mengering AND daun berwarna kuning AND daun mati AND warna cokelat dan hitam diantara tulang daun	THE N	Daun Bibit Muda (<i>Antracnose</i>)
6	I F	pembusukan pada tandan AND kerusakan pada tanaman yang berumur 3-10 tahun AND ada benang-benang (miselum) berwarna putih mengkilap menutupi	THE N	Busuk Tandan (<i>Bunch Rot</i>)

		kulit buah AND perikap menjadi lembek dan membusuk AND warna buah menjadi kecoklatan dan berubah lagi menjadi kehitam- hitaman		
--	--	---	--	--

4. Certainty Factor

Berdasarkan data dari tabel 4 Perhitungannya jadi:

1. Akar (Blast Disease):

$$P1 = MB(P1,G04) + (MB(P1,G04) * (1 - MB(P1,G04) - MB(P1,G04)))$$

$$= 0.90 + (0.90 * (1 - 0.90)) = 0.99$$

2. Busuk Kering Pangkal Batang (Dry Basal Rot)

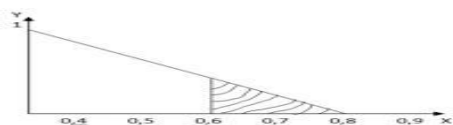
$$P2 = MB(P2,G04) + (MB(P2,G04) * (1 - MB(P2,G04) - MB(P2,G04)))$$

$$= 0.90 + (0.90 * (1 - 0.90)) = 0.99$$

5. Fuzzy Mamdani

Perhitungan secara manual untuk menentukan diagnosa penyakit pada penelitian saat ini penulis menggunakan Fuzzy mamdani dalam metode Max(Maximum) adalah sebagai berikut :

1. Penyakit Akar (Blast Disease)
 IF daun berwarna kuning (0,3)
 AND akar menjadi lunak (0,9)
 AND daun menjadi layu (0,6)
 THEN Akar



$$\mu_{df} = (0,3+0,9+0,6)/3 = 0,6$$

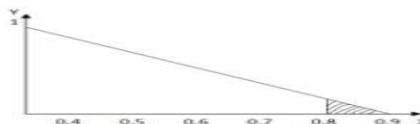
$$\mu_{df}(xi) = \max(\mu_{df}(xi), \mu_{kf}(xi))$$

$$= \max(0,6, 0,9)$$

$$= \max(0,9)$$

2. Penyakit Busuk Kering Pangkal Batang (Dry Basal Rot)

IF daun mengering (0,3)
 AND pembusukan pada tandan (0,6)
 AND tanaman mati (0,9)
 AND pembentukan bungaterhambat (0,9)
 THEN Busuk Kering pangkal batang



$$\mu_{df} = (0,3+0,6+0,9+0,9)/4 = 0,675 (0,7)$$

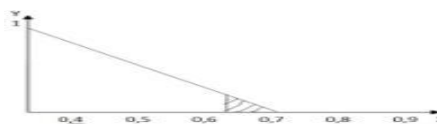
$$\mu_{df}(xi) = \max(\mu_{df}(xi), \mu_{kf}(xi))$$

$$= \max(0,7, 0,9)$$

$$= \max(0,9)$$

3. Penyakit Busuk Kuncup (Spear Rot)

IF pucuk membusuk dan berwarna kecoklatan (0,3)
 AND pucuk membusuk dan melengkung (0,6)
 THEN Busuk kuncup



$$\mu_{df} = (0,3+0,6)/2 = 0,45$$

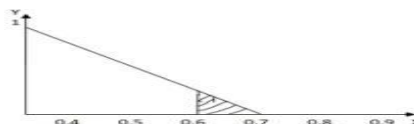
$$\mu_{df}(xi) = \max(\mu_{df}(xi), \mu_{kf}(xi))$$

$$= \max(0,45, 0,6)$$

$$= \max(0,9)$$

4. Penyakit Garis Kuning (Patch Yellow)

IF daun mengering (0,3)
 AND bercak atau bintik pada daun (0,9)
 AND daun gugur (0,9)
 THEN Garis kuning



$$\mu_{df} = (0,3+0,9+0,9)/3 = 0,7$$

$$\mu_{df}(xi) = \max(\mu_{df}(xi), \mu_{kf}(xi))$$

$$= \max(0,7, 0,9)$$

$$= \max(0,9)$$

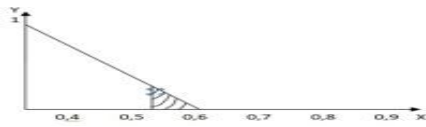
5. Penyakit Daun Bibit Muda (Antracnose)

IF daun mengering (0,3)
 AND daun berwarna kuning (0,3)

AND daun mati (0,9)

AND warna cokelat dan hitam diantara tulang daun (0,6)

THEN Daun bibit muda



$$\mu_{df} = (0,3+0,3+0,9+0,6)/4 = 0,5$$

$$\begin{aligned} \mu_{df}(xi) &= \max(\mu_{df}(xi), \mu_{kf}(xi)) \\ &= \max(0,5, 0,9) \\ &= \max(0,9) \end{aligned}$$

6. Penyakit Busuk Tandan (*Bunch Rot*)

IF pembusukan pada tandan (0,9)

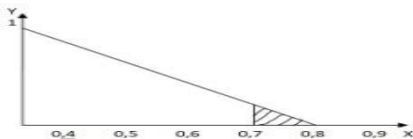
AND kerusakan pada tanaman yang berumur 3-10 tahun (0,6)

AND ada benang-benang (miselum) berwarna putih mengkilap menutupi kulit buah (0,6)

AND perikap menjadi lembek dan membusuk (0,3)

AND warna buah menjadi kecoklatan dan berubah lagi menjadi kehitam-hitaman (0,3)

THEN Busuk Tandan



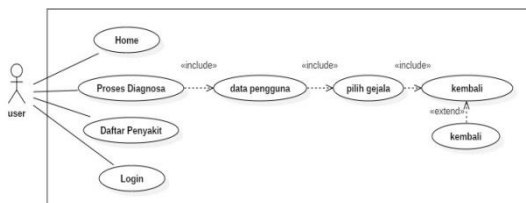
$$\mu_{df} = (0,8+0,8+0,5+0,7+0,5)/5 = 0,54$$

$$\begin{aligned} \mu_{df}(xi) &= \max(\mu_{df}(xi), \mu_{kf}(xi)) \\ &= \max(0,4; 0,9) \\ &= \max(0,9) \end{aligned}$$

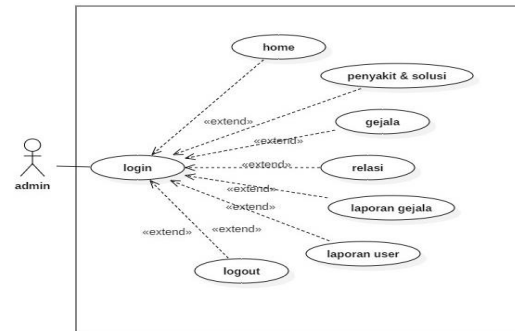
3.1.2 Perancangan (Design)

1. Usecase

Berikut ini adalah perancangan use case:



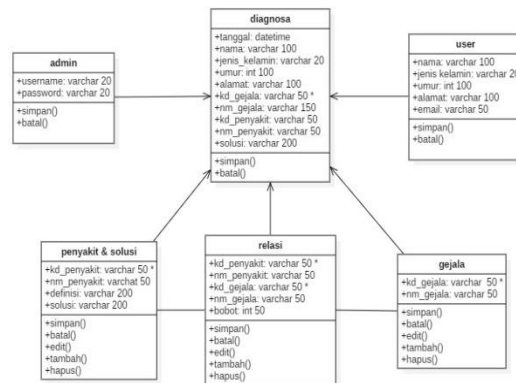
Gambar 2. Usecase user



Gambar 3. Usecase Admin

2. Class Diagram

Berikut ini digambarkan class diagram dari Sistem:



Gambar 4. Class Diagram

3.1.3 Coding

Pada tahap ini dibangun Sistem Pakar yang menjadi objek penelitian. Sistem dibangun berdasarkan desain yang telah dibuat pada tahap sebelumnya. Dalam pembangunan sistem ini menggunakan bahasa pemrograman PHP, HTML, dan MySQL. Bahasa pemrograman tersebut didukung oleh software XAMPP. Pada tahap coding juga disisipkan tahap refactoring. Refactoring adalah proses mengubah sistem perangkat lunak sedemikian rupa dengan tidak mengubah eksternal kode dalam memperbaiki struktur internalnya. Hal ini dilakukan untuk meminimalkan kemungkinan adanya bug.

3.1.4 Testing

Sebuah proses uji coba terhadap program atau aplikasi yang dibuat untuk menentukan kesalahan dan segala kemungkinannya dengan spesifikasi software yang telah ditentukan sebelum aplikasi tersebut digunakan. Pada tahap ini teknik pengujian yang digunakan yaitu dengan GUI (Graphical User Interface).

Tahap penelitian ini menggunakan metode *Black Box Testing*. Metode *Black Box Testing* adalah pengujian yang dilakukan hanya mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari perangkat lunak. Dari metode *Black Box*, peneliti menggunakan salah satu metode dari *Black Box* yaitu metode *Equivalence Partitioning* yang merupakan metode *Black Box testing* yang membagi domain masukan dari suatu program kedalam kelas-kelas data, dimana *test cases* dapat diturunkan.

3.2 PEMBAHASAN

3.2.1 Halaman Home User

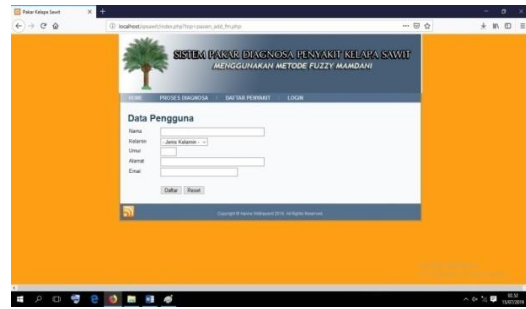
Pada halaman utama user, pengunjung dapat melihat menu-menu utama di web Pengunjung yang ingin melihat tampilan awal web .



Gambar 5. Halaman Home User

3.2.2 Halaman Proses Diagnosa (Data Pengguna)

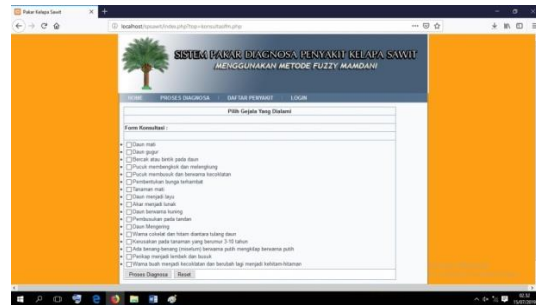
Halaman ini digunakan user untuk mengisi data pengguna yang ingin melakukan proses diagnosa. Adapun hasil aplikasi halaman tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 6. Halaman Data Pengguna

3.2.3 Halaman Proses Diagnosa (Pilih Gejala)

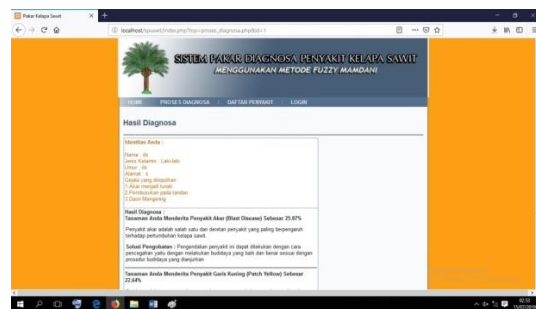
Halaman ini digunakan user untuk memilih gejala yang dialami oleh tanaman kelapa sawit untuk selanjutnya didiagnosa. Adapun hasil aplikasi halaman tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 7. Halaman Pilih Gejala

3.2.4 Halaman Hasil Diagnosa

Halaman ini digunakan user untuk melihat hasil diagnosa penyakit tanaman kelapa sawit. Adapun hasil aplikasi halaman tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 8. Halaman Hasil Diagnosa

3.2.5 Halaman Login Admin

Halaman ini digunakan admin untuk melakukan login pada aplikasi sistem pakar. Adapun hasil aplikasi halaman tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 9. Halaman Login Admin

3.2.6 Testing Black Box

Berikut adalah Tahap Testing dengan menggunakan metode Black Box Testing :

Tabel 6. Testing Black Box

No	Skenario	Hasil	Kesimpulan
1	Proses Login admin tanpa username dan password	Hasil diharapkan Tampil peringatan “Masukan Username”	Valid
2	Proses Login admin dengan username dan password yang salah	Hasil diharapkan Tampil peringatan “Username dan password tidak sesuai”	Valid

3	Proses input diagnosa tanpa memilih gejala yang ada.	Hasil diharapkan Tampil peringatan “anda belum memilih apapun”	Valid
---	--	--	-------

4	Proses Input data pengguna a tanpa mengisi field yang ada	Hasil diharapkan tampil peringatan “masukan nama”	Valid
---	---	---	-------

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan terhadap aplikasi sistem pakar yang telah dibuat sebagai berikut :

- a. Mempermudah user mengetahui penyakit tanaman kelapa sawit. Proses identifikasi jenis penyakit pada aplikasi ini dapat berupa sistematis konsultasi layaknya tanya jawab dengan pakar.
- b. Aplikasi ini menggunakan metode *Fuzzy Mamdani* untuk mengetahui penyakit tanaman kelapa sawit.
- c. Aplikasi sistem pakar ini mempermudah mengetahui penyakit tanaman kelapa sawit mobilitasnya lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Marbun Murni, Sihotang Tamando Hengki, Marbun Verawati Normi. Perancangan Sistem Perencanaan Jumlah Produksi Roti Menggunakan

Metode Fuzzy Mamdani.STMIK
Pelita Nusantara Medan. 2106

- [2] Wahyuni Linda, Darma Surya *Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tanaman Kelapa Sawit Dengan Metode Certainty Factor*.Seminar Nasional Informatika, 2014
- [3] Supriyatna A. Metode Extreme Programming Pada Pembangunan Web Aplikasi Seleksi Peserta Pelatihan Kerja. *Jurnal Teknik Informatika*, 11(1). 2018
- [4] Sukamto,& Shalahuddin. *Analisa dan Desain Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi Offset. 2013
- [5] Fiano Irman Suktiawan Dany, Purnomo Aidiq Agus. *Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Tingkat Resiko Penyakit Jantung Dengan Fuzzy Inferensi (Mamdani)*. Universitas Mercu Buana, Yogyakarta. 2017
- [6] Mustaqim Khairil. *Aplikasi Sistem Pakar Untuk Diagnosa Hama Dan Penyakit Tanaman KelapaSawit Menggunakan Naïve Bayes (Studi Kasus : PT Perkebunan Nusantara V)*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Riau. 2013
- [7] Rika Rosnelly. *Sistem Pakar Konsep Dan Teori*.Andi. Universitas Potensi Utama. 2012
- [8] Ir. Dewi Riniarti,M.p , Ir. Bambang Utoyo. *Budidaya Tanaman Kelapa Sawit*. Wineka Media,Malang. 2012

