

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pembahasan

Pada bab ini menjelaskan tentang hasil penelitian dan hasil dari pembuatan aplikasi serta pembahasannya. Pada penelitian ini menjelaskan sebuah aplikasi yang mampu mendiagnosis penyakit pada tanaman karet menggunakan metode naive bayes. Pembahasan bertujuan untuk menjelaskan bagaimana penelitian ini menjawab dari semua rumusan masalah dan tujuan dari aplikasi yang akan dibuat.

4.1.1 Analisis Data

Adapun data atau kebutuhan informasi yang dibutuhkan untuk penelitian ini adalah data jenis penyakit dan gejala pada pohon karet. Informasi ini didapat dari hasil wawancara dengan Asisten HPT yaitu bapak Suryono Hadi, SP sebagai narasumber dan pakar dari PT. Bridgestone Perkebunan Aek Tarum, Jalan Gonting Malaha, Kec. Bandar Pulau Kab. Asahan Prov. Sumatera Utara, Indonesia. Pada tabel 4.1 dibawah ini merupakan data penyakit dan data gejala pada tanaman pohon karet.

Tabel 4.1 Data Jenis Penyakit Pohon Karet

Kode	Nama Penyakit
P1	Jamur Akar Merah
P2	Jamur Akar Putih
P3	Batang Jamur Upas
P4	Kangker Bercak
P5	Busuk Pangkal Batang
P6	Kangker Garis
P7	Mouldy rot

Tabel 4.2 Data Gejala Penyakit Tanaman Karet

Kode	Nama Gejala
G01	Tanaman berwarna kuning
G02	daun tanaman gugur
G03	ajar diliputi benang jamur
G04	Tanaman membusuk
G05	butiran tanah berbentuk semacam kerak
G06	ujung tepi daun terlipat dalam
G07	ujung ranting mati
G08	berbau busuk
G09	kulit batang pecah dan terbuka
G10	kulit pohon pecah diakibatkan gumpalan lateks
G11	selaput tipis berwarna putih menutupi alur sadap
G12	bila dikerok akan tampak bintik berwarna coklat hitam
G13	bekas serangan akan membentuk cekungan berwarna hitam
G14	produksi lateks menurun
G15	lateks tidak mengalir dari sebagian alur sadap bagian yang kering dst
G16	batang terjadi pembengkakan atau tonjolan
G17	tanaman mati
G18	mengeluarkan cairan lateks berwarna coklat kehitaman
G19	kulit batang berwarna coklat kemerahan dengan bercak meluas dst.
G20	tanaman mongering
G21	kulit tanaman mudah terkelupas
G22	bagian atas percabangan tampak benang berwarna putih spt sutera

Tabel 4.3 Data Solusi Penyakit Tanaman Karet

Kode	Nama Penyakit	Solusi
P1	Jamur Akar Putih	Membersihkan areal secara mekanik, menggunakan benih sehat, menanam tanaman penutup tanah, pemberian jamur antagonis.
P2	Jamur Akar Merah	Cara Kultur teknis dengan Pengaturan jarak tanam yang baik untuk mencegah kelembaban kebun, perbaikan drainase pada areal pertanaman, tidak menggunakan pohon pelindung yang rentan, membuat selokan isolasi sedalam 60-90 cm dan tanaman yang sakit dibongkar, pengendalian secara hayati dapat dengan penggunaan agens hayati yang berbahan aktif <i>Trichoderma</i> sp dan <i>Gliocladium</i> sp.
P3	Batang Jamur Upas	Mengatur drainase yang baik, membuang cabang/ranting yang terserang penyakit, mensandalikan gulma, pemupukan sesuai dengan dosis, permukaan kulit luar yang sakit dikerok, dioles fungisida.
P4	Kanker Bercak	Tidak menanam klon yang rentan, pilihlah mata okulasi terbebas penyakit, lakukan seleksi bibit dengan baik, lakukan pemotongan batang jika sudah masuk kebagian pembulu.
P5	Busuk Pangkal Batang	Membuang bagian tanaman yang terinfeksi seperti cabang ranting atau pucuk tanaman yang terinfeksi, lakukan penyemprotan fungisida terhadap bagian yg terkena penyakit.
P6	Kanker Garis	Tanaman yang sudah terserang dioles fungisida dengan kuas di sepanjang jalur 5-10 cm di atas dan di bawah alur sadap, bagian yang busuk

		dibersihkan dulu dengan dikerok sampai pada bagian yang masih sehat, baru dioles dengan fungisida, pengolesan dilakukan segera setelah penyadapan, sebelum lateks membeku
P7	Mouldy rot	Menanam klon yang toleran, mengurangi kelembaban kebun, pengendalian gulma, melakukan penyadapan sesuai - Sterilisasi pisau sadap, pengolesan fungisida berbahan aktif.

4.1.2 Penerapan Naive Bayes

perancangan basis pengetahuan, aturan produksi digunakan sebagai sarana untuk merepresentasikan pengetahuan. Aturan aturan ini dituliskan dalam bentuk IF (premis) maka (kesimpulan). Saat merancang basis pengetahuan sistem pakar ini, seseorang memulai dari gejala yang terlihat dan menyimpulkan sifat penyakit dari gejala tersebut. Bentuk pernyataannya adalah: jika (gejala), maka (penyakit). Premis aturan ini dapat memiliki beberapa pernyataan, yaitu. H. dia memiliki lebih dari satu gejala. Gejala dihubungkan dengan operator logika AND. Bentuk pernyataannya sebagai berikut: IF (gejala 1) AND (gejala 2) AND (gejala 3) maka (jenis penyakit). Pada fase ini, pengetahuan yang diperlukan diberikan agar sistem dapat menarik kesimpulan dari aturan yang telah ditetapkan. Fakta dan aturannya adalah sebagai berikut.

Tabel 4.4 Aturan (*Rule*)

NO	RULE
P1	IF G01 AND G02 AND G03 THEN P1
P2	IF G04 AND G05 AND G06 THEN P2
P3	IF G07 AND G08 AND G09 THEN P3
P4	IF G10 AND G11 AND G12 THEN P4
P5	IF G13 AND G14 AND G15 THEN P5
P6	IF G16 AND G17 AND G18 THEN P6
P7	IF G19 AND G20 AND G21 THEN P7

Kebutuhan data dalam system pakar merupakan suatu data yang digunakan dalam mengidentifikasi permasalahan sebagai akuisisi pengetahuan. Berikut ini merupakan data penyakit dan data gejala pada tanaman pohon karet.

Tabel 4.5 Data Jenis Penyakit Pohon Karet

Kode	Nama Penyakit
P1	Jamur Akar Putih
P2	Jamur Akar Merah
P3	Batang Jamur Upas
P4	Kangker Bercak
P5	Busuk Pangkal Batang
P6	Kangker Garis
P7	Mouldy rot

Tabel 4.6 Data Gejala Penyakit Tanaman Karet

Kode	Nama Gejala
G01	Tanaman berwarna kuning
G02	daun tanaman gugur
G03	ajar diliputi benang jamur
G04	Tanaman membusuk
G05	butiran tanah berbentuk semacam kerak
G06	ujung tepi daun terlipat dalam
G07	ujung ranting mati
G08	berbau busuk
G09	kulit batang pecah dan terbuka
G10	kulit pohon pecah diakibatkan gumpalan lateks
G11	selaput tipis berwarna putih menutupi alur sadap
G12	bila dikerok akan tampak bintik berwarna coklat hitam
G13	bekas serangan akan membentuk cekungan berwarna hitam
G14	produksi lateks menurun
G15	lateks tidak mengalir dari sebagian alur sadap bagian yang kering dst

G16	batang terjadi pembengkakan atau tonjolan
G17	tanaman mati
G18	mengeluarkan cairan lateks berwarna coklat kehitaman
G19	kulit batang berwarna coklat kemerahan dengan bercak meluas dst.
G20	tanaman mongering
G21	kulit tanaman mudah terkelupas
G22	bagian atas percabangan tampak benang berwarna putih spt sutera

Tabel 4.7 Tabel nilai keputusan

Sampel	Gejala	Jenis Penyakit Pohon Karet						
		P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07
1.	G01	1	0	0	0	0	0	0
2.	G02	1	1	0	0	0	0	0
3.	G03	1	0	0	0	0	0	0
4.	G04	1	1	0	0	0	0	0
5.	G05	0	1	0	0	0	0	0
6.	G06	0	1	0	0	0	0	0
7.	G07	0	1	0	0	0	0	0
8.	G08	0	0	1	0	0	1	0
9.	G09	0	0	1	0	1	1	0
10.	G10	0	0	1	0	0	0	0
11.	G11	0	0	0	1	0	0	0
12.	G12	0	0	0	1	0	0	0
13.	G13	0	0	0	1	0	0	0
14.	G14	0	0	0	0	1	0	0
15.	G15	0	0	0	0	1	0	0
16.	G16	0	0	0	0	1	0	0
17.	G17	0	0	0	0	0	1	1
18.	G18	0	0	0	0	0	1	0
19.	G19	0	0	0	0	0	1	0

20.	G20	0	0	0	0	0	0	1
21.	G21	0	0	0	0	0	0	1
22.	G22	0	0	0	0	0	0	1

Tabel 4.8 Tabel Sampel Pengujian

Nama Penyakit	Nilai V
Jamur Akar Merah	0,0000001675
Jamur Akar Putih	0,0000002911
Batang Jamur Upas	0,0000002208
Kangker Bercak	0,0000001675
Busuj Pangkal Batang	0,0000001675
Kangker Garis	0,0000002208
Mouldy Rot	0,0000001271

Tabel 4.9 Tabel Pengujian

Pertanyaan	Jawaban	Binerisasi
G01	Tidak	0
G02	Ya	1
G03	Tidak	0
G04	Tidak	0
G05	Tidak	0
G06	Ya	1
G07	Ya	1
G08	Ya	1
G09	Ya	1
G10	Tidak	0
G11	Ya	1
G12	Tidak	0
G13	Tidak	0
G14	Ya	1
G15	Tidak	0
G16	Tidak	0
G17	Tidak	0
G18	Tidak	0
G19	Tidak	0
G20	Tidak	0
G21	Tidak	0
G22	Tidak	0

Dari tabel diatas sebagai acuan untuk mengambil data sampel dalam pengujian perhitungan manual Naive Bayes. Pengujian ini dilakukan mengetahui tingkat kebenaran hasil perhitungan diagnosis system dengan menggunakan Naïve Bayes yang dihitung secara manual. Berikut ini contoh perhitungan dengan menggunakan metode naïve bayes diterapkan pada gejala berikut.

Kasus 1:

G02 : Daun tanaman gugur

G06 : Ujung rantingnya mati

G07 : Berbau busuk

G08 : Kulit batang pecah dan terbuka

G09 : Kulit pohon pecah diakibatkan gumpalan lateks

G11 : Bila dikerok akan tampak bintik berwarna coklat hitam

G14 : Lateks tidak mengalir dari sebagian alur sadap bagian yang kering berubah warna menjadi coklat karena terbentuk gumpalan.

Langkah-langkah perhitungan dengan metode naïve bayes sebagai berikut

1. Menentukan nilai n_c untuk setiap kelas

Jika pada gejala termasuk pada class penyakit, maka n_c bernilai 1, jika tidak maka bernilai 0.

Penyakit 1 Jamur Akar Merah

Nilai gejala tiap class (n) = 1

Nilai gejala dibagi banyak kelas penyakit (p) = $1/7=0,14285$

Total gejala (m) = 22

G02=1 G05=0 G07=0 G08=0 G09=0 G11=0 G14=0

Penyakit 2 Jamur Akar Putih

Nilai gejala tiap class (n) = 1

Nilai gejala dibagi banyak kelas penyakit (p) = $1/7=0,14285$

Total gejala (m) = 22

G02= 1 G05=1 G07=1 G08=1 G09=0 G11=0 G14=0

Penyakit 3 Batang Jamur Upas

Nilai gejala tiap class (n) = 1

Nilai gejala dibagi banyak kelas penyakit (p) = $1/7=0,14285$

Total gejala (m) =22

G02=0 G05=0 G07=0 G08=1 G09=1 G11= G14=0

Penyakit 4 Kangker Bercak

Nilai gejala tiap class (n) = 1

Nilai gejala dibagi banyak kelas penyakit (p) = $1/7=0,14285$

Total gejala (m) =22

G02=0 G05=0 G07=0 G08=0 G09=0 G11=1 G14=0

Penyakit 5 Busuk Pangkal Batang

Nilai gejala tiap class (n) = 1

Nilai gejala dibagi banyak kelas penyakit (p) = $1/7=0,14285$

Total gejala (m) =22

G02=0 G05=0 G07=0 G08=0 G09=0 G11=0 G14=1

Penyakit 6 Kangker Garis

Nilai gejala tiap class (n) = 1

Nilai gejala dibagi banyak kelas penyakit (p) = $1/7=0,14285$

Total gejala (m) =22

G02=0 G05=0 G07=1 G08=1 G09=0 G11=0 G14=0

Penyakit 7 Mouldy Rot

Nilai gejala tiap class (n) = 1

Nilai gejala dibagi banyak kelas penyakit (p) = $1/7=0,14285$

Total gejala (m) =22

G02= 0 G05=0 G07=0 G08=0 G09=0 G11=0 G14=0

2. Menghitung nilai $P(a_i|v_j)$ dan menghitung nilai $P(v_j)$

Tahap kedua yang dilakukan yaitu menghitung nilai probabilitas untuk masing-masing penyakit berdasarkan gejala.

Penyakit 1 Jamur Akar Merah

$$P(2|JAM) = \frac{1+22 \times 0,14285}{1+22} = 0,180124$$

$$P(6|JAM) = \frac{0+22x\ 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

$$P(7|JAM) = \frac{0+22x\ 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

$$P(8|JAM) = \frac{0+22x\ 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

$$P(9|JAM) = \frac{0+22x\ 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

$$P(11|JAM) = \frac{0+22x\ 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

$$P(14|JAM) = \frac{0+22x\ 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

Penyakit 2 Jamur Akar Putih

$$P(2|JAP) = \frac{1+22x\ 0,14285}{1+22} = 0,180124$$

$$P(6|JAP) = \frac{1+22x\ 0,14285}{1+22} = 0,180124$$

$$P(7|JAP) = \frac{1+22x\ 0,14285}{1+22} = 0,180124$$

$$P(8|JAP) = \frac{0+22x\ 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

$$P(9|JAP) = \frac{0+22x\ 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

$$P(11|JAP) = \frac{0+22x\ 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

$$P(14|JAP) = \frac{0+22x\ 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

Penyakit 3 Batang Jamur Upas

$$P(2|BPU) = \frac{0+22x\ 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

$$P(6|BPU) = \frac{0+22x\ 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

$$P(7|BPU) = \frac{0+22x\ 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

$$P(8|BPU) = \frac{1+22x\ 0,14285}{1+22} = 0,180124$$

$$P(9|BPU) = \frac{1+22x\ 0,14285}{1+22} = 0,180124$$

$$P(11|BPU) = \frac{0+22x\ 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

$$P(14|BPU) = \frac{0+22x\ 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

Penyakit 4 Kangker Bercak

$$P(2|KB) = \frac{0+22x\ 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

$$P(6|KB) = \frac{0+22x 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

$$P(7|KB) = \frac{0+22x 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

$$P(8|KB) = \frac{0+22x 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

$$P(9|KB) = \frac{0+22x 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

$$P(11|KB) = \frac{1+22x 0,14285}{1+22} = 0,180124$$

$$P(14|KB) = \frac{0+22x 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

Penyakit 5 Busuk Pangkal Batang

$$P(2|BPB) = \frac{0+22x 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

$$P(6|BPB) = \frac{0+22x 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

$$P(7|BPB) = \frac{0+22x 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

$$P(8|BPB) = \frac{0+22x 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

$$P(9|BPB) = \frac{0+22x 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

$$P(11|BPB) = \frac{0+22x 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

$$P(14|BPB) = \frac{1+22x 0,14285}{1+22} = 0,180124$$

Penyakit 6 Kangker Garis

$$P(2|KG) = \frac{0+22x 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

$$P(6|KG) = \frac{0+22x 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

$$P(7|KG) = \frac{1+22x 0,14285}{1+22} = 0,180124$$

$$P(8|KG) = \frac{1+22x 0,14285}{1+22} = 0,180124$$

$$P(9|KG) = \frac{0+22x 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

$$P(11|KG) = \frac{0+22x 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

$$P(14|KG) = \frac{0+22x 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

Penyakit 7 Mouldy Rot

$$P(2|MR) = \frac{0+22x 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

$$P(6|MR) = \frac{0+22x\ 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

$$P(7|MR) = \frac{0+22x\ 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

$$P(8|MR) = \frac{0+22x\ 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

$$P(9|MR) = \frac{0+22x\ 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

$$P(11|MR) = \frac{0+22x\ 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

$$P(14|MT) = \frac{0+22x\ 0,14285}{1+22} = 0,136646$$

3. Menghitung $P(a_i|v_j) \times P(v_j)$ pada tiap v

Tahap ketiga adalah perkalian nilai probabilitas setiap penyakit dengan masing-masing gejala.

Penyakit 1 Jamur Akar Merah

$$= P(\text{JAM}) \times [P(2|\text{JAM}) \times P(6|\text{JAM}) \times P(7|\text{JAM}) \times P(8|\text{JAM}) \times P(9|\text{JAM}) \times P(11|\text{JAM}) \times P(14|\text{JAM})]$$

$$= 0,142857 \times 0,180124 \times 0,136646 \times 0,136646 \times 0,136646 \times 0,136646 \times 0,136646$$

$$= 0,0000001675$$

Penyakit 2 Jamur Akar Putih

$$= P(\text{JAP}) \times [P(2|\text{JAP}) \times P(6|\text{JAP}) \times P(7|\text{JAP}) \times P(8|\text{JAP}) \times P(9|\text{JAP}) \times P(11|\text{JAP}) \times P(14|\text{JAP})]$$

$$= 0,142857 \times 0,180124 \times 0,180124 \times 0,180124 \times 0,136646 \times 0,136646 \times 0,136646 \times 0,136646$$

$$= 0,0000002911$$

Penyakit 3 Batang Jamur Upas

$$= P(\text{BJU}) \times [P(2|\text{BJU}) \times P(6|\text{BJU}) \times P(7|\text{BJU}) \times P(8|\text{BJU}) \times P(9|\text{BJU}) \times P(11|\text{BJU}) \times P(14|\text{BJU})]$$

$$= 0,142857 \times 0,136646 \times 0,136646 \times 0,136646 \times 0,180124 \times 0,180124 \times 0,136646 \times 0,136646$$

$$= 0,0000002208$$

Penyakit 4 Kangker Bercak

$$\begin{aligned}
&= P(\text{KB}) \times [P(2|\text{KB}) \times P(6|\text{KB}) \times P(7|\text{KB}) \times P(8|\text{KB}) \times P(9|\text{KB}) \times \\
&P(11|\text{KB})] \times P(14|\text{KB})] \\
&= 0,142857 \times 0,136646 \times 0,136646 \times 0,136646 \times 0,136646 \times 0,136646 \times \\
&0,180124 \times 0,136646 \\
&= 0.0000001675
\end{aligned}$$

Penyakit 5 Busuk Pangkal Batang

$$\begin{aligned}
&= P(\text{BPB}) \times [P(2|\text{BPB}) \times P(6|\text{BPB}) \times P(7|\text{BPB}) \times P(8|\text{BPB}) \times P(9|\text{BPB}) \times \\
&P(11|\text{BPB})] \times P(14|\text{BPB})] \\
&= 0,142857 \times 0,136646 \times 0,136646 \times 0,136646 \times 0,136646 \times 0,136646 \times \\
&0,136646 \times 0,180124 \\
&= 0.0000001675
\end{aligned}$$

Penyakit 6 Kangker Garis

$$\begin{aligned}
&= P(\text{KG}) \times [P(2|\text{KG}) \times P(6|\text{KG}) \times P(7|\text{KG}) \times P(8|\text{KG}) \times P(9|\text{KG}) \times \\
&P(11|\text{KG})] \times P(14|\text{KG})] \\
&= 0,142857 \times 0,136646 \times 0,136646 \times 0,180124 \times 0,180124 \times 0,136646 \\
&\times 0,136646 \times 0,136646 \\
&= 0.0000002208
\end{aligned}$$

Penyakit 7 Mouldy Rot

$$\begin{aligned}
&= P(\text{MR}) \times [P(2|\text{MR}) \times P(6|\text{MR}) \times P(7|\text{MR}) \times P(8|\text{MR}) \times P(9|\text{MR}) \times \\
&P(11|\text{MR})] \times P(14|\text{MR})] \\
&= 0,142857 \times 0,136646 \times 0,136646 \times 0,136646 \times 0,136646 \times 0,136646 \times \\
&0,136646 \times 0,136646 \\
&= 0.0000001271
\end{aligned}$$

Nilai terbesarnya adalah 0,0000002911, maka dapat disimpulkan bahwa pohon karet terkena penyakit Jamur Akar Putih.

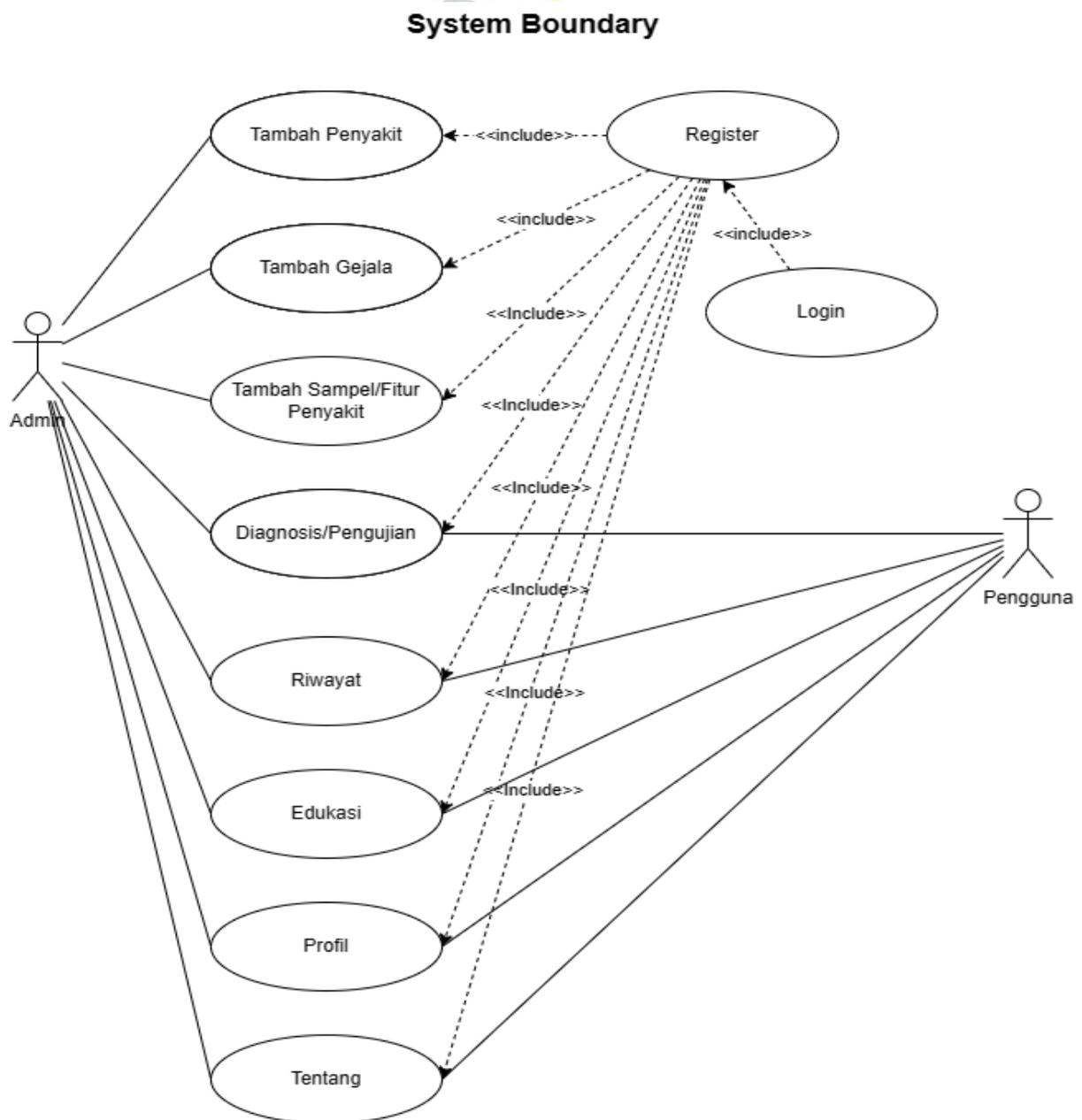
4.1.3 Perancangan

Sebelum diimplementasikan ke dalam suatu program aplikasi, sistem diagnosis penyakit pada pohon karet harus dirancang agar dapat berfungsi dengan baik sebagaimana mestinya. Adapun perancangan sistem ini meliputi:

1. Perancangan UML (*Unified Modelling Language*)

1. Use Case Diagram

Diagram ini digunakan untuk menggambarkan pengguna aplikasi yang di rancang dari perilaku pengguna terhadap aplikasi. Pada sistem ini, pengguna aplikasi terdiri dari 2 pengguna yaitu pengguna (admin) dan pengguna (petani).



Gambar 4.1 Use Case Diagram

Tabel 4.10 Narasi *Use Case Register*

Nama <i>use case</i>	Register	
Aktor	User	
Deskripsi	<i>Use case ini berfungsi untuk mengakses fitur register</i>	
Prakondisi	User menjalankan case <i>register</i>	
	Aksi Aktor	Respon Sistem
<i>Typical Course of Event</i>	1. User memasukkan nama depan	2. -
	3. User memasukkan nama belakang	4. -
	5. User memasukkan tanggal lahir	6. -
	1. User memasukkan email	2. -
	3. User memasukkan password	4. -
	5. User memilih button register	6. Sistem akan menyimpan data pada database dan menampilkan menu utama.

Tabel 4.11 Narasi *Use Case Login*

Nama <i>use case</i>	Login	
Aktor	User	
Deskripsi	<i>Use case ini berfungsi untuk mengakses fitur Login</i>	
Prakondisi	User Menjalankan case Login	
	Aksi Aktor	Respon Sistem
<i>Typical Course of Event</i>	1. User memasukkan email pengguna terdaftar	2. -
	3. User memasukkan kata sandi	4. -

	5. User memilih button login	6. Sistem akan melakukan otentikasi dan menampilkan menu utama
--	------------------------------	--

Tabel 4.12 Narasi Use Case Tambah Penyakit

Nama <i>use case</i>	Tambah Penyakit	
Aktor	User	
Deskripsi	<i>Use case</i> ini berfungsi untuk menambahkan penyakit	
Prakondisi	User menjalankan case tambah penyakit	
	Aksi Aktor	Respon Sistem
<i>Typical Course of Event</i>	1. User memilih <i>button</i> Tambah Penyakit	2. Sistem menampilkan <i>user interface</i> dengan popup dialog untuk input nama penyakit dan solusi.
	3. User memasukkan nama penyakit dan solusi penyakit	4. -
	5. User memilih <i>button</i> Simpan	6. Sistem akan menyimpan data pada database dan penyakit baru pada daftar penyakit

Tabel 4.13 Narasi Use Case Tambah Gejala

Nama <i>use case</i>	Tambah Gejala	
Aktor	User	
Deskripsi	<i>Use case</i> ini berfungsi untuk menambahkan gejala	
Prakondisi	User menjalankan case tambah gejala	
	Aksi Aktor	Respon Sistem
<i>Typical Course of Event</i>	1. User memilih <i>button</i> Tambah Gejala	2. Sistem menampilkan <i>user interface</i> dengan popup dialog untuk input nama gejala dan pertanyaan.

	3. User memasukkan nama gejala dan pertanyaan	4. -
	5. User memilih <i>button</i> Simpan	6. Sistem akan menyimpan data pada database dan menampilkan data jumlah gejala pada daftar penyakit.

Tabel 4.14 Narasi Use Case Tambah Sampel

Nama <i>use case</i>	Tambah Sampel	
Aktor	User	
Deskripsi	<i>Use case</i> ini berfungsi untuk menambahkan sampel	
Prakondisi	User menjalankan case tambah sampel	
	Aksi Aktor	Respon Sistem
<i>Typical Course of Event</i>	1. User memilih <i>button</i> Atur Tabel Keputusan	2. Sistem menampilkan <i>user interface</i> dari form tabel keputusan berisi <i>button</i> atur table dan fitur penyakit berdasarkan gejala.
	3. User memilih <i>button</i> Atur Tabel	4. Sistem menampilkan <i>popup user interface</i> untuk menambahkan sampel.
	5. User memilih jenis penyakit yang akan ditambahkan sampel barunya	6. Sistem akan menampilkan sampel pertanyaan berdasarkan jenis penyakit yang dipilih.
	7. User memilih jawaban (ya atau tidak) berdasarkan sampel data pakar	8. -
	9. User memilih <i>button</i> Simpan.	6. Sistem akan menyimpan data sampel pada <i>database</i> dan data sampel yang baru ditambahkan

		akan ditampilkan pada pada daftar sampel
--	--	--

Tabel 4.15 Narasi Use Case Pengujian

Nama <i>use case</i>	Pengujian	
Aktor	User	
Deskripsi	<i>Use case</i> ini berfungsi untuk melakukan diagnosis atau pengujian	
Prakondisi	User menjalankan case pengujian	
	Aksi Aktor	Respon Sistem
<i>Typical Course of Event</i>	1. User memilih <i>button</i> Mulai Identifikasi	2. Sistem menampilkan <i>user interface</i> dengan popup dialog pertanyaan berdasarkan gejala.
	3. User memilih jawaban (ya atau tidak)	4. -
	5. User memilih <i>button</i> Lanjut	6. Sistem menampilkan pertanyaan gejala sampai dengan jumlah gejala.
	7. User memilih <i>button</i> Uji Data	8. Sistem menghitung hasil identifikasi menggunakan metode naïve bayes. Hasil akan ditampilkan pada modul pengujian

Tabel 4.16 Narasi Use Case Riwayat

Nama <i>use case</i>	Riwayat	
Aktor	User	
Deskripsi	<i>Use case</i> ini berfungsi untuk mengakses seluruh data riwayat	
Prakondisi	User menjalankan case riwayat	
	Aksi Aktor	Respon Sistem

<i>Typical Course of Event</i>	1. User menekan button daftar riwayat	2. Sistem menampilkan daftar riwayat dari pengguna yang pernah melakukan pengujian
--------------------------------	---------------------------------------	--

Tabel 4.17 Narasi Use Case Profil

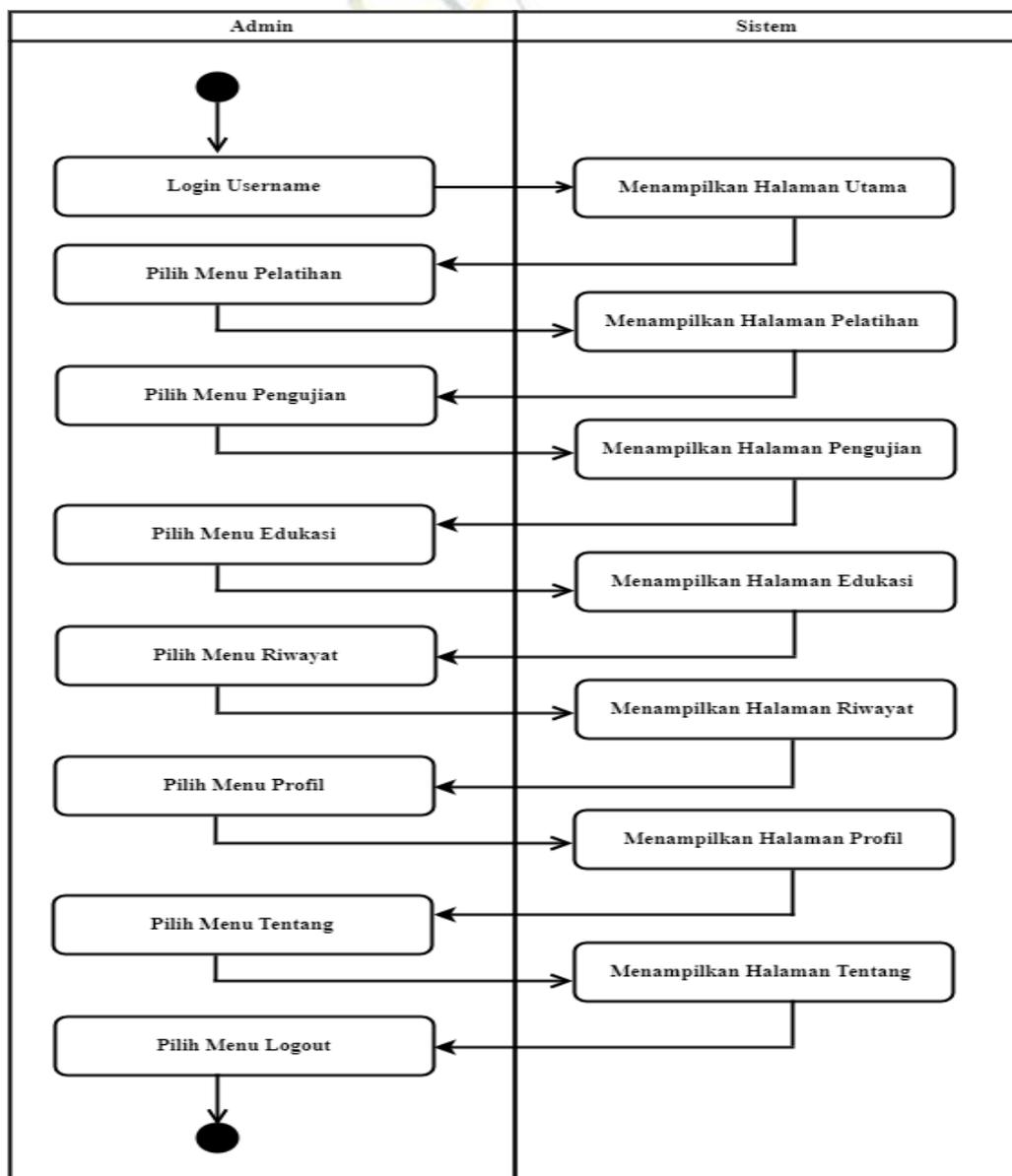
Nama <i>use case</i>	Profil	
Aktor	User	
Deskripsi	<i>Use case</i> ini berfungsi untuk melihat data profil pengguna yang login saat itu	
Prakondisi	User Menjalankan case profil	
	Aksi Aktor	Respon Sistem
<i>Typical Course of Event</i>	1. User masuk ke dalam form profil	2. Sistem menampilkan informasi dari pengguna (nama, jabatan, dll)
	3. User mengklik <i>button</i> “Keluar”	4. Sistem akan melakukan <i>logout</i> akun dan menampilkan halaman <i>login</i> .

Tabel 4.18 Narasi Use Case Edukasi

Nama <i>use case</i>	Riwayat	
Aktor	User	
Deskripsi	<i>Use case</i> ini berfungsi untuk menampilkan informasi tentang perawatan pohon karet	
Prakondisi	User menjalankan case riwayat	
	Aksi Aktor	Respon Sistem
<i>Typical Course of Event</i>	1. User menekan button Edukasi	2. Sistem menampilkan informasi terkait tips merawat tanaman pohon karet.

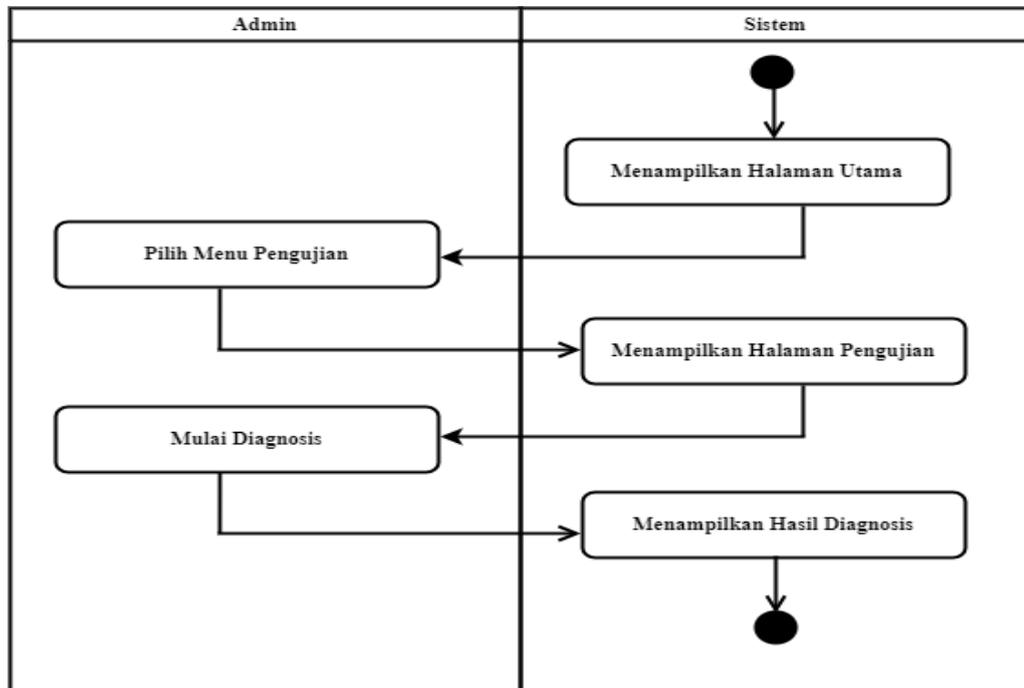
2. Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan aliran aktivitas dalam perangkat lunak yang dibangun, bagaimana masing-masing aliran berawal, keputusan yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. Pada umumnya *activity* diagram tidak menampilkan secara detail urutan proses, namun hanya memberikan gambaran global bagaimana urutan prosesnya. Dalam *activity* diagram ini terdapat dua *activity* diagram yaitu:



Gambar 4.2 Diagram Activity Admin

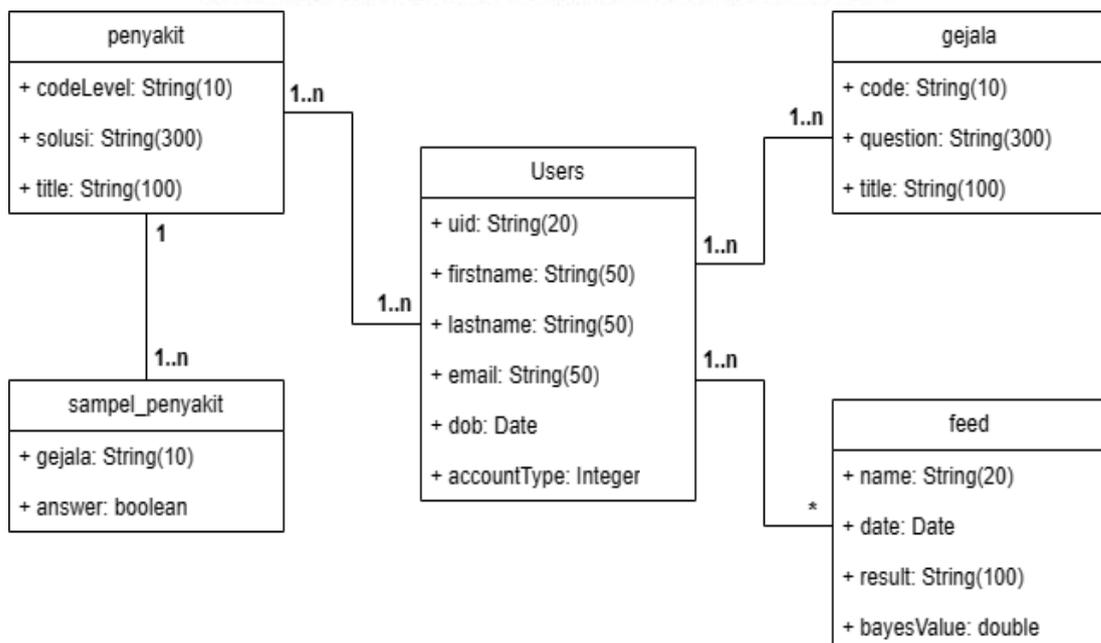
b. Activity Diagraman User



Gambar 4.3 Activity Diagram User

3. Class Diagram

Class diagram menggambarkan keadaan (atribut/property) suatu system. Adapun class diagram dapat dilihat pada tabel 4.4 sebagai berikut.



Gambar 4.4 Class Diagram

2. Perancangan Database

Database atau basis data merupakan tempat penyimpanan data terkait informasi yang digunakan pada aplikasi. Pada penelitian ini, basis data yang digunakan berbasis *cloud* yang mana dapat mempermudah dalam pembangunan aplikasi serta sangat efisien untuk digunakan. Dalam pembuatan sistem ini, *platform database* yang digunakan adalah Firebase Cloud. Adapun *data table* yang dibuat adalah sebagai berikut:

1. Tabel User

Tabel User berisi format informasi dari pengguna yang disimpan ke dalam basis data. Adapun tabel *user* dapat dilihat pada tabel 4.10 sebagai berikut.

Tabel 4.19 Tabel User

Nama Field	Tipe Data	Keterangan
Uid	String (20)	Primary Key
FirstName	String (50)	-
LastName	String (50)	-
Email	String (50)	-
Dob	Date	-
AccountType	Integer	-

2. Tabel Feed

Tabel Feed berisi format informasi dari data feed yang disimpan ke dalam basis data. Adapun tabel gejala dapat dilihat pada tabel 4.11 sebagai berikut.

Tabel 4.20 Tabel Feed

Nama Field	Tipe Data	Keterangan
Feed_id	String(10)	Primary Key
Uid	String (10)	Foreign Key
Name	String (20)	-
Date	Date	-

Result	String (100)	-
BayesValue	Double	-

1. Tabel Gejala

Tabel Gejala berisi format informasi dari data gejala yang disimpan ke dalam basis data. Adapun tabel gejala dapat dilihat pada tabel 4.12 sebagai berikut.

Tabel 4.21 Tabel Gejala

Nama Field	Tipe Data	Keterangan
Gejala_id	String (10)	Primary Key
Question	String (300)	-
Title	String (100)	-

2. Tabel Penyakit

Tabel Probabilitas berisi format informasi dari data probabilitas yang disimpan ke dalam basis data. Adapun tabel probabilitas dapat dilihat pada tabel 4.13 sebagai berikut.

Tabel 4.22 Tabel Penyakit

Nama Field	Tipe Data	Keterangan
Penyakit_id	String (10)	Primary Key
Solusi	String (300)	-
Title	String (100)	-

5. Tabel Sampel Penyakit

Tabel Feed berisi format informasi dari data sampel pohon yang disimpan ke dalam basis data. Adapun tabel sampel pohon dapat dilihat pada tabel 4.14 sebagai berikut.

Tabel 4.23 Tabel Sampel Penyakit

Nama Field	Tipe Data	Keterangan
Sampel_id	String (10)	Primary Key

Answer	Boolean	-
Gejala_id	String (10)	Foreign Key

3. Perancangan *Interface*

Perancangan antarmuka input/output ini bertujuan untuk membentuk antarmuka aplikasi yang terintegrasi dengan perangkat lunak agar perancangan aplikasi lebih mudah dipahami. Adapun perancangan sistem ini terdiri dari halaman login, halaman register, halaman pengujian, halaman pelatihan, halaman history, halaman edukasi, halaman profil, dan halaman tentang. Berikut ini merupakan perancangan user interface yang akan diimplementasikan pada aplikasi berbasis *android*.

1. Desain antarmuka *Login*

Halaman login merupakan pertama kali ditampilkan saat pengguna pertama kali menginstal aplikasi. Pengguna harus masuk ke aplikasi menggunakan alamat email dan kata sandi yang sudah terdaftar. Tampilan antarmuka login ditunjukkan pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Desain Antarmuka Login

2. Desain antarmuka *Register*

Halaman registrasi merupakan pendaftaran atau pencatatan. Dimana seorang pengguna jika belum memiliki akun untuk login harus registrasi terlebih dahulu. Terdapat beberapa icon registrasi yaitu nama depan, nama belakang, tanggal lahir, email, dan password. Setelah disimpan maka akan terbuat satu akun dan bisa login.

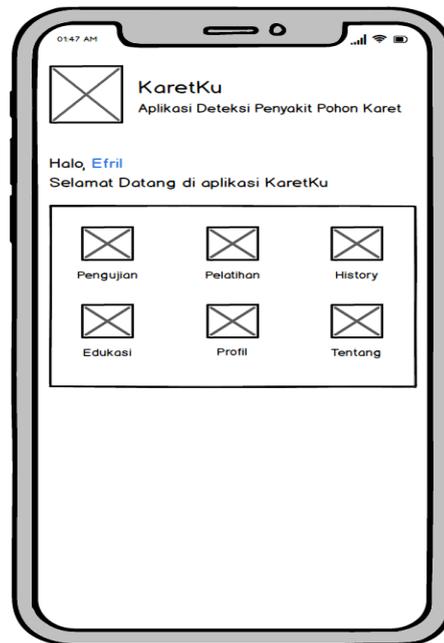


The image shows a mobile application registration screen. At the top, the status bar displays '01:47 AM' and signal strength icons. The title 'Pendaftaran' is centered at the top. Below the title, there are five input fields: 'Nama Depan' with the example 'Cth. Jane', 'Nama Belakang' with 'Cth. Doe', 'Tanggal Lahir' with a date picker icon and the text 'Pilih tanggal lahir', 'Email' with 'Cth. Johndoe@gmail.com', and 'Password' with the placeholder 'masukkan kata sandi'. At the bottom, there are two buttons: a grey 'Batal' button and a blue 'Simpan' button.

Gambar 4.6 Desain Antarmuka Register

3. Desain antarmuka Beranda

Setelah pengguna berhasil melakukan login kedalam aplikasi, maka sistem akan mengalihkan pengguna ke menu utama yakni beranda. Tampilan antarmuka beranda terdapat pengujian, pelatihan, edukasi, profil dan tentang. Berikut ini merupakan tampilan antarmuka beranda pada gambar 4.7



Gambar 4.7 Desain Antarmuka Beranda

4. Desain antarmuka Pengujian

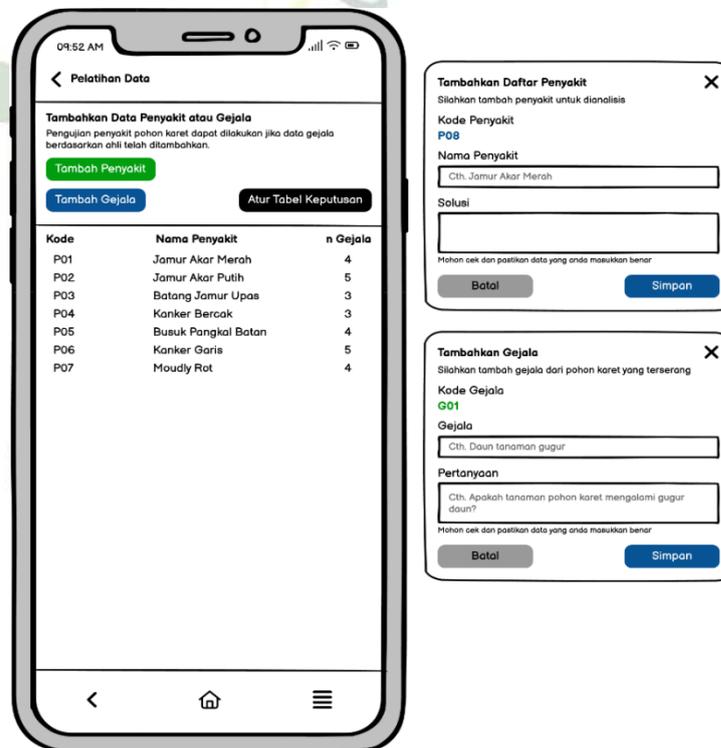
Halaman ini terdapat *button* mulai identifikasi, ketika pengguna menekan *button* ini, maka sistem akan menampilkan daftar pertanyaan yang telah digabungkan berdasarkan seluruh gejala dari semua penyakit yang akan diidentifikasi.



Gambar 4.8 Desain Antarmuka Pengujian

5. Desain antarmuka Pelatihan

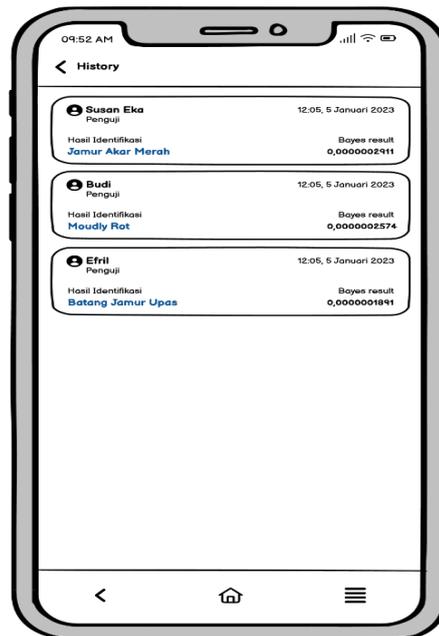
Halaman pelatihan merupakan tahap yang harus dilakukan sebelum melakukan proses pengujian atau identifikasi penyakit pohon karet. Pada tahap ini, sistem membutuhkan data gejala serta data sampel agar dapat mengetahui nilai probabilitas dari data sampel tersebut. Nilai probabilitas sangat berpengaruh pada hasil dari proses bayes. Pada tampilan ini terdapat 2 *button* yang dapat diakses yakni tambah gejala dan hitung probabilitas. Tampilan antarmuka pelatihan dapat dilihat pada gambar 4.9.



Gambar 4.9 Desain Antarmuka Pelatihan

6. Desain antarmuka *History*

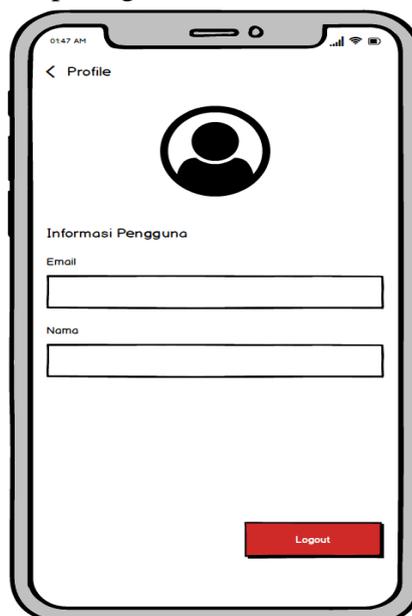
Halaman antarmuka *history* merupakan tampilan riwayat aktifitas yang sudah dilakukan dengan mencatat dan menyimpan data. Ketika pengguna sudah melakukan proses pengujian diagnosis penyakit tanaman pohon karet dan disimpan maka akan muncul history riwayat penyakit dan hasilnya. Tampilan antarmuka *history* dapat dilihat pada gambar 4.10



Gambar 4.10 Desain Antarmuka History

7. Desain antarmuka *Profile*

Halaman *profile* menampilkan informasi pengguna yang *login* pada aplikasi. Halaman *profile* menampilkan informasi seperti *email* dan nama pengguna. Pada halaman *profile* juga terdapat *button logout* dapat digunakan untuk mengeluarkan akun atau berganti akun. Dapat dilihat pada gambar 4.11.



Gambar 4.11 Desain Antarmuka *Profile*

8. Desain Antarmuka Edukasi

Halaman edukasi merupakan halaman yang menampilkan informasi terkait tanaman pohon karet yang terdapat di dalam isi edukasi yaitu tips perawatan pohon karet. Tampilan antarmuka edukasi dapat dilihat pada gambar 4.12.



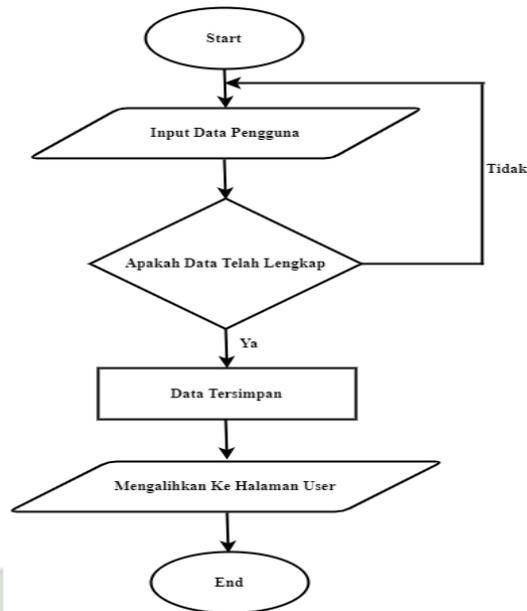
Gambar 4. 12 Desain Antarmuka Edukasi

4. Flowchart

Flowchart digunakan untuk menggambarkan secara rinci langkah-langkah atau alur dari proses identifikasi penyakit pohon karet. Flowchart akan digambarkan secara sederhana namun rinci agar dapat mudah dimengerti.

1. Flowchart Login

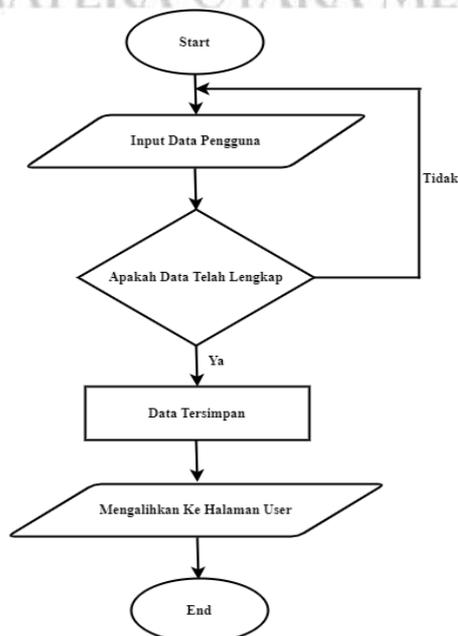
Pada tahap pertama untuk login yaitu ada menu start, kemudian input username dan password, proses otentikasi, apakah username dan password sudah benar, jika belum akan kembali ke start jika sudah maka data akan tersimpan, mengalihkan ke halaman user dan end. Gambar 4.13 dibawah ini merupakan alur flowchart login.



Gambar 4. 13 Flowchart Login

2. Flowchart Register

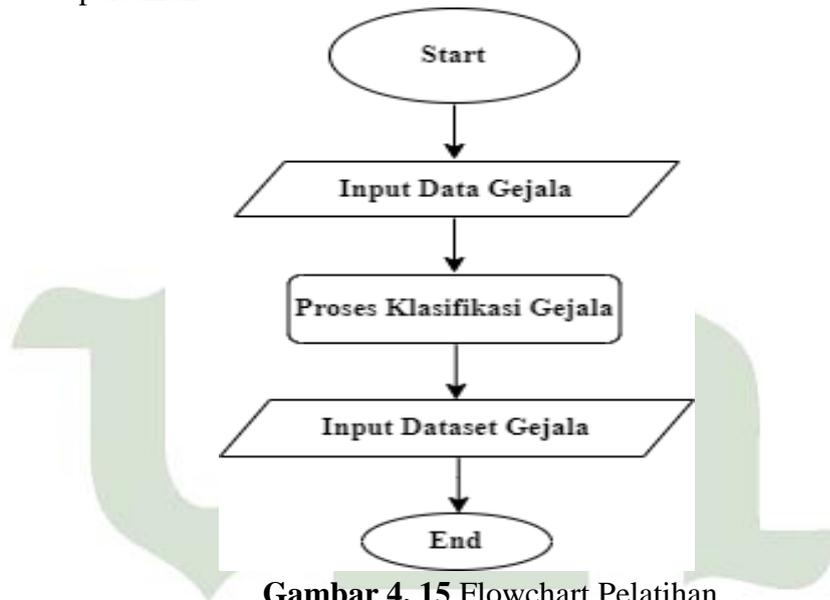
Pada flowchart register terdapat menu start kemudian input data pengguna, jika data tidak lengkap akan kembali dan jika data telah lengkap maka akan tersimpan ke database. Gambar 4.14 dibawah ini merupakan alur flowchart register.



Gambar 4. 14 Flowchart Pelatihan.

3. Flowchart Pelatihan

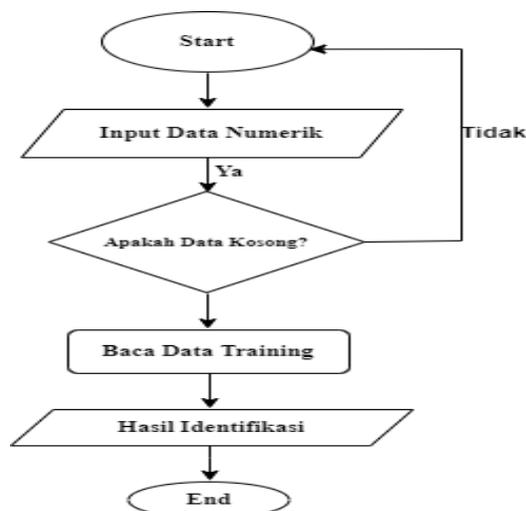
Pada flowchart pelatihan terdapat menu start kemudian input data gejala, kemudian proses klasifikasi gejala, input dataset gejala kemudian end. Gambar 4.15 dibawah ini merupakan alur flowchart pelatihan.



Gambar 4.15 Flowchart Pelatihan

4. Flowchart Pengujian

Pada flowchart pengujian terdapat menu start kemudian input data numerik, jika data tidak kosong akan kembali dan jika data kosong maka akan membaca data training dan keluar hasil identifikasi dan kemudian end. Gambar 4.16 dibawah ini merupakan alur flowchart pengujian.



Gambar 4.16 Flowchart Pengujian

4.2 Penerapan Sistem

Desain atau rancangan antarmuka akan diimplementasikan pada aplikasi yang berjalan pada platform android. Implementasi metode dalam melakukan identifikasi penyakit tanaman karet yakni sebagai berikut.

4.2.1 Pengujian Aplikasi

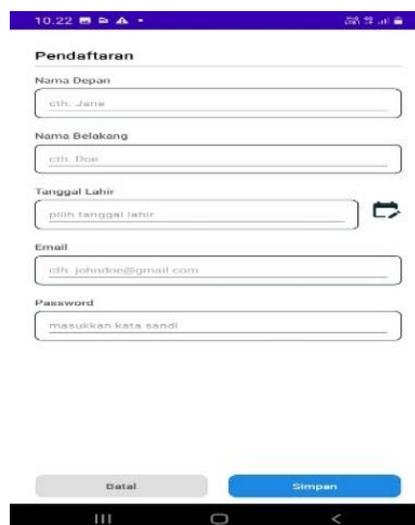
1. Tampilan Login



Gambar 4. 17 Hasil Tampilan Login

Berdasarkan gambar 4.17 terdapat sebuah form untuk memulai proses *login*. Untuk memulai *login*, user butuh mempersiapkan *username* dan *password* yang telah didaftarkan sebelumnya.

2. Tampilan register



Gambar 4. 18 Hasil Tampilan Register

Berdasarkan gambar 4.18 dapat diketahui yang harus diisi oleh pengguna yakni nama depan, nama belakang, tanggal lahir, email, *password*. Pengguna dianjurkan untuk mengingat *email* dan *password* yang bertujuan untuk digunakan dikemudian hari jika ingin mengganti *device* atau *smartphone* dan melakukan *login* ulang. Setelah diisi, pengguna dapat menekan buttom simpan, maka data sistem akan mengecek *email* dan menyimpan data tersebut pada basis data *cloud*.

3. Tampilan Beranda



Gambar 4. 19 Hasil Tampilan Beranda

Pada gambar 4.19 terdapat 6 button aktifitas tersebut yakni pengujian data, pelatihan data, riwayat, edukasi, profile, dan tentang. Berikut gambar 4.21 dibawah ini merupakan hasil dari identifikasi penyakit pohon karet.

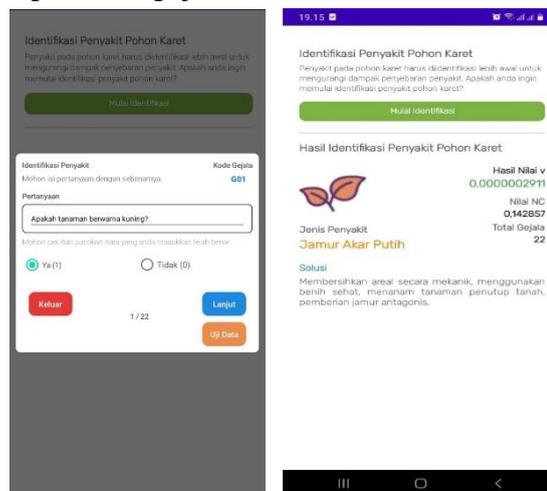
4. Tampilan Pelatihan



Gambar 4. 20 Hasil Tampilan Pelatihan

Pada gambar 4.20 bagian kiri terdapat 2 (dua) *button listview* yang menampilkan informasi tambah penyakit dan tambah gejala yang telah ditambahkan di basis data. Kemudian pada bagian kanan terdapat tampilan table keputusan dimana sebagai acuan klasifikasi berdasarkan analisis dari pakar.

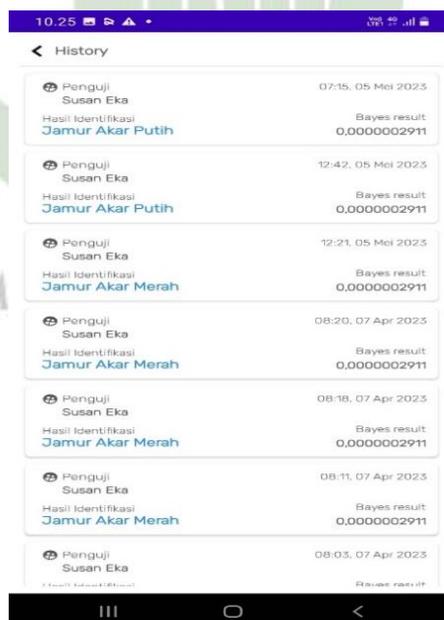
5. Tampilan Pengujian



Gambar 4. 21 Hasil Tampilan Pengujian

Pada gambar 4.21 merupakan hasil tampilan pengujian dimana terdapat buah *button* yang dapat digunakan pengguna untuk memulai tahap identifikasi penyakit tanaman karet berdasarkan metode *naive bayes*. Ketika pengguna menekan *button* mulai identifikasi, maka sistem akan menampilkan *popup layout* berupa pertanyaan yang disusun berdasarkan data gejala yang telah dimasukkan sebelumnya. Hasil identifikasinya yakni jamur akar putih dengan nilai v 0,0000002911. Nilai bayes tersebut diperoleh berdasarkan perhitungan metode bayes berdasarkan data sampel pada proses pelatihan dan jawaban pada proses pengujian. Sistem juga memberikan solusi singkat untuk penanganan awal dari penyakit yang teridentifikasi.

6. Tampilan Riwayat



Gambar 4. 22 Hasil Tampilan Riwayat

Berdasarkan gambar 4.22 dapat diketahui terdapat beberapa informasi riwayat pengguna yang telah melakukan identifikasi penyakit tanaman karet. Pada tampilan ini terdapat beberapa informasi yang ditampilkan yakni nama penguji, hasil identifikasi, tanggal identifikasi, serta nilai naive bayes yang diperoleh.

7. Tampilan Edukasi



Gambar 4. 23 Hasil Tampilan Edukasi

Pada Gambar 4.23 terdapat berita terkait pembudidayaan tanaman karet yang dapat menambahkan informasi kepada petani dalam membudidayakan tanaman karet yang baik.

8. Tampilan Profil

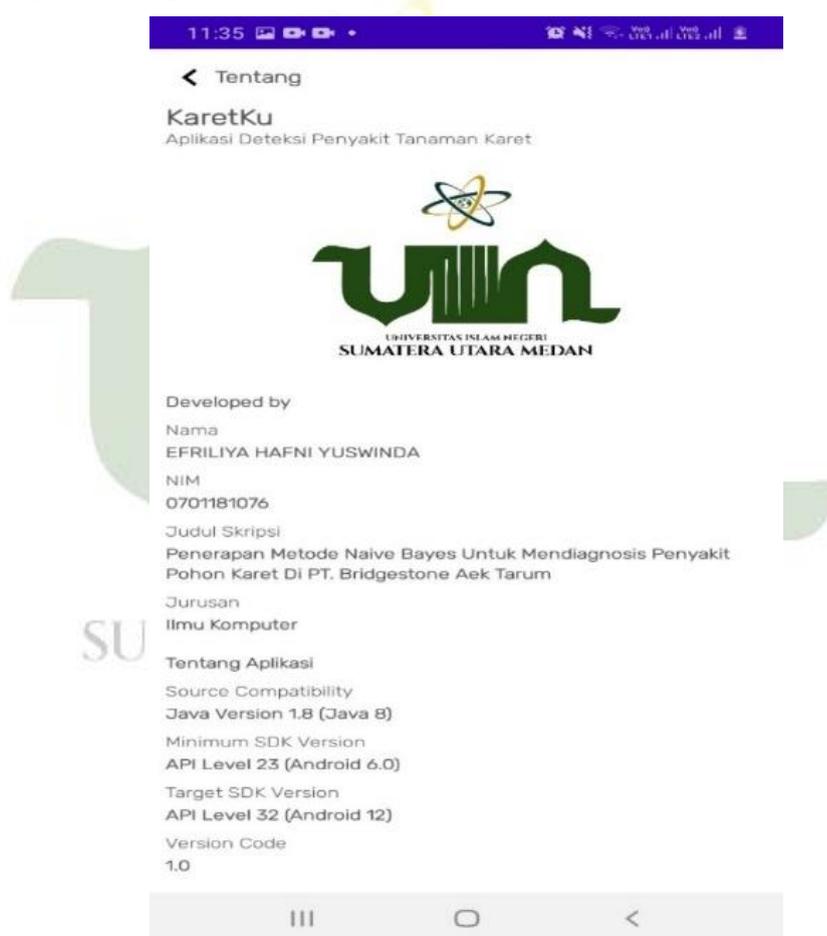


Gambar 4. 24 Hasil Tampilan Profil

Berdasarkan gambar 4.24 dapat diketahui pengguna yakni *email* serta nama pengguna yang login pada saat itu. Kemudian terdapat *button logout* yang berfungsi untuk mengeluarkan atau mengganti akun.

9. Tampilan Tentang

Pada gambar 4.25 merupakan tampilan berisi informasi tentang pengembang aplikasi.



Gambar 4.25 Hasil Tampilan Tentang

4.2.2 Blackbox

Pada pengujian penelitian ini menggunakan pengujian *black box testing* yang digunakan untuk mengamati keluaran dari berbagai masukan ke dalam sistem. Apabila keluaran sistem telah sesuai dengan rancangan untuk variasi data, maka sistem dapat dinyatakan baik. Hasil pengujian *blackbox* aplikasi deteksi penyakit tanaman karet dapat dilihat pada tabel 4.15

Tabel 4.24 Pengujian *Blackbox*

Menu/Fitur	Test Case	Respon Sistem	Kondisi
Login	Username & password benar	Berhasil login	Valid
Register	Menekan <i>button register</i>	Menampilkan halaman register	Valid
Pengujian	Memulai Pengujian	Menampilkan halaman gejala dan hasil identifikasi	Valid
Pelatihan	Memulai Pelatihan	Menampilkan halaman untuk menambahkan data gejala dan data gejala beserta nilai probabilitas setiap data gejala.	Valid
Riwayat	Menekan <i>button Riwayat</i>	Menampilkan halaman dan mengunduh data riwayat identifikasi	Valid
Edukasi	Menekan <i>button edukasi</i>	Menampilkan halaman Edukasi	Valid

Berdasarkan hasil pengujian blackbox yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan.
2. Sistem dapat berjalan dengan baik dan menghasilkan *output* berupa nilai bayes dan hasil deteksi berdasarkan jenis 7 (tujuh) penyakit pada tanaman karet.

3. Sistem yang dibangun telah sesuai dengan rancangan *flowchart* serta sistem yang dibangun mampu melakukan 4 (empat) perintah utama pada query yakni CRUD (*create, read, update, delete*) dan berinteraksi dengan pangkalan data berbasis *cloud* (Google Firebase).
4. Aplikasi yang dibangun berhasil di build dan berjalan pada android dengan minimal versi android 9 (*codename: Pie*).
5. Aplikasi yang dibangun mampu diakses oleh beberapa user secara bersama





UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN