

# SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENANGANAN PASCA PANEN KELAPA SAWIT DENGAN METODE NAÏVE BAYES BERBASIS WEB

Muhammad Alamsyah Zakaria<sup>1)</sup>, Heny Pratiwi<sup>2)</sup>, dan Muhammad Ibnu Saad<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3</sup>Sistem Informasi, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer  
<sup>1,2,3</sup>Jl. M. Yamin No.25, Gn. Kelua, Kec. Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75123  
E-mail: 2041011@wicida.ac.id<sup>1)</sup>, henypratiwi@wicida.ac.id<sup>2)</sup>, saad@wicida.ac.id<sup>3)</sup>

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah Sistem Pakar Diagnosis Penanganan Pasca Panen Kelapa Sawit dengan Metode Naive Bayes Berbasis Web. Penelitian ini juga bertujuan untuk mempelajari manajemen pemanenan dan penanganan pasca panen kelapa sawit yang tepat untuk mendapatkan rendemen minyak yang tinggi dengan kualitas yang baik. Penelitian ini dilakukan di PT Sawit Sukses Sejahtera, yaitu tempat pakar bekerja. Dan metode pengumpulan data yaitu dengan wawancara yang mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan penanganan buah hasil pasca panen kelapa sawit. Dengan cara studi Pustaka untuk mengumpulkan informasi berupa data set yang relevan dengan topik atau masalah yang sedang atau akan diteliti. Penelitian ini Menggunakan Metode naive bayes berdasarkan probabilitas yang ditemukan pada saat kegiatan pasca panen kelapa sawit. Dan metode pengembangan sistem ESDLC (Expert System Development Life Cycle) adalah merupakan sebuah konsep dasar dalam perancangan dan pengembangan sistem pakar. Adapun hasil akhir dari penelitian ini yakni berupa aplikasi sistem pakar diagnosis penanganan pasca panen kelapa sawit dengan metode naïve bayes berbasis web. Yang akan membantu petani kelapa sawit untuk melakukan penanganan pasca panen yang tepat dan mendapatkan hasil rendeman minyak yang berkualitas.

**Kata Kunci:** Sistem Pakar, Naïve bayes, web

## ***EXPERT SYSTEM FOR PALM POST HARVEST HANDLING DIAGNOSIS WITH WEB BASED NAÏVE BAYES METHOD***

### ***ABSTRACT***

*This research was conducted to create an Expert System for Diagnosis of Post-Harvest Handling for Palm Oil using the Web-Based Naive Bayes Method. This research also aims to study harvest management and appropriate post-harvest handling of oil palm to obtain high oil yields with good quality. This research was conducted at PT Sawit Sukses Sejahtera, which is where the expert works. And the data collection method is through interviews that ask questions related to the handling of post-harvest fruit from oil palm. By means of library research to collect information in the form of data sets that are relevant to the topic or problem that is being or will be researched. This research uses the Naive Bayes method based on probabilities found during post-harvest oil palm activities. And the ESDLC (Expert System Development Life Cycle) system development method is a basic concept in the design and development of expert systems. The final result of this research is an application of an expert system for diagnosis of post-harvest handling of oil palm using the web-based naïve Bayes method. Which will help oil palm farmers to carry out proper post-harvest handling and get quality oil yields.*

**Keywords:** Expert Systems, Naïve Bayes, web

### **1. PENDAHULUAN**

Penggunaan Sistem Pakar untuk dapat membantu mengatasi permasalahan yang dihadapi manusia menjadi semakin penting karena terkadang peran pakar masih memiliki keterbatasan terutama bidang ruang dan waktu untuk mendatangkan seseorang yang memiliki kepakaran. Kepakaran dalam bidang perkebunan kelapa sawit menjadi diperlukan untuk terus memastikan kelapa sawit memproduksi secara optimal dan menghasilkan minyak sawit sesuai dengan kebutuhan industri.

Kelompok industri antara dan industri hilir memerlukan kelapa sawit sebagai bahan baku, industri antara bekerja mengolah minyak sawit menjadi bahan setengah jadi untuk industri hilir kelapa sawit seperti olein, stearin, dan oleokimia dasar. Bahan baku setengah jadi dari industri antara dapat digunakan untuk industri hilir minyak sawit untuk dibuat produk pangan dan non pangan seperti mentega, sabun, lilin, dan kosmetik. Selain itu, minyak sawit juga mempunyai potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku utama produksi bio-diesel.

Kualitas dan kuantitas produksi kelapa sawit ini bergantung kepada iklim, tanah, bahan tanam, dan teknologi yang digunakan. Waktu panen yang tepat akan mempengaruhi keberhasilan panen, pemanenan buah kelewat matang akan meningkatkan asam lemak bebas (ALB), sehingga dapat merugikan karena sebagian kandungan minyak akan berubah menjadi ALB dan menurunkan mutu minyak. Sebaliknya, pemanenan buah yang masih mentah akan menurunkan kandungan minyak, walaupun ALBnya rendah (Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, 2008). Tandan buah segar (TBS) yang berkualitas adalah sesuai dengan kriteria panen dan TBS yang optimal secara kuantitas adalah tidak ada losses di lapangan. Oleh karena itu, kegiatan panen dan penanganan pasca panen menjadi hal yang sangat penting dalam budidaya kelapa sawit karena menentukan hasil dan kualitas minyak kelapa sawit yang akan diperoleh.

Oleh karena itu, Proses diagnosis penanganan yang tepat untuk pasca panen menjadi penting dengan menggunakan metode naïve bayes. Metode ini dipilih karena fitur-fitur pada metode naïve bayes cocok untuk mengevaluasi probabilitas aktivitas apa yang sesuai dalam penanganan pasca panen, metode ini juga dapat digunakan untuk mengenal pola data untuk mengungkap kemungkinan penanganan yang tepat dalam menghadapi pasca panen di segala kondisi kelapa sawit. Naïve Bayes ini juga paling berpotensi dalam pengklasifikasian tindakan pasca panen yang tepat dibandingkan metode pengklasifikasian yang lain dalam hal akurasi dan efisiensi komputasi.

Sistem Pakar ini dibuat berbasis web agar dapat diakses langsung oleh seluruh penggunanya terutama para petani kelapa sawit dengan tetap berpedoman pada arahan pakar kelapa sawit itu sendiri yang diimplementasikan ke dalam sebuah sistem. Adapun dengan sistem ini para petani dapat mempelajari manajemen pemanenan dan penanganan pasca panen kelapa sawit yang baik untuk mendapatkan rendemen minyak yang tinggi dengan kualitas yang baik.

## 2. RUANG LINGKUP

Dalam penelitian ini permasalahan mencakup:

1. Cakupan permasalahan  
Berdasarkan latar belakang masalah, maka rumusan masalah yang akan dikemukakan yaitu “Bagaimana Membangun Sistem Pakar Diagnosis Penanganan Pasca Panen Kelapa Sawit Dengan Metode Naïve Bayes Berbasis Web?”
2. Batasan-batasan penelitian  
Adapun batasan-batasan dari masalah yang akan diteliti dalam pembuatan sistem pakar ini adalah sebagai berikut :
  - 1 Basis pengetahuan yang diperlukan dari pakar sebagai inputan adalah jenis-jenis buah da ciri kelapa sawit dan penanganan yang dilakukan pasca panen.
  - 2 Metode penelusuran yang digunakan pada penelitian ini adalah metode forward chaining yaitu

metode sistem pakar dengan teknik penalaran maju yang diawali dengan menemukan fakta (history) dari kegiatan panen yang telah dilakukan.

3 Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah naïve bayes berdasarkan probabilitas yang ditemukan pada saat kegiatan pasca panen kelapa sawit.

4 Output yang didapat berupa hasil diagnosis dan rekomendasi penanganan yang tepat untuk kegiatan pasca panen kelapa sawit.

5 Sistem pakar ini dibuat dengan pemrograman berbasis web, database MySQL dan akan di Hosting agar wilayah akses penggunaannya lebih luas.

## 3. Rencana hasil yang didapatkan

Tujuan penelitian ini adalah untuk membangun sebuah Sistem Pakar Diagnosis Penanganan Pasca Panen Kelapa Sawit dengan Metode Naïve Bayes Berbasis Web. Penelitian ini juga bertujuan untuk mempelajari manajemen pemanenan dan penanganan pasca panen kelapa sawit yang tepat untuk mendapatkan rendemen minyak yang tinggi dengan kualitas yang baik.

## 3. PENGUJIAN WHITE BOX

Menurut Andi, dkk (2017), Pengujian White Box atau White Box testing adalah meramalkan suatu cara kerja dari perangkat lunak secara rinci, karenanya logical path (jalur logika) perangkat lunak akan ditest dengan menyediakan test case yang akan mengerjakan kondisi dan atau pengulangan secara spesifik.

## 3.1 SISTEM

Menurut Romney M.B., & Steinbart, P.J. (2015), berpendapat bahwasannya sistem ialah sekumpulan dari dua atau lebihkomponen yang saling bekerja dan berhubungan untuk mencapai suatu tujuan tertentu.

## 3.2 FORWARD CHAINING

Menurut Putri, dkk (2020), Forward chainingadalah prosedur berurutan yang dimulai dengan tampilan bukti yang mengarah pada kesimpulan yang meyakinkan.

## 3.3 STRUKTUR SISTEM PAKAR

Menurut Aldo, dkk (2022), Sistem pakar terdiri dari dua bagian pokok yaitu : lingkungan pengembangan “Development environment” dan lingkungan konsultasi “Consultasi environment”, lingkungan pengembangan digunakan sebagai pembangunan sistem pakar baik dari segi pembangunan komponen maupun basis pengetahuan.

## 3.4 METODE NAÏVE BAYES

Naïve Bayes merupakan algoritma pembelajaran sederhana, yang memanfaatkan aturan Bayes. Ditambah dengan efisiensi komputasinya dan banyak fitur lain, hal ini menyebabkan Naïve Bayes diterapkan secara luas dalam praktik.

Perhitungan sistem pakar diagnosis penanganan pasca panen buah kelapa sawit dimulai dengan user memilih ciri buah yang dialami. Rumus perhitungan naïve bayes yang digunakan dalam perhitungan ini adalah sebagai berikut :

$$p(ai|vj) = \frac{nc + m.p}{n + m}$$

Dimana :

nc = jumlah record pada data learning yang v = vj dan a = ai

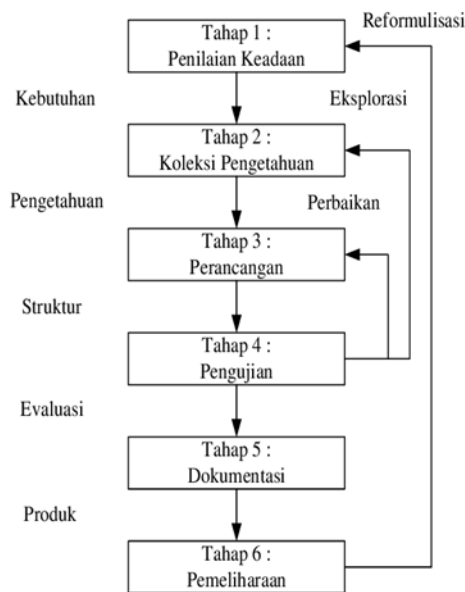
p = 1 / banyak jenis class (jenis buah)

m = jumlah parameter (ciri buah)

n = jumlah record pada data learning yang v = vj / tiap class (jenis buah)

### 3.5 Expert System Development Life Cycle (ESDLC)

Expert System Development Life Cycle adalah merupakan sebuah konsep dasar dalam perancangan dan pengembangan sistem pakar yang sering digunakan pada gambar 3.1 ini merupakan siklus pengembangan sistem pakar (Expert System Development Life Cycle - ESDLC). Yang akan digunakan dalam penelitian.



Gambar 3.1 Siklus ESDLC

## 4. PEMBAHASAN

Pembahasan tentang Sistem Pakar Diagnosis Penanganan Pasca Panen Kelapa Sawit Dengan Metode Naïve Bayes Berbasis Web ini menggunakan metode pengembangan sistem Expert System Development Life Cycle (ESDLC). Dimana tahapan – tahapan pengembangan sistem Expert System Development Life Cycle (ESDLC) yang harus dilakukan pada metode ini ada beberapa tahapan, berikut adalah tahapannya.

### 4.1 Penilaian Keadaan

Tahap awal analisa Sistem Pakar Diagnosis Penanganan Pasca Panen Kelapa Sawit adalah

mengidentifikasi masalah yang terjadi dan tujuan perancangan sistem.

#### 1. Mengidentifikasi Permasalahan

Menangani masalah yang tengah terjadi mengenai objek penelitian yaitu dengan mempelajari ciri-ciri buah hasil panen untuk mengetahui penanganan pasca panennya. Berikut ada 8 ciri buah hasil panen kelapa sawit diantaranya sebagai berikut :

- (1) Buah Berwarna merah cerah
- (2) Tidak ada berondol
- (3) Banyak duri pada buahnya
- (4) Buah berwarna hitam dan bertekstur kasar
- (5) Ada satu berondol yang lepas
- (6) Ada berondol yang lepas dua sampai lima
- (7) Janjang dengan buah lepas terluar telah memberondol antara 50-75%
- (8) Tangkai berwarna coklat atau hitam
- (9) Janjang dengan buah lepas telah membrondol diatas 75%
- (10) Tangkainya telah membusuk

#### 2. Tujuan Perancangan Sistem

Tujuan dari penelitian ini adalah membantu petani kelapa sawit dalam melakukan diagnosis jenis buah hasil panen kelapa sawit dari ciri-ciri buahnya yang muncul pada buahnya untuk melakukan penanganan pasca panen yang tepat dengan penilaian metode naïve bayes berikut 5 jenis buah hasil panen kelapa sawit diantaranya adalah :

- (1) Unripe(A), Buah Mentah
- (2) Under Ripe, Buah Kurang Matang
- (3) Ripe(N), Buah Matang
- (4) Overripe(OR), Buah Kelewat Matang
- (5) Empty(E)

#### 3. Sumber Yang Diutuhkan

Menganalisa kebutuhan yang diperlukan yang berkaitan dengan sistem yang akan dikembangkan, yaitu tentang bagaimana mendiagnosis penganan buah/hasil pasca panen pada pohon kelapa sawit. Kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan yaitu :

(1)Hardware

Perangkat yang di gunakan adalah sebuah laptop dengan Iprocessor AMD A8-7410 APU, Memori RAM 4GB, dan Hardisk sebesar 500GB.

(2)Software

Perangkat lunak yang digunakan dalam sistem ini adalah windows 10, Xampp Apache sebagai web server dan database yang di gunakan MySQL.

### 4.2 KOLEKSI PENGETAHUAN

Data yang digunakan adalah data ciri buah dan jenis buah hasil panen kelapa sawit beserta penanganan pasca panennya.

Berikut ini adalah tabe data buah yang berisi data – data jenis buah hasil panen kelapa sawit, dimana data tersebut didapatkan langsung dari seorang pakar dan terdiri dari 5(lima) jenis buah, untuk data buah tersebut dapat di lihat pada tabel 4.1

**Tabel 4. 1 Tabel Data Buah**

kode	Nama Buah
B1	Unripe(A), Buah Mentah
B2	Under Ripe, Buah Kurang Matang
B3	Ripe(N), Buah Matang
B4	Overripe(OR), Buah Kelewat Matang
B5	Empty(E)

Berikut ini adalah tabel data ciri yang berisi data – data ciri pada buah hasil panen pohon kelapa sawit, dimana data tersebut didapatkan langsung dari seorang pakar. Yang terdiri atas 8 ciri buah, setiap ciri dan buah akan direlasikan sesuai dengan aturan pakar. Untuk data ciri tersebut dapat dilihat pada tabel 4.2.

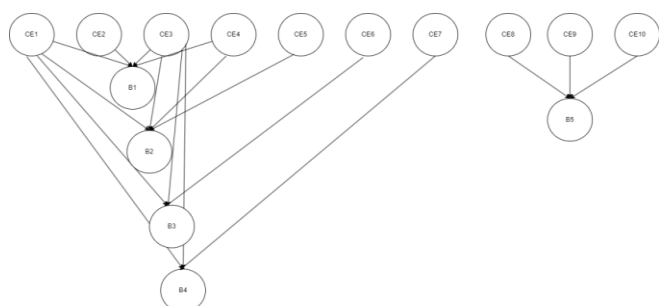
**Tabel 4. 2 Tabel Data Ciri**

Kode	Nama Ciri
CE1	Buah Berwarna merah cerah
CE2	Tidak ada berondol
CE3	Banyak duri pada buahnya
CE4	Buah berwarna hitam dan bertekstur kasae
CE5	Ada satu berondol yang lepas
CE6	Ada berondol yang lepas dua sampai lima
CE7	Janjang dengan buah lepas telah memberondol antara 50-75%
CE8	Tangkai berwarna coklat atau hitam
CE9	Janjang dengan buah lepas telah membrondol diatas 75%
CE10	Tangkainya telah membusuk

Berikut ini adalah tabel rule dari ssistem pakar dan dapat dilihat pada tabel 4.3

**Tabel 4. 3 Tabel Data Aturan**

Rule	IF	Then
R1	CE1,CE2,CE3,CE4	B1
R2	CE1,CE3,CE4,CE5	B2
R3	CE1,CE3,CE6	B3
R4	CE1,CE3,CE7	B4
R5	CE8,CE9,CE10	B5



**Gambar 4.1 Pohon Keputusan Tabel Aturan**

Dimana untuk jenis buah B1 yang terdapat ciri seperti pada gambar 3.2 memiliki penanganan pasca panen yaitu Di buang ke pasar mati atau di biarkan dan tidak akan di kirim ke pabrik kelapa sawit, alasannya kenapa harus dibuang dan disingkirkan dan tidak di olah, karena buahnya banyak mengandung air dan akan mempengaruhi kualitas CPO (Crude Palm Oil), dan

dapat menyebabkan kerusakan (bunch press) pada mesin pabrik.)

Untuk jenis buah B2 yang terdapat ciri seperti pada gambar 3.2 memiliki penanganan pasca panen yaitu setelah digreding (melakukan pemilihan atau penyortiran) buah yang kurang matang dipindahkan ke samping TPH (Tempat Penumpukan Hasil), lalu dibiarkan 1 sampai 2 harian sampai ada berondolnya kurang lebih 5 baru di kirim ke pabrik kelapa sawit.

Untuk jenis buah B3 yang terdapat ciri seperti pada gambar 3.2 memiliki penanganan pasca panen yaitu setelah dipanen buah matang akan di kirim langsung ke pabrik kelapa sawit untuk di olah, apabila tidak di kirim atau diolah dalam jangka waktu 1x24 jam maka asam lemak bebasnya akan tinggi dan akan mempengaruhi kualitas CPO (Crude Palm Oil).

Untuk jenis buah B4 yang terdapat ciri seperti pada gambar 3.2 memiliki penanganan pasca panen yaitu Buahnya di ketek/di pukul di ambil brondol nya sedangkan jajang di buang ke pasar mati atau gawangan mati, dan berondolnya dikirim bersama buah normal ke pabrik kelapa sawit, apabila tidak di ketek buah tidak boleh di kirim ke pabrik kelapa sawit karena apabila di olah akan menyerap minyak.

Untuk jenis buah B5 yang terdapat ciri seperti pada gambar 3.2 memiliki penanganan pasca panen yaitu Buah akan tetap di panen tetapi tidak akan di keluarkan melainkan di buang ke gawangan mati, karena dapat mempengaruhi kualitas CPO (Crude Palm Oil) karena buah busuk mengandung asam lemak bebas tinggi.

Sebagai contoh ada tiga ciri yang dipilih oleh user, yaitu :

1. Buah berwarna merah cerah (CE1)
2. Banyak duri pada buahnya (CE3)
3. Ada berondol yang lepas dua sampai lima (CE6)

Berdasarkan data ciri yang telah dipilih diatas maka dapat ditentukan beberapa nilai yaitu :

1. Nilai  $p = 1 / \text{jumlah jenis buah}$   
 Jumlah jenis buah diambil semua jenis yang ada dalam rule ada lima jenis buah (B1, B2, B3, B4, B5) sehingga  $p(v_j) = \frac{1}{5} = 0,2$
2.  $m = \text{jumlah semua ciri} = 10$
3.  $n = 1$

langkah selanjutnya adalah menentukan nilai  $nc$  untuk selanjutnya dilakukan perhitungan nilai  $p(a_i|v_j)$  dan nilai  $p(v_j)$ . Nilai  $nc$  ditentukan berdasarkan jumlah kemunculan (*probabilitas*) ciri yang dipilih dimasing – masing jenis buah :

1. **B1 : Unripe(A), Buah Mentah**  
 Ciri CE1,  $nc = 5$  : terdapat record CE1 untuk jenis buah B1  
 Ciri CE3,  $nc = 5$  : terdapat record CE3 untuk jenis buah B1  
 Ciri CE6,  $nc = 0$  : tidak terdapat record CE6 untuk jenis buah B1

$$P(CE1|B1) = \frac{5+(10 \times 0,2)}{1+10} = 0,6364$$

$$P(CE3|B1) = \frac{5+(10 \times 0,2)}{1+10} = 0,6364$$

$$P(CE6|B1) = \frac{0+(10 \times 0,2)}{1+10} = 0,1818$$

## 2. Under Ripe, Buah Kurang Matang

Ciri CE1, nc = 5 : terdapat *record* CE1 untuk jenis buah B2  
 Ciri CE3, nc = 5 : terdapat *record* CE3 untuk jenis buah B2  
 Ciri CE6, nc = 0 : tidak terdapat *record* CE6 untuk jenis buah B2

$$P(CE1|B2) = \frac{5+(10 \times 0,2)}{1+10} = 0,6364$$

$$P(CE3|B2) = \frac{5+(10 \times 0,2)}{1+10} = 0,6364$$

$$P(CE6|B2) = \frac{0+(10 \times 0,2)}{1+10} = 0,1818$$

## 3. Ripe(N), Buah Matang

Ciri CE1, nc = 5 : terdapat *record* CE1 untuk jenis buah B3  
 Ciri CE3, nc = 2 : terdapat *record* CE3 untuk jenis buah B3  
 Ciri CE6, nc = 5 : terdapat *record* CE6 untuk jenis buah B3

$$P(CE1|B3) = \frac{5+(10 \times 0,2)}{1+10} = 0,6364$$

$$P(CE3|B3) = \frac{2+(10 \times 0,2)}{1+10} = 0,3636$$

$$P(CE6|B3) = \frac{5+(10 \times 0,2)}{1+10} = 0,6364$$

## 4. Overripe(OR), Buah Kelewat Matang

Ciri CE1, nc = 5 : terdapat *record* CE1 untuk jenis buah B4  
 Ciri CE3, nc = 2 : terdapat *record* CE3 untuk jenis buah B4  
 Ciri CE6, nc = 0 : tidak terdapat *record* CE6 untuk jenis buah B4

$$P(CE1|B4) = \frac{5+(10 \times 0,2)}{1+10} = 0,6364$$

$$P(CE3|B4) = \frac{2+(10 \times 0,2)}{1+10} = 0,3636$$

$$P(CE6|B4) = \frac{0+(10 \times 0,2)}{1+10} = 0,1818$$

## 5. Empty(E)

Ciri CE1, nc = 0 : tidak terdapat *record* CE1 untuk jenis buah B5  
 Ciri CE3, nc = 0 : tidak terdapat *record* CE3 untuk jenis buah B5  
 Ciri CE6, nc = 0 : tidak terdapat *record* CE6 untuk jenis buah B5

$$P(CE1|B5) = \frac{0+(10 \times 0,2)}{1+10} = 0,1818$$

$$P(CE3|B5) = \frac{0+(10 \times 0,2)}{1+10} = 0,1818$$

$$P(CE6|B5) = \frac{0+(10 \times 0,2)}{1+10} = 0,1818$$

Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai  $v$  dengan rumus perhitungan yaitu :  $p(v_j) \cdot p(a_i|v_j)$

### 1. B1 : Unripe(A), Buah Mentah

$$V = P(B1) \cdot [P(CE1|B1) \cdot P(CE3|B1) \cdot P(CE6|B1)]$$

$$V = 0,2 \times 0,6364 \times 0,6364 \times 0,1818$$

$$V = 0,01472577$$

### 2. B2 : Under Ripe, Buah Kurang Matang

$$V = P(B2) \cdot [P(CE1|B2) \cdot P(CE3|B2) \cdot P(CE6|B2)]$$

$$V = 0,2 \times 0,6364 \times 0,6364 \times 0,1818$$

$$V = 0,01472577$$

### 3. B3 : Ripe(N), Buah Matang

$$V = P(B3) \cdot [P(CE1|B3) \cdot P(CE3|B3) \cdot P(CE6|B3)]$$

$$V = 0,2 \times 0,6364 \times 0,3636 \times 0,6364$$

$$V = 0,02945154$$

### 4. B4 : Overripe(OR), Buah Kelewat Matang

$$V = P(B4) \cdot [P(CE1|B4) \cdot P(CE3|B4) \cdot P(CE6|B4)]$$

$$V = 0,2 \times 0,6364 \times 0,3636 \times 0,1818$$

$$V = 0,0084147356$$

### 5. B5 : Empty (E)

$$V = P(B5) \cdot [P(CE1|B5) \cdot P(CE3|B5) \cdot P(CE6|B5)]$$

$$V = 0,2 \times 0,1818 \times 0,1818 \times 0,1818$$

$$V = 0,001202104$$

Untuk mengetahui nilai persentase dari masing-masing jenis buah maka dilakukan perhitungan normalisasi untuk setiap nilai  $v$  dari masing – masing jenis buah.

### 1. B1 : Unripe(A), Buah Mentah

$$\text{Nilai } V (B1) = 0,01472577$$

$$\text{Normalisasi } V (B1)$$

$$=$$

$$\frac{0,01472577}{0,01472577 + 0,01472577 + 0,02945154 + 0,0084147356 + 0,001202104}$$

$$= 0,2149$$

$$\text{Normalisasi } V (B1) = 0,2149 \times 100\% = 21,49\%$$

### 2. B2 : Under Ripe, Buah Kurang Matang

$$\text{Nilai } V (B2) = 0,01472577$$

$$\text{Normalisasi } V (B2)$$

$$=$$

$$\frac{0,01472577}{0,01472577 + 0,01472577 + 0,02945154 + 0,0084147356 + 0,001202104}$$

$$= 0,2149$$

$$\text{Normalisasi } V (B2) = 0,2149 \times 100\% = 21,49\%$$

### 3. B3 : Ripe(N), Buah Matang

$$\text{Nilai } V (B3) = 0,02945154$$

$$\text{Normalisasi } V (B3)$$



$$= \frac{0,02945154}{0,01472577 + 0,01472577 + 0,02945154 + 0,0084147356 + 0,001202104}$$

$$= 0,1465$$

Normalisasi V (B3) = 0,1465 x 100% = 14,65%

4. **B4 : Overripe(OR), Buah Kelewat Matang**

Nilai V (B1) = 0,0084147356

Normalisasi V (B3)

$$= \frac{0,0084147356}{0,01472577 + 0,01472577 + 0,02945154 + 0,0084147356 + 0,001202104}$$

$$= 0,04298$$

Normalisasi V (B3) = 0,04298 x 100% = 4,298%

5. **B5 : Empty(E)**

Nilai V (B1) = 0,001202104

Normalisasi V (B3)

$$= \frac{0,001202104}{0,01472577 + 0,01472577 + 0,02945154 + 0,0084147356 + 0,001202104}$$

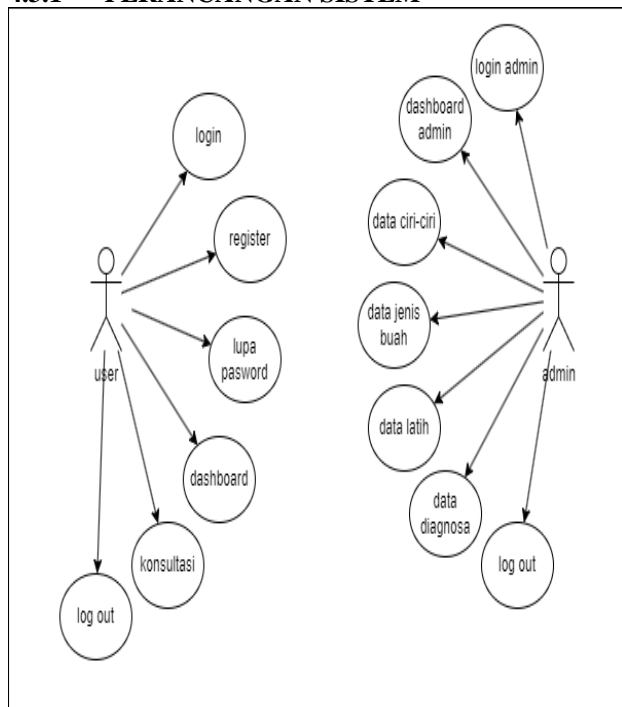
$$= 0,0175$$

Normalisasi V (B3) = 0,0175 x 100% = 1,75%

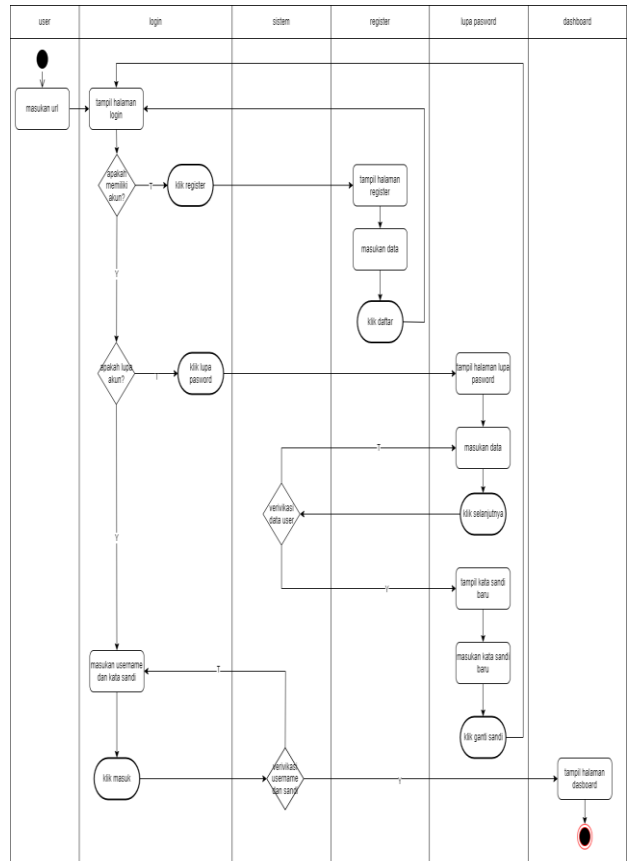
Berdasarkan hasil perhitungan diatas maka jenis buah sawit pasca panen yang memiliki persentase tertinggi yaitu **Ripe(N)**, **Buah Matang** dengan persentase **42,98%**

4.3 PERANCANGAN

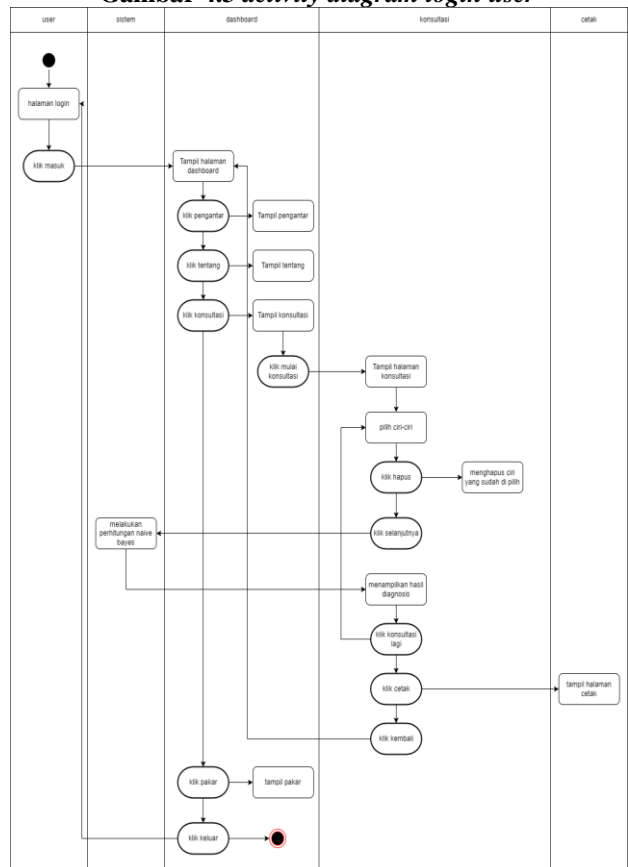
4.3.1 PERANCANGAN SISTEM



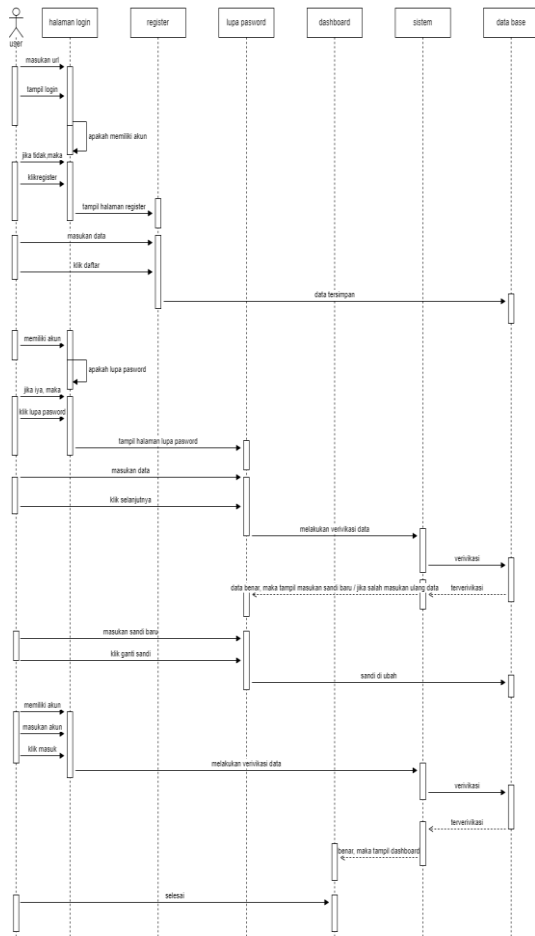
Gambar 4.2 usecase diagram



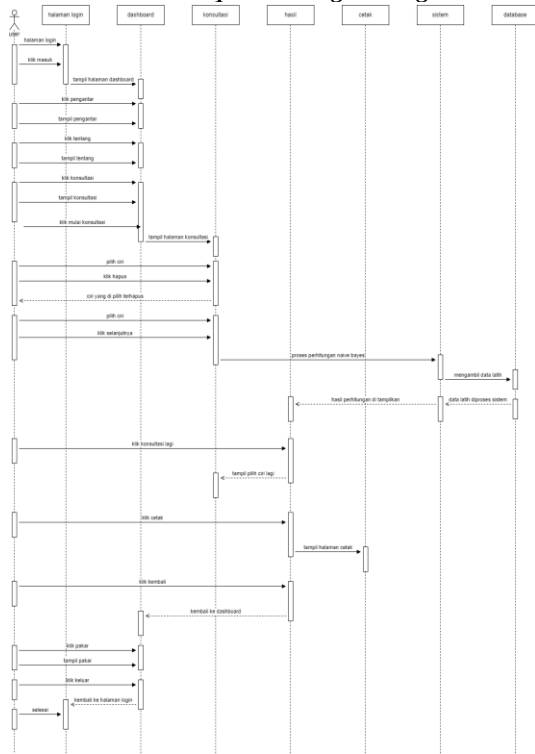
Gambar 4.3 activity diagram login user



Gambar 4.4 activity diagram dashboard



Gambar 4.5 sequence diagram loginuser



Gambar 4.6 sequence diagram dashboard

### 4.3.2 PERANCANGAN DATABASE

Tabel 4.4 Jenis Buah

No	Field	Type	Size	Description
1	id_jenis_buah	int	-	ID Buah
2	kode_jenis_buah	varchar	10	Kode Buah
3	nama	varchar	255	Nama Buah
4	definisi	text	-	Definisi Buah
5	penyebab	text	-	Penyebab buah
6	solusi	text	-	Solusi penanganan
7	gambar	text	-	Gambar buah

Tabel 4.5 Ciri-ciri

No	Field	Type	Size	Description
1	id_ciri	int	-	Id ciri
2	kode_ciri	varchar	10	Kode ciri
3	ciri	varchar	255	Nama ciri

Tabel 4.6 Aturan

No	Field	Type	Size	Description
1	id_latih	int	-	Id latihan
2	id_jenis_buah	int	-	Id jenis buah
3	id_ciri	int	-	Id ciri

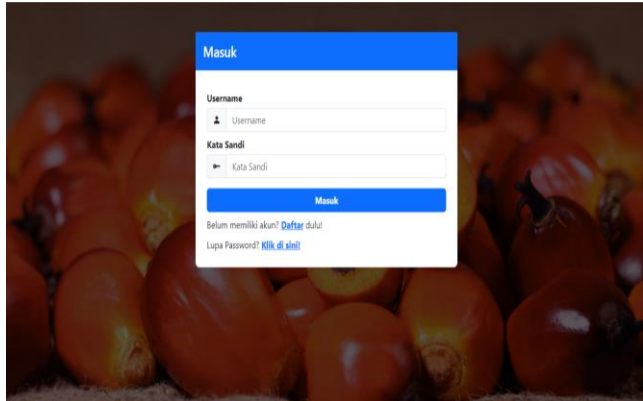
Tabel 4.7 User

No	Field	Type	Size	Description
1	id_user	int	-	Id user
2	nama_pengguna	varchar	100	Username
3	email	varchar	100	Email
4	kata_sandi	varchar	255	Password
5	tanggal_lahir	date	-	Tanggal lahir
6	nama_lengkap	varchar	255	Nama pengguna

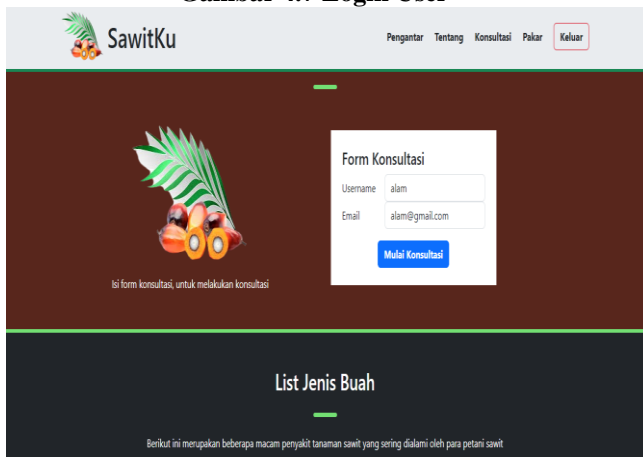
Tabel 4.8 Diagnosa

No	Field	Type	Size	Description
1	id	int	-	Id diagnosa
2	id_user	int	-	Id user
3	id_jenis_buah	int	-	Id jenis buah
4	tanggal	timestamp	-	Tanggal konsultasi
5	detail_pilihan	text	-	Detail pilihan
6	detail_hasil	text	-	Detail hasil

### 4.3.3 PERANCANGAN ANTARMUKA



Gambar 4.7 Login User



Gambar 4.8 Dashboard

### 4.4 PENGUJIAN WHITE BOX

Pengujian White Box merupakan pengujian yang dilakukan secara langsung oleh programmer terhadap aplikasi yang dibuat. Tujuan dari pengujian White Box adalah untuk menjaga integritas dari kode program (menjamin hasil keluar sesuai dengan harapan), tanpa melihat interaksi dari pengguna.

### 4.5 DOKUMENTASI

Pendokumentasian hasil penelitian ini dilampirkan pada bagian lampiran yaitu berupa hasil wawancara, data yang diminta kepada pakar, dan gambar diagram uml yang lebih jelas.

### 4.6 PEMELIHARAAN

pada tahap pemeliharaan dilakukan setelah pengujian dilakukan pemeliharaan dengan carayaitu sebagai berikut.

1. Memperbarui desain  
Melakukan penyegaran tampilan agar para pengunjung website yang telah lama tidak jenuh
2. Mempebarui content

Memperbarui isi website dilakukan dengan menambahkan, mengubah, dan mengoreksi semua data dan informasi yang ada di website karena website merupakan penyedia informasi oleh karena itu diperlukan informasi selalu uptodate dan relevan serta tepat dan akurat

### 5. KESIMPULAN

Sistem pakar diagnosis penanganan pasca panen ini merupakan sistem yang dapat membantu petani kelapa sawit dalam mendiagnosis sendiri penanganan jenis buah hasil pasca panen berdasarkan ciri – cirinya yang muncul. Penggunaan metode naïve bayes pada sistem pakar ini dapat memberikan hasil diagnosis yang objektif yaitu merujuk pada hasil analisis atau evaluasi yang dihasilkan oleh sistem yang tidak dipengaruhi oleh bias subjektif dari manusia, karena semua proses penelusuran dan perhitungan berdasarkan metode yang dijalankan oleh algoritma komputer. Sistem pakar ini memiliki basis pengetahuan yang dapat diubah secara dinamis sesuai yang dibutuhkan sehingga hasil diagnosis bisa selalu berubah mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan khususnya tentang kelapa sawit.

### 6. SARAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode naïve bayes. Untuk pengembangannya nanti bisa menambahkan metode yang lain sehingga hasil dapat saling dibandingkan untuk memperkuat hasil diagnosisnya. Untuk mempermudah akses dan juga memperbanyak ruang lingkup sistem pakar ini maka aplikasi ini dapat dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman lain seperti bahasa pemrograman berbasis android. Dan untuk konten yang ditampilkan bisa di tambah seperti slide screen atau video di dashboard menu user.

### 7. DAFTAR PUSTAKA

- Aldo, D., Nur, Y. S. R., Hulqi, F. Y. A., Lanyak, A. C. F., & Hikmah, R. N. (2022). *Buku ajar sistem pakar*. Dasril Aldo.
- Andi, R., & Patta, A. R. (2017). Perancangan Aplikasi Modul Elektronik Basic Tutorial Maintenance PC Berbasis Android. *Media Elektrik*, 57.
- Putri, R. E., Morita, K. M., & Yusman, Y. (2020). Penerapan Metode Forward Chaining Pada Sistem Pakar Untuk Mengetahui Kepribadian Seseorang. *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, 3(1), 60-66.
- Romney M.B., & Steinbart, P.J. (2015). *Accounting information systems* (edisi ke-10). New Jersey: Prentice-Hall Inc.

TERIMA KASIH