

SISTEM PAKAR BERBASIS WEB UNTUK DIAGNOSIS PENANGANAN PASCA PANEN KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES

Heny Pratiwi, Muhammad Ibnu Sa'ad✉, Muhammad Alamsyah Zakaria

STMIK Widya Cipta Dharma, Samarinda, Indonesia

Email: saad@wicida.ac.id

ABSTRACT

This research aims to design a web-based Expert System that is able to diagnose post-harvest handling of oil palm using the Naive Bayes method. In addition, this study also aims to explore optimal harvesting management and post-harvest handling to produce high quality oil yield. This study was conducted at PT Sawit Sukses Sejahtera, where the experts work. Data collection was conducted through interviews with experts related to post-harvest handling of oil palm fruits, as well as literature studies to obtain data relevant to the research topic. The Naive Bayes method was used based on the probabilities found in the post-harvest handling process of oil palm, while the system development followed the ESDLC (Expert System Development Life Cycle) methodology, which is the basis for designing and developing expert systems. The final result of this research is a web-based expert system application designed to assist oil palm farmers in determining the right post-harvest handling, so as to produce high quality oil yield

Keyword: Expert System, ESDLC, Palm Oil, Naïve Bayes, Web.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah Sistem Pakar berbasis web yang mampu mendiagnosis penanganan pasca panen kelapa sawit menggunakan metode Naive Bayes. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengeksplorasi manajemen pemanenan dan penanganan pasca panen yang optimal guna menghasilkan rendemen minyak dengan kualitas tinggi. Studi ini dilaksanakan di PT Sawit Sukses Sejahtera, lokasi tempat para pakar bekerja. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dengan pakar yang berkaitan dengan penanganan buah kelapa sawit pasca panen, serta studi literatur untuk mendapatkan data yang relevan dengan topik penelitian. Metode Naive Bayes digunakan berdasarkan probabilitas yang ditemukan dalam proses penanganan pasca panen kelapa sawit, sedangkan pengembangan sistem mengikuti metodologi ESDLC (Expert System Development Life Cycle), yang menjadi dasar dalam merancang dan mengembangkan sistem pakar. Hasil akhir penelitian ini berupa aplikasi sistem pakar berbasis web yang dirancang untuk membantu para petani kelapa sawit dalam menentukan penanganan pasca panen yang tepat, sehingga dapat menghasilkan rendemen minyak berkualitas tinggi.

Kata Kunci: Sistem Pakar, ESDLC, Kelapa Sawit, Naïve Bayes, Web.

PENDAHULUAN

Penggunaan sistem pakar menjadi semakin penting dalam membantu menyelesaikan berbagai masalah yang dihadapi manusia, terutama karena keterbatasan pakar dalam hal ruang dan waktu (Gifari et al., 2021). Terutama dalam bidang perkebunan kelapa sawit, kehadiran pakar diperlukan untuk memastikan produksi kelapa sawit berjalan optimal dan menghasilkan minyak sawit yang memenuhi kebutuhan industri (Muminin, 2024). Industri hilir dan antara sangat bergantung pada kelapa sawit sebagai bahan baku (Haryanti et al., 2021). Industri antara mengolah minyak sawit menjadi produk setengah jadi seperti olein, stearin, dan oleokimia dasar (Hatta et al., 2021), yang kemudian diolah oleh industri hilir menjadi produk pangan dan non-pangan, seperti mentega,

sabun, lilin, dan kosmetik. Minyak sawit juga memiliki potensi besar sebagai bahan baku utama untuk biodiesel (Qoni'ah, 2022; Vanca & Prasetyo, 2024).

Produksi kelapa sawit, baik dari segi kualitas maupun kuantitas, dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti iklim, tanah, bahan tanam, dan teknologi yang digunakan. Ketepatan waktu panen sangat penting, karena pemanenan buah yang terlalu matang dapat meningkatkan kadar asam lemak bebas (ALB), yang mengurangi mutu minyak sawit. Sebaliknya, jika buah dipanen terlalu cepat, kandungan minyaknya akan rendah meskipun kadar ALB-nya rendah (Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, 2008). Tandan buah segar (TBS) yang memenuhi kriteria panen dan tidak mengalami kerugian di lapangan merupakan indikasi panen yang optimal. Oleh

karena itu, manajemen panen dan penanganan pasca panen menjadi aspek penting dalam budidaya kelapa sawit, karena berdampak langsung pada hasil dan mutu minyak sawit (Amelia, 2013).

Proses diagnosis penanganan pasca panen yang tepat menjadi sangat penting, dan metode Naïve Bayes merupakan pilihan yang cocok (Amalia et al., 2022; Tyar & Wahyuddin, 2022). Metode ini dipilih karena kemampuannya dalam mengevaluasi probabilitas tindakan yang sesuai untuk penanganan pasca panen serta mengenali pola data untuk menentukan tindakan terbaik dalam berbagai kondisi kelapa sawit. Dibandingkan dengan metode klasifikasi lain, Naïve Bayes memiliki keunggulan dalam hal akurasi dan efisiensi komputasi.

Sistem pakar ini dikembangkan berbasis web agar mudah diakses oleh para petani kelapa sawit (Akmal et al., 2018). Sistem ini mengintegrasikan pengetahuan pakar kelapa sawit ke dalam sebuah platform yang memungkinkan petani mempelajari manajemen pemanenan dan penanganan pasca panen yang baik untuk menghasilkan rendemen minyak berkualitas tinggi (Hermanto et al., 2020; Philips & Gusrianty, 2022; Saragih et al., 2018).

METODE PENELITIAN

Metode Pengembangan Sistem Pakar

Pengembangan sistem yang digunakan dalam sistem pakar menggunakan metode Naïve Bayes untuk diagnosis pasca panen kelapa sawit dengan menggunakan *ESDLC* (Agustin et al., 2024) (Isnanto, Purwanto, et al., 2023; Isnanto, Widodo, et al., 2023).

Penilaian

Melakukan analisis permasalahan dan kebutuhan sistem seperti mencari referensi jurnal mengenai permasalahan yang diteliti, dan data yang diperlukan dalam membuat sistem.

Koleksi Pengetahuan

Akuisisi pengetahuan dilakukan untuk mengetahui pencegahan apa pasca panen dari gangguan hama dan penyakit, yang akan digunakan untuk panduan dalam upaya untuk pengembangan sistem pakar diagnosis penanganan pasca panen kelapa sawit. Dimana melakukan pengumpulan data tentang macam-macam hama dan penyakit serta cara penanganan pasca panennya (Hatta et al., 2021; Manurung et al., 2022).

Perancangan

Merancang sistem yang akan dibuat seperti perancangan arsitektur aplikasi dan antarmuka (*userinterface*).

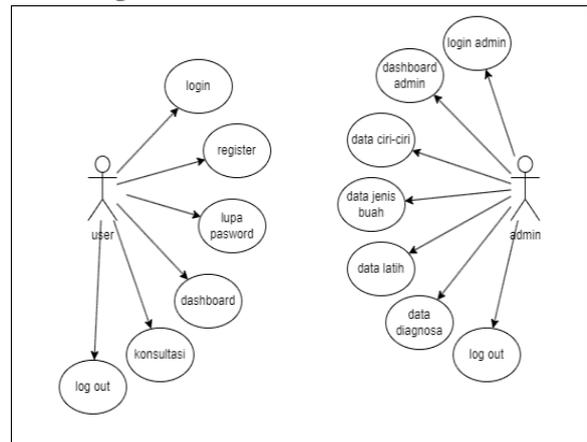
Pengujian

Melakukan pengujian logika dan fungsional sistem yang telah dibuat untuk memastikan tidak ada kesalahan.

Dokumentasi dan Pemeliharaan

Menjelaskan sistem yang telah dibuat seperti intalasi dan cara mengoperasikannya.

Perancangan Sistem



Gambar 1. Usecase Diagram

Perancangan Database

Tabel 1. Jenis Buah

No	Field	Type	Size	Desc.
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 2. 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 3. Aturan

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

Tabel 4. 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	Pasword
5	tanggal_lahir	date	-	Tanggal lahir
6	nama_lengkap	varchar	255	Nama pengguna

Tabel 5. Diagnosa

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

HASIL DAN 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.

Penilaian Keadaan

Tahap awal analisa Sistem Pakar Diagnosis Penanganan Pasca Panen Kelapa Sawit adalah mengidentifikasi masalah yang terjadi dan tujuan perancangan sistem.

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 memberondol diatas 75%
- (10) Tangkainya telah membusuk

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)

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 6.

Tabel 6. 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 7.

Tabel 7. Tabel Data Ciri

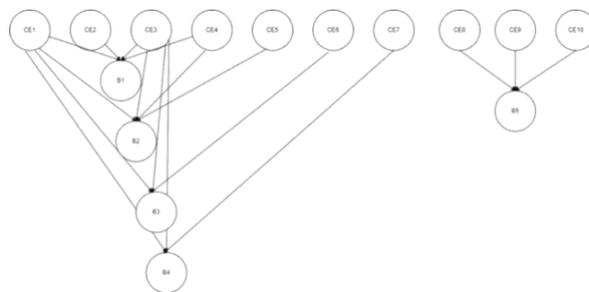
Kode	Nama Ciri
CE1	Buah Berwarna merah cerah
CE2	Tidak ada berondol
CE3	Banyak duri pada buahnya
CE4	Buah berwarna hitam dan bertekstur kasae

CE5	Ada satu berondol yang lepas
CE6	Ada berondol yang lepas dua sampai lima
CE7	Janjang dengan buah lepas terluar telah memberondol antara 50-75%
CE8	Tangkai berwarna coklat atau hitam
CE9	Janjang dengan buah lepas telah memberondol diatas 75%
CE10	Tangkainya telah membusuk

Berikut ini adalah tabel rule dari ssistem pakar dan dapat dilihat pada tabel 8

Tabel 8. 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 2. Pohon Keputusan Tabel Aturan

Untuk buah jenis B1 yang memiliki ciri seperti pada gambar 1, penanganan pasca panennya adalah dengan dibuang ke pasar mati atau dibiarkan, tanpa dikirim ke pabrik kelapa sawit. Hal ini dilakukan karena buah jenis ini mengandung banyak air yang dapat menurunkan kualitas CPO (Crude Palm Oil) dan merusak mesin pabrik (bunch press).

Untuk buah jenis B2, setelah dilakukan pemilihan atau penyortiran, buah yang kurang matang dipindahkan ke samping Tempat Penumpukan Hasil (TPH) dan dibiarkan selama 1 hingga 2 hari sampai berondolannya muncul sekitar 5, baru kemudian buah tersebut dikirim ke pabrik kelapa sawit.

Buah jenis B3 yang sudah matang akan langsung dikirim ke pabrik kelapa sawit untuk diproses setelah dipanen. Namun, jika tidak diproses dalam waktu 1x24 jam, kadar asam lemak bebasnya akan meningkat dan berdampak pada kualitas CPO.

Untuk buah jenis B4, setelah dipanen, berondolannya diambil dengan cara diketok atau

dipukul, sementara tandannya dibuang ke pasar mati atau gawangan mati. Berondolan tersebut kemudian dikirim ke pabrik kelapa sawit bersama buah normal. Jika buah ini tidak diketok, maka tidak boleh dikirim ke pabrik karena akan menyerap minyak jika diolah.

Buah jenis B5 akan tetap dipanen, tetapi tidak dikirim ke pabrik kelapa sawit melainkan dibuang ke gawangan mati karena buah yang busuk mengandung asam lemak bebas yang tinggi, yang dapat menurunkan kualitas CPO.

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 $p(v_j) = 1/5 = 0,2$
2. $m = \text{jumlah semua ciri} = 10$
3. $n = 1$

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

B1: Unripe(A), Buah Mentah

Ciri CE1, $n_c = 5$: terdapat record CE1 untuk jenis buah B1

Ciri CE3, $n_c = 5$: terdapat record CE3 untuk jenis buah B1

Ciri CE6, $n_c = 0$: tidak terdapat record CE6 untuk jenis buah B1

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

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

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

Under Ripe, Buah Kurang Matang

Ciri CE1, $n_c = 5$: terdapat record CE1 untuk jenis buah B2

Ciri CE3, $n_c = 5$: terdapat record CE3 untuk jenis buah B2

Ciri CE6, $n_c = 0$: tidak terdapat record CE6 untuk jenis buah B2

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$V = 0,0147258$$

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

$$\text{Nilai } V (B1) = 0,0147258$$

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

$$=$$

$$\frac{0,01472577}{0,01472577+0,01472577+0,02945154+0,0084147356+0,001202104} = 0,2149$$

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

3. B3: Ripe(N), Buah Matang

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

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

$$=$$

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

= 0,1456

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% = 42,98%

5. B5: Empty(E)

Nilai V (B1) = 0,001202104

Normalisasi V (B3)

=

$$\frac{0,001202104}{0,01472577+0,01472577+0,02945154+0,0084147356+0,001202104} = 0,2149$$

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

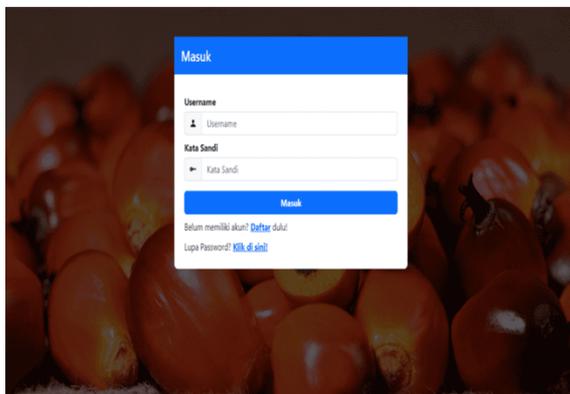
Berdasarkan hasil perhitungan diatas maka jenis buah sawit pasca panen yang memiliki persentase tertinggi yaitu **Ripe(N), Buah Matang** dengan persentase **42,98%**

Implementasi

Tahap implementasi adalah tahap penerapan dari bentuk desain sistem ke dalam bahasa pemrograman berbasis *website*.

Halaman Login User

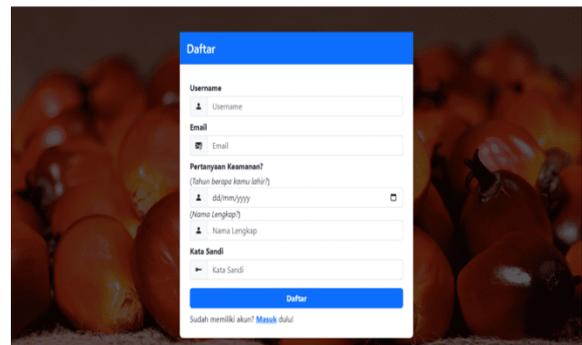
Halaman login terdapat tampilan masuk yang diminta untuk memasukkan username yang sudah di masukan pada saat daftar akun dan kata sandi yang juga dibuat saat daftar akun, tersedia juga pilihan daftar untuk membuat akun bagi pengguna yang belum memiliki akun sama sekali dan klik di sini bagi pengguna yang memiliki akun namun lupa kata sandinya untuk lupa password. Untuk background dari halaman login terdapat gambar buah kelapa sawit.



Gambar 3. Login User

Halaman Register

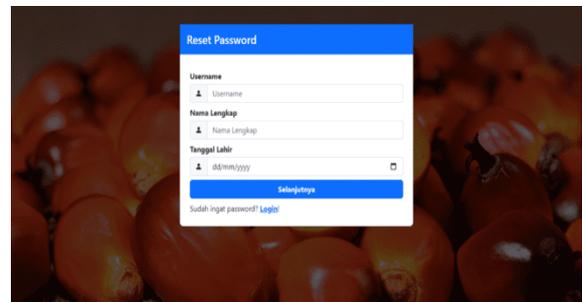
Pada halaman *Register* yang tampil saat pengguna mengklik daftar. Ini akan menampilkan data diri apa saja yang harus di masukan oleh pengguna, yang sangat berguna untuk pengguna nantinya agar bisa melakukan ganti pasword saat pengguna lupa akan pasword dari akunnya. Adapun data diri yang harus dimasukan berupa username untuk akun, email pengguna, dan pertanyaan keamanan berupa tahun bulan dan tanggal lahir, nama lengkap pengguna, dan kata sandi dari akun pengguna nantinya saat akan login kedalam web. Dari situ jika pengguna lupa sandi bisa klik lupa pasword yang nantinya akan memasukan bebarapa data diri yang telah di masukan saat register baru bisa merubah sandinya.



Gambar 4. Daftar/Register

Halaman Ganti Password

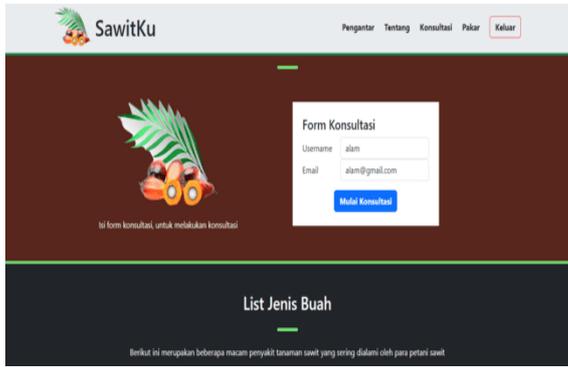
Pada halaman ganti *password* gambar 5, Menampilkan halaman reset pasword yang di mana pengguna di minta memasukan data diri yang di masukan pengguna saat register sebelumnya agar bisa melakukan pergantian sandi setelah memasukan semuanya barulah bisa untuk mengklik selanjutnya, agar bisa melanjutkan proses.



Gambar 5. Ganti Sandi

Halaman Dashboard User

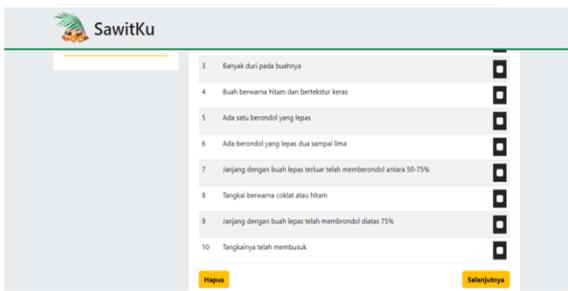
Pada halaman dashboard gambar 6, menampilkan banyak pilihan bar menu dan untuk gambar dashboard ini menampilkan saat pengguna klik konsultasi.



Gambar 6. Dashboard Konsultasi

Halaman Konsultasi

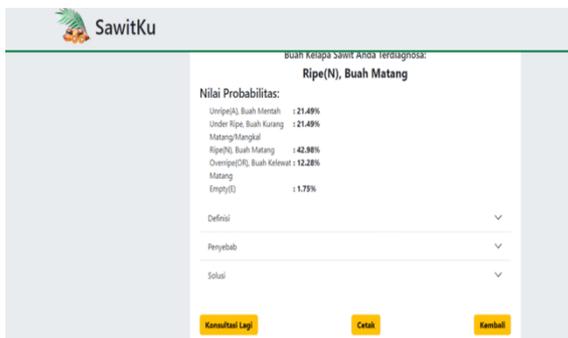
Pada halaman konsultasi menampilkan pilihan ciri buah hasil pasca panen yang perlu di pilih oleh pengguna, terdapat juga tombol hapus untuk membersihkan pilihan dan klik selanjutnya untuk melakukan diagnosis.



Gambar 7. Konsultasi

Halaman Hasil Konsultasi

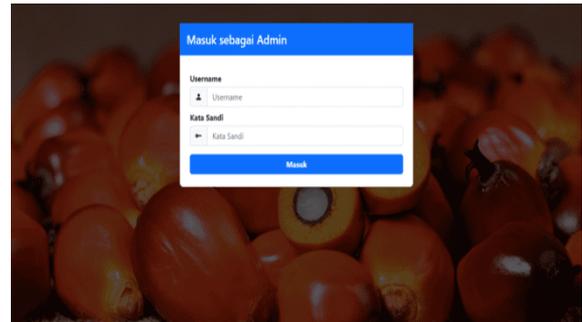
Pada halaman hasil konsultasi menampilkan jenis buah yang di yakini benar dari ciri yang di pilih, dan persentase dari setiap kemungkinan dari setiap jenis buah terdapat juga hasil diagnosis berupa definisi, penyebab, dan solusi penanganan pasca panen buah tersebut. Pengguna juga bisa konsultasi lagi, cetak, dan kembali ke dashboard.



Gambar 8. Tampilan Hasil Konsultasi

Halaman Login Admin

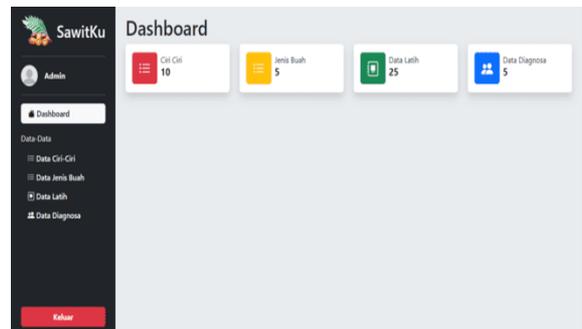
Pada halaman login admin menampilkan masuk sebagai admin dengan memasukkan username, kata sandi, dan bisa klik masuk.



Gambar 9. Login Admin

Halaman Dashboard Admin

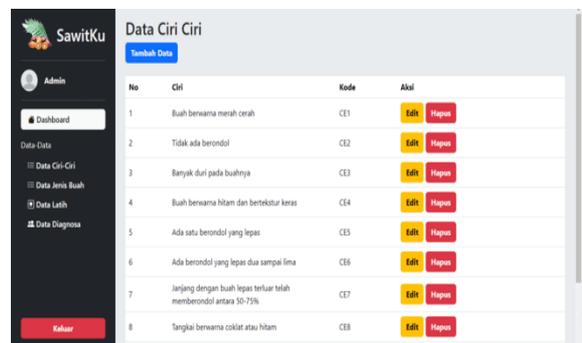
Pada halaman dashboard admin menampilkan menu pilihan yang bisa di gunakan admin untuk menambah, edit, dan hapus setiap jenis data. Dan terdapat tampilan jumlah data yang tersimpan di database untuk setiap jenis data dan keluar.



Gambar 10. Dashboard Admin

Halaman Data Ciri-Ciri

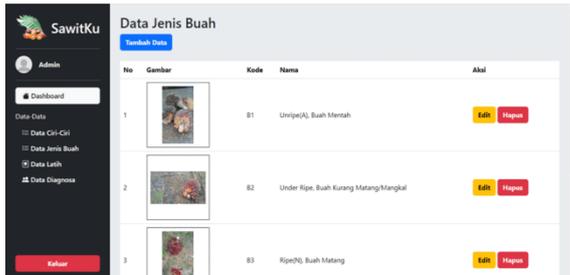
Pada halaman data ciri-ciri menampilkan data yang telah di tambahkan, dimana admin bisa mengelola data tersebut seperti tombol tambah data, edit, dan hapus. Admin bisa mengelola data ciri di halaman data ciri-ciri sesuai kebutuhan dari aplikasi sistem pakar.



Gambar 11. Data Ciri-Ciri

Halaman Data Jenis Buah (Data Jenis Buah)

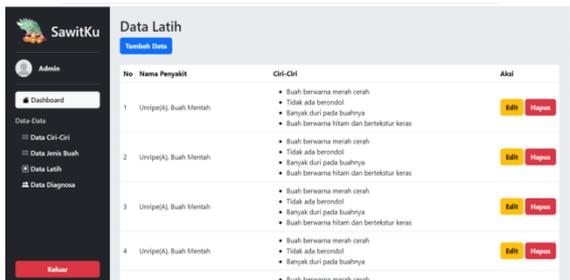
Pada halaman data jenis buah menampilkan data yang telah di tambahkan, dan terdapat tombol tambah data, edit, dan hapus.



Gambar 12. Data Jenis Buah

Halaman Data Latih

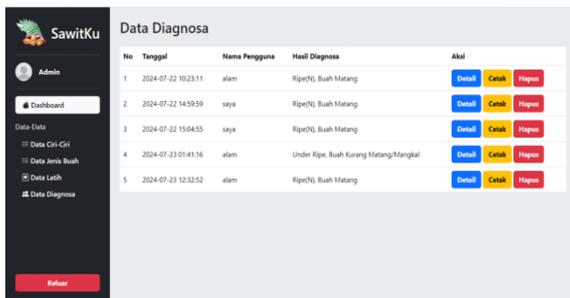
Pada halaman data latih buah menampilkan data yang telah di tambahkan, dan terdapat tombol tambah data, edit, dan hapus.



Gambar 13. Data Latih

Halaman Data Diagnosa (Data Diagnosa)

Pada halaman data diagnosa menampilkan data riwayat konsultasi pengguna, dan terdapat tombol detail untuk melihat riwayat hasil cetak untuk mencetak hasil, dan hapus.



Gambar 14. Data Diagnosa

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa Sistem Pakar berbasis web yang dirancang menggunakan metode Naive Bayes telah terbukti mampu membantu dalam mendiagnosis penanganan pasca panen kelapa sawit. Dengan pendekatan

probabilitas, sistem ini dapat memberikan rekomendasi penanganan yang tepat guna meningkatkan rendemen minyak berkualitas tinggi. Selain itu, penelitian ini menunjukkan bahwa pengumpulan data melalui wawancara dengan pakar dan studi literatur dapat memberikan informasi yang relevan dalam pengembangan sistem pakar. Aplikasi ini diharapkan dapat mempermudah petani dalam mengelola proses pasca panen secara efisien.

DAFTAR PUSTAKA

Agustin, Y. H., Nuraeni, F., & Putri, A. D. (2024). Implementation of bayes theorem algorithm for web-based expert systems for diagnosis of human skin diseases. *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, 5(1), 191–199.

Akmal, F., Ramdani, F., & Pinandito, A. (2018). Sistem informasi pengelolaan perkebunan kelapa sawit berbasis web gis. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(5), 1894–1901.

Amalia, M. M., Ernawati, E., & Wijanarko, A. (2022). Implementasi Metode Naïve Bayes Dalam Sistem Pakar Diagnosis Hama dan Penyakit Pada Tanaman Hias *Aglaonema SP. Rekursif: Jurnal Informatika*, 10(1), 23–39.

Amelia, L. (2013). Model Optimasi Produksi Minyak Sawit Dan Inti Sawit Menggunakan Pendekatan Hibrid Sistem Pakar Kabur Dan Random Direct Search. *Jurnal InovasiTM Vol*, 9(2), 79.

Gifari, O. I., Agus, F., Ramadiani, R., Azhari, M., & Sunyoto, A. (2021). Diagnose Pest and Disease of Black Orchid Plant Using Naive Bayes Method. *2021 IEEE 7th Information Technology International Seminar (ITIS)*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/ITIS53497.2021.9791647>

Haryanti, N., Marsono, A., & Sona, M. A. (2021). Strategi Implementasi Pengembangan Perkebunan Kelapa Sawit Di Era Industri 4.0. *Jurnal Dinamika Ekonomi Syariah*, 8(1), 76–87.

Hatta, H. R., Syam, R., Cahyadi, D., Septiarni, A., Puspitasari, N., & Wati, M. (2021). Diagnosis of *Aglaonema* Plant Disease Using Forward Chaining and Naive Bayes Methods. *2021 International Conference on Artificial Intelligence and Big Data Analytics*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/ICAIBDA53487.2021.9689714>

Hermanto, B., Sudirman, A., & Tsamara, N. (2020). Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Kelapa Sawit Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web. *Jurnal Pepadun*, 1(1), 37–45.

Isnanto, R. R., Purwanto, Windarto, Y. E., & Setiawan, A. (2023). Gastritis Diagnosis Expert System Using Android-Based Certainty Factor Method. *2023 6th International Seminar on Research of Information Technology and Intelligent Systems (ISRITI)*, 403–408.

<https://doi.org/10.1109/ISRITI60336.2023.10467791>

- Isnanto, R. R., Widodo, C. E., Windasari, I. P., & Saputri, M. P. (2023). Developing an Expert System for Mobile-based Gastroenteritis Detection Using ESDLC and Best First Search Methods. *2023 Eighth International Conference on Informatics and Computing (ICIC)*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/ICIC60109.2023.10382102>
- Manurung, J., Perwira, Y., & Sinaga, B. (2022). Expert System to Diagnose Dental and Oral Disease Using Naive Bayes Method. *2022 IEEE International Conference of Computer Science and Information Technology (ICOSNIKOM)*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/ICOSNIKOM56551.2022.10034871>
- Muminin, A. (2024). *Tips untuk Agribisnis Pertanian di Era Revolusi Industri 4.0*.
- Philips, R., & Gusrianty, G. (2022). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kelapa Sawit Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web. *Jurnal Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer Dan Informasi (JMApTeKsi)*, 4(3), 105–112.
- Qoni'ah, R. (2022). Tantangan dan strategi peningkatan ekspor produk halal Indonesia di pasar global. *Halal Research Journal*, 2(1).
- Saragih, R., Sihombing, D. J. C., & Rahmi, E. (2018). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kelapa Sawit Menggunakan Metode Dempster Shafer Berbasis Web. *Journal of Information Technology and Accounting (JITA)*, 1(1), 27–44.
- Tyar, F., & Wahyuddin, M. I. (2022). Sistem Pakar Menggunakan Metode Naïve Bayes dan Certainty Factor untuk Mendeteksi Hama pada Tanaman Alpukat Berbasis Web. *Jurnal JTik (Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi)*, 6(4), 488–496.
- Vanca, O. A., & Prasetyo, E. (2024). Pengaruh E-Commerce, Fintech Dan Media Sosial Terhadap Peningkatan Pendapatan Umkm Di Kecamatan Pare. *Biznesa Ekonomika: Economic and Business Journal*, 1(01), 263–283.