

BAB 4

HASIL PENELITIAN

4.1 RINGKASAN HASIL PENELITIAN

Penelitian berfokus mengembangkan sistem pakar untuk membantu petani dalam mengenali penyakit pada pohon kelapa sawit. Tujuan utama dari penelitian ini adalah menyediakan solusi yang tepat bagi petani dalam menangani masalah kesehatan pohon kelapa sawit. Sistem pakar untuk diagnosis penyakit pada pohon kelapa sawit dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Python dengan *framework* Flask dan MySQL sebagai basis data untuk menyimpan informasi tentang gejala, penyakit, dan penanganannya.

Sistem ini menerapkan metode *Forward Chaining* dalam menetapkan penyakit tanaman berdasarkan gejala yang diberikan oleh pengguna. Metode *Forward Chaining* memungkinkan sistem untuk memulai dengan kumpulan gejala yang dimasukkan pengguna, kemudian menerapkan aturan-aturan dalam basis pengetahuan untuk menarik kesimpulan mengenai penyakit yang mungkin diderita tanaman tersebut.

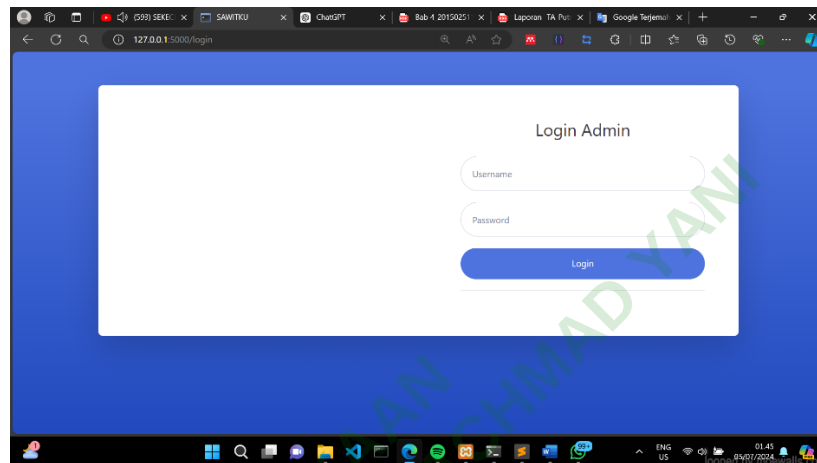
Fitur utama dalam sistem ini mencakup kemampuan bagi pengguna untuk memilih gejala yang diamati pada pohon kelapa sawit. Setelah itu, sistem akan menampilkan informasi lengkap mengenai nama penyakit, penyebab, solusi penanganan, dan gambar penyakit yang terkait. Admin juga memiliki kendali penuh terhadap data sistem, termasuk kemampuan untuk mengelola dan memperbarui informasi tentang penyakit, gejala, dan aturan yang digunakan dalam proses identifikasi. Sehingga, sistem ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan kepada petani tentang berbagai jenis penyakit yang menyerang tanaman kelapa sawit serta cara pengawasannya.

4.2 IMPLEMENTASI DESAIN ANTARMUKA

Berikut ini merupakan tampilan antarmuka dari Sistem Pakar menggunakan teknik *Forward Chaining* untuk melakukan diagnosis pada tanaman kelapa sawit.

4.2.1 Halaman *Login Admin*

Tampilan ini merupakan halaman *login* admin. Admin diberikan akses untuk masuk dan mengelola data, seperti data penyakit, gejala, dan aturan dalam sistem pakar ini. Halaman *login* admin ditampilkan pada Gambar 4.1.

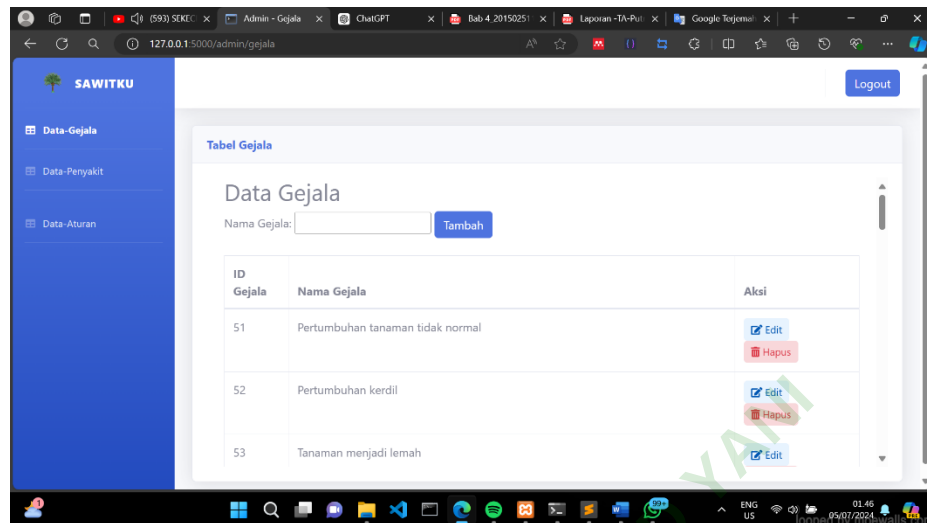


Gambar 4.1 Halaman *login* admin

Pada gambar 4.1 menunjukkan halaman *login* admin, admin diberi akses *login* dengan mengisi form berupa *username* dan *password* admin.

4.2.2 Halaman Kelola Data Gejala

Tampilan ini merupakan halaman pengelolaan data gejala. Ketika admin *login* akan langsung diarahkan ke halaman ini. Tampilan kelola data gejala yang ditampilkan pada Gambar 4.2.

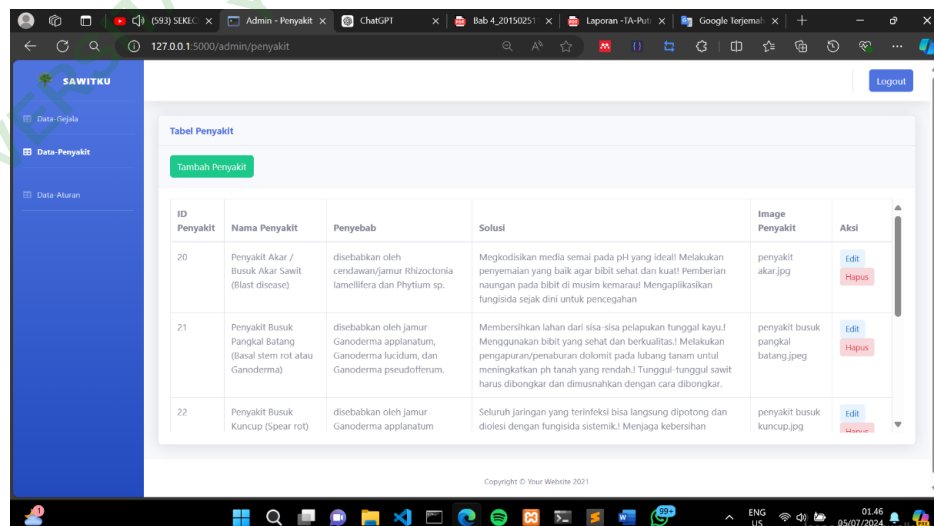


Gambar 4.2 Halaman kelola data gejala

Pada gambar 4.2, admin dapat mengelola data gejala dengan menambah dan mengubah gejala serta dapat menghapus gejala.

4.2.3 Kelola Data Penyakit

Tampilan ini merupakan halaman kelola data penyakit. Halaman ini menampilkan tabel dari penyakit pada tanaman kelapa sawit yang hanya dapat diakses oleh admin. Tampilan halaman kelola data penyakit disajikan pada Gambar 4.3.

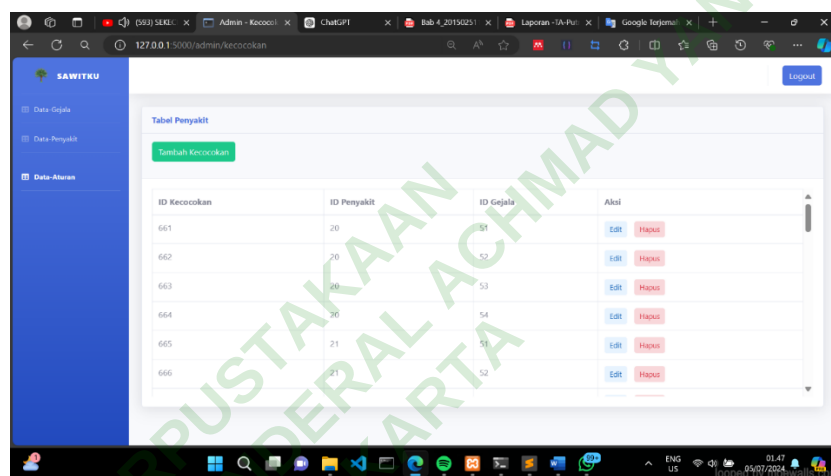


Gambar 4.3 Halaman kelola data penyakit

Pada Gambar 4.3, admin dapat mengelola data penyakit dengan menambah, mengubah, dan menghapus data penyakit.

4.2.4 Halaman Kelola Data Aturan

Tampilan ini merupakan halaman kelola data aturan. Halaman ini menampilkan tabel dari aturan yang berisikan id dari penyakit dan gejala pada pohon kelapa sawit yang hanya diakses oleh admin. Halaman kelola data aturan disajikan pada Gambar 4.4.



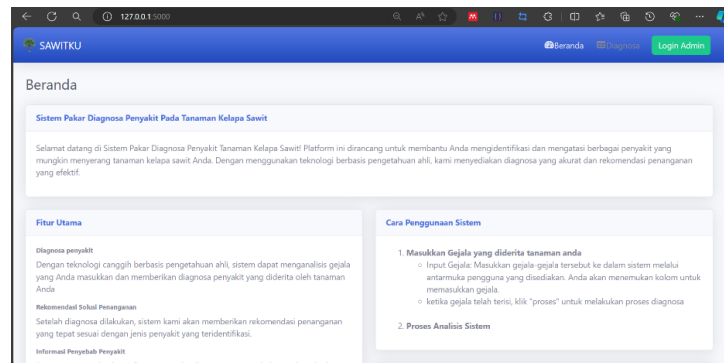
ID Kecekakan	ID Penyakit	ID Gejala	Aksi
661	20	51	Edit Hapus
662	20	52	Edit Hapus
663	20	53	Edit Hapus
664	20	54	Edit Hapus
665	21	51	Edit Hapus
666	21	52	Edit Hapus

Gambar 4.4 Halaman kelola data aturan

Pada gambar 4.4, memiliki akses untuk mengelola data aturan dengan menambah, mengubah dan menghapus data aturan.

4.2.5 Halaman Beranda

Tampilan ini merupakan halaman beranda, ketika *user* pertama kali mengunjungi sistem pakar. Tampilan halaman beranda disajikan pada Gambar 4.5.

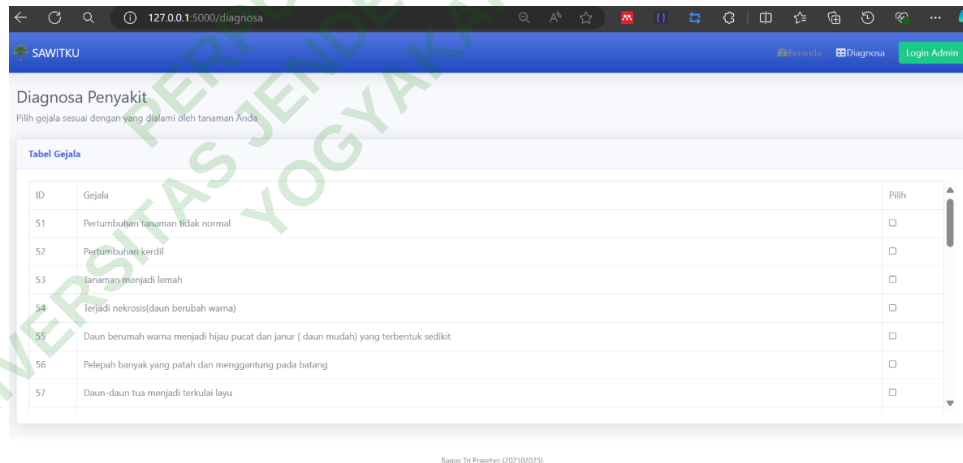


Gambar 4.5 Halaman beranda

Gambar 4.5 merupakan gambar halaman beranda yang dapat di akses oleh *user*.

4.2.6 Halaman Diagnosis

Pada tampilan halaman diagnosis ketika *user* ingin melakukan identifikasi penyakit pada tanamannya. Tampilan halaman diagnosis disajikan pada Gambar 4.6.

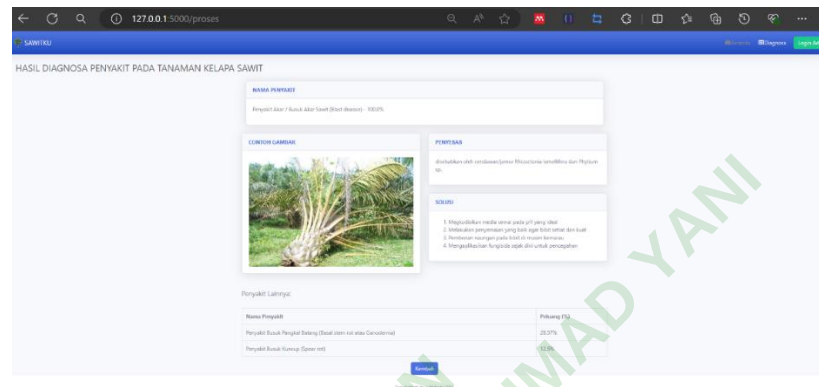


Gambar 4.6 Halaman diagnosis

Pada Gambar 4.6, *user* dapat memilih kondisi yang diderita oleh tanaman kelapa sawit dengan mengisi pilihan sesuai dengan gejala yang dialami tanaman tersebut.

4.2.7 Halaman hasil diagnosis

Tampilan ini merupakan halaman hasil diagnosis ketika *user* telah melakukan proses diagnosis penyakit tanaman kelapa sawit. Tampilan halaman hasil disajikan pada Gambar 4.7.

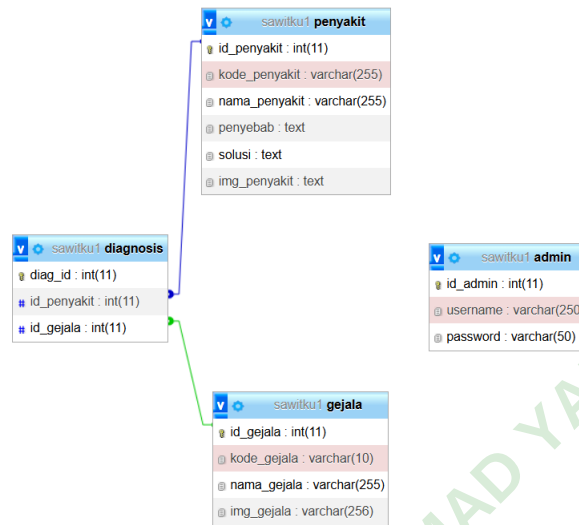


Gambar 4.7 Halaman hasil

Pada gambar 4.7 ditampilkan halaman hasil yang menampilkan nama penyakit yang menyerang tanaman pengguna. Selain itu, halaman hasil juga menyajikan informasi seperti penyebab penyakit, solusi, dan *persentase* kemungkinan penyakit yang dialami tanaman, serta menampilkan contoh gambar penyakit.

4.3 IMPEMENTASI BASIS DATA

Dalam pengembangan sistem pakar untuk diagnosis penyakit pada tanaman kelapa sawit, MySQL digunakan sebagai basis data pendukung. Dalam desain *database* tabel sistem pakar terdiri dari empat tabel yaitu tabel admin, tabel gejala, tabel diagnosis, dan tabel penyakit. Dijelaskan bahwa ada hubungan antara tabel gejala dan tabel penyakit yang terhubung ke tabel diagnosis. Relasi hubungan antar tabel *database* tersebut ditujukan pada Gambar 4.8.

Gambar 4.8 Desain *database*

Berikut ini merupakan daftar struktur tabel yang digunakan dalam pengembangan sistem pakar. Tabel tersebut dirancang untuk memuat informasi mengenai berbagai penyakit yang menyerang tanaman kelapa sawit, termasuk gejala-gejalanya dan informasi mengenai cara pengendalian yang tepat. Daftar tabel *database* tersebut ditujukan pada Gambar 4.9.

Table	Action	Rows	Type	Collation	Size	Overhead
admin	Browse Structure Search Insert Empty Drop	1	InnoDB	utf8mb4_general_ci	16.0 K B	-
gejala	Browse Structure Search Insert Empty Drop	31	InnoDB	latin1_swedish_ci	32.0 K B	-
kecocokan	Browse Structure Search Insert Empty Drop	44	InnoDB	latin1_swedish_ci	48.0 K B	-
penyakit	Browse Structure Search Insert Empty Drop	6	InnoDB	latin1_swedish_ci	16.0 K B	-
4 tables	Sum				112.0 K B	0 B

Gambar 4.9 Daftar tabel

4.4 IMPLEMENTASI *FORWARD CHAINING*

Implementasi *Forward Chaining* dalam sistem pakar untuk identifikasi penyakit pada tanaman kelapa sawit menggunakan pendekatan yang terstruktur. Dengan memanfaatkan bahasa pemrograman Python dan basis data MySQL, sistem

ini memulai prosesnya dengan mengambil gejala yang diamati oleh pengguna sebagai fakta awal. Setelah menghubungkan ke basis data MySQL menggunakan Python. Berikut implementasi *Forward Chaining* ke dalam pemrograman:

```
def forward_chaining(selected_gejala):
    db = connect_db()
    if db:
        cursor = db.cursor()
        try:
            fursor.execute("SELECT id_penyakit, id_gejala FROM diagnosis")
            basakta_awal = set(selected_gejala)
            cis_pengetahuan = {}
            total_gejala_penyakit = {}

            for row in cursor.fetchall():
                id_penyakit, id_gejala = row
                if id_penyakit not in basis_pengetahuan:
                    basis_pengetahuan[id_penyakit] = set()
                    total_gejala_penyakit[id_penyakit] = 0
                basis_pengetahuan[id_penyakit].add(str(id_gejala))
                total_gejala_penyakit[id_penyakit] += 1

            penyakit_terdiagnosis = {}
            for penyakit, gejala in basis_pengetahuan.items():
                matching_gejala = gejala.intersection(fakta_awal)
                if matching_gejala:
                    peluang = (len(matching_gejala) /
                               total_gejala_penyakit[penyakit]) * 100
                    penyakit_terdiagnosis[penyakit] = peluang

            if penyakit_terdiagnosis:
                sorted_penyakit=sorted(penyakit_terdiagnosis.items(),
                                       key=lambda x: x[1], reverse=True)[:3]
                print("Penyakit terurut berdasarkan peluang (desc):",
                      sorted_penyakit)
            penyakit_ids = [penyakit[0] for penyakit in sorted_penyakit]
```

```

format_strings=', '.join(['%s'] * len(penyakit_ids))
query = f"SELECT id_penyakit, nama_penyakit,
penyebab, solusi, img_penyakit FROM penyakit WHERE
id_penyakit IN ({format_strings})"
cursor.execute(query, tuple(penyakit_ids))
penyakit_data = cursor.fetchall()
print("Data penyakit yang diambil dari
database:", penyakit_data)

```

Kode diatas merupakan implementasi *forward chaining* kedalam pemrograman. *'forward_chaining(selected_gejala)* pertama-tama menghubungkan ke *database* menggunakan koneksi yang dibuat oleh *connect_db()*. Proses ini membangun basis pengetahuan dari tabel diagnosis, di mana setiap baris menyimpan hubungan antara id gejala dan id penyakit. Setelah membangun basis pengetahuan, sistem mengevaluasi gejala yang diberikan oleh pengguna dengan mencocokkannya dengan aturan-aturan di tabel diagnosis. Hasil evaluasi ini digunakan untuk menghitung peluang terjadinya setiap penyakit dan mengambil data detail dari tabel penyakit berdasarkan hasil peluang paling banyak gejala yang dipilih pengguna. Hasil akhir dari proses ini adalah informasi terkait nama penyakit, penyebab, solusi dan gambar terkait penyakit yang dialami tanaman yang disajikan kepada pengguna melalui web sistem pakar.

4.5 PEMBAHASAN

Sistem pakar untuk diagnosis penyakit pada pohon kelapa sawit berfungsi sebagai alat bantu bagi petani dalam mengidentifikasi masalah kesehatan tanaman kelapa sawit. Hal ini penting karena memungkinkan petani mendapatkan informasi tanpa harus bertemu langsung dengan pakar. Sistem ini dilengkapi dengan fitur utama dalam sistem ini mencakup kemampuan bagi pengguna untuk memilih gejala yang diamati pada pohon kelapa sawit. Setelah itu, sistem menampilkan informasi lengkap mengenai nama penyakit, penyebab, solusi penanganan, dan gambar penyakit yang terkait.

Berdasarkan pengujian *black box* yang dilakukan diperoleh akumulasi hasil pengujian dalam Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil pengujian *black box*

Pengujian sistem pakar diagnosis penyakit pada tanaman kelapa sawit	Pakar		Total
	A	B	
Pengujian halaman <i>login</i> admin	✓	✓	100%
Pengujian halaman kelola data gejala	✓	✓	100%
Pengujian halaman kelola data penyakit	✓	✓	100%
Pengujian halaman kelola data aturan	✓	✓	100%
Pengujian halaman beranda	✓	✓	100%
Pengujian halaman diagnosa	✓	✓	100%

Pada Tabel 4.1 merupakan hasil dari pengujian fungsionalitas pada sistem pakar menggunakan *black box* yang telah dilakukan oleh seorang ahli IT (pakar A) dan seorang ahli pertanian di bidang tanaman kelapa sawit (pakar B). Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa sistem ini 100% berfungsi sesuai yang diharapkan. Berdasarkan hasil pengujian, pakar A menyarankan bahwa pada tata letak menu diagnosis harus diberi perhatian khusus karena merupakan fitur utama dari sistem pakar. Untuk bagian pengelolaan data, disarankan untuk menampilkan notifikasi validasi saat memasukkan data. Sedangkan menurut pakar B, kotak centang pada halaman diagnosis perlu diperbesar lagi karena ukurannya terlalu kecil, yang membuatnya sulit dipilih oleh pengguna.