

BAB III

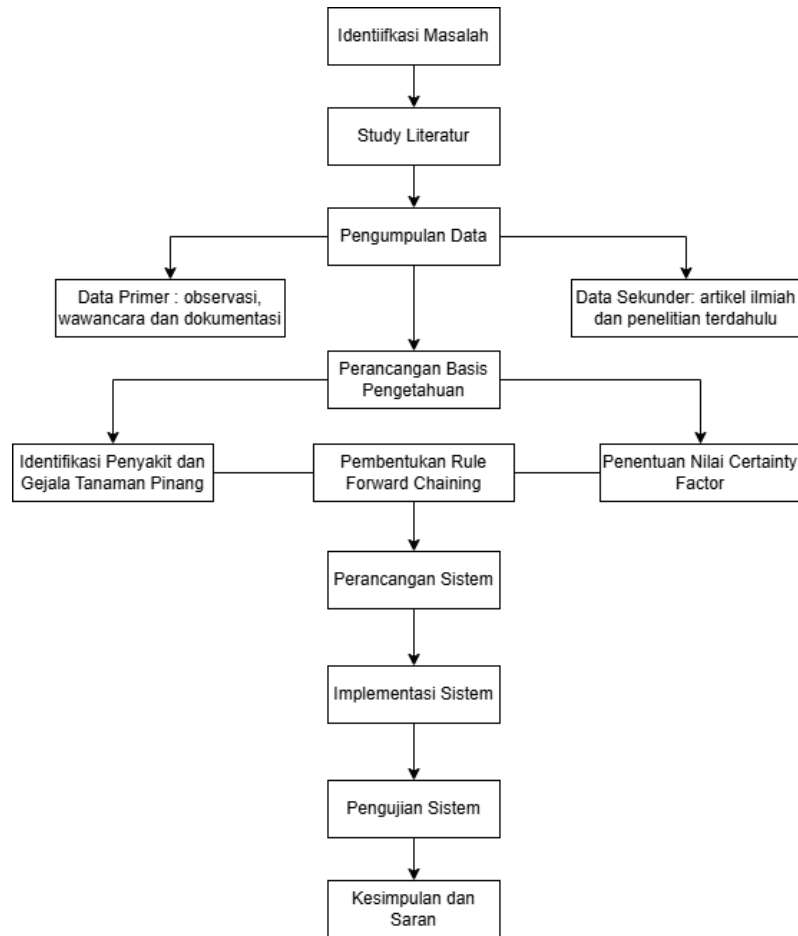
METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan pendekatan, metode, dan tahapan yang digunakan dalam penelitian untuk merancang serta mengembangkan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Pinang Berbasis *Progressive Web App* Menggunakan Metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*. Penelitian ini difokuskan pada pembangunan sistem pakar berbasis PWA yang dapat digunakan untuk membantu petani dalam mendiagnosis penyakit tanaman pinang secara mandiri dapat diakses secara offline dengan fitur riwayat diagnosis untuk evaluasi perubahan gejala dari waktu ke waktu.

3.1 Kerangka Penelitian

Dalam rangka mendukung pelaksanaan penelitian ini agar lebih terarah dan sistematis, diperlukan suatu kerangka kerja penelitian yang tersusun secara terstruktur. Kerangka kerja ini mencakup tahapan-tahapan yang dilakukan peneliti dalam proses perancangan dan pengembangan sistem pakar. Kerangka kerja penelitian ini berfungsi sebagai pedoman dalam menjalankan setiap tahap penelitian, mulai dari identifikasi masalah hingga implementasi dan penarikan kesimpulan. Dengan adanya kerangka kerja ini, proses penelitian dapat berjalan secara terorganisasi, terukur, dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Tahapan-tahapan dalam kerangka kerja penelitian ini dirancang untuk memastikan bahwa setiap langkah yang dilakukan memberikan kontribusi nyata terhadap keberhasilan pembangunan sistem pakar diagnosis penyakit tanaman pinang.





Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian

Gambar 3.1 merupakan kerangka penelitian yang dilakukan dalam proses perancangan dan pengembangan sistem pakar diagnosis penyakit tanaman pinang berbasis *Progressive Web App*. Penelitian diawali dengan mengidentifikasi masalah untuk mengetahui kendala utama yang dihadapi petani dalam mendiagnosis penyakit tanaman pinang. Tahapan ini dilanjutkan dengan studi literatur yang berfungsi sebagai dasar teoritis dalam memahami konsep sistem pakar, metode *forward chaining*, *certainty factor*, *teknologi progressive web app*, serta penelitian terdahulu yang relevan. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dengan pakar tanaman pinang, observasi langsung di kebun pinang Seberang Tembilahan, studi literatur tentang penyakit tanaman pinang, sistem pakar, metode *forward*



chaining, *certainty factor*, dan *progressive web app*. Data yang terkumpul kemudian akan di rancang pada tahap perancangan basis pengetahuan. Tahap perancangan basis pengetahuan mencakup identifikasi penyakit dan gejala, pembentukan rule berbasis *Forward Chaining*, penentuan nilai *Certainty Factor*. Perancangan sistem meliputi arsitektur sistem, komponen PWA, pemodelan UML, perancangan basis data, dan antarmuka pengguna. Rancangan yang telah disusun diimplementasikan pada tahap implementasi sistem Sistem yang telah dibangun kemudian diuji melalui tahap pengujian sistem menggunakan *black box testing* untuk menguji fungsionalitas, pengujian *progressive web app* untuk memastikan kemampuan offline dan menguji apakah sistem dapat mendiagnosis penyakit tanaman pinang. Setelah dinyatakan layak, sistem diimplementasikan untuk menampilkan hasil akhir dari sistem pakar yang telah dikembangkan, lengkap dengan seluruh fitur diagnosis berbasis *forward chaining* dan *certainty factor* serta kemampuan PWA untuk akses offline. Penelitian ini ditutup dengan penyusunan kesimpulan dan saran yang merangkum hasil penelitian, kontribusi sistem terhadap petani tanaman pinang, serta memberikan rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa metode untuk memperoleh informasi yang komprehensif dan akurat mengenai penyakit tanaman pinang serta kebutuhan sistem. Data yang dikumpulkan dibagi menjadi dua kategori yaitu data primer dan data sekunder.



3.2.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari sumber utama melalui penelitian lapangan. Teknik pengumpulan data primer dalam penelitian ini meliputi:

1. Observasi

Observasi lapangan dilakukan secara langsung di salah satu kebun pinang yang ada di Seberang Tembilahan untuk mengamati kondisi tanaman pinang yang terserang penyakit secara nyata dan mendokumentasikan gejala visual melalui foto serta catatan detail. Melalui observasi ini, peneliti juga dapat memahami kondisi lingkungan kebun serta ketersediaan akses jaringan internet yang menjadi pertimbangan dalam pengembangan sistem.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan narasumber yang memiliki keahlian dan pengalaman terkait tanaman pinang, yaitu Bu Supatmi S.P. yang bekerja di Dinas Perkebunan pada bidang Penyuluhan. Wawancara dengan pakar bertujuan untuk memperoleh pengetahuan mendalam mengenai jenis-jenis penyakit tanaman pinang, gejala yang muncul, penyebab penyakit, serta metode penanggulangannya. Selain itu, pakar juga memberikan nilai kepastian (*Certainty Factor*) untuk setiap gejala terhadap penyakit tertentu. Sementara itu, wawancara dengan petani dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang mereka hadapi dalam mendiagnosis penyakit, pengalaman dalam menangani serangan penyakit, serta kebutuhan informasi yang mereka perlukan dari sistem.



3. Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan untuk mendapatkan foto foto penyakit yang ada di salah satu kebun pinang yang di Seberang Tembilahan.

3.2.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari sumber yang sudah ada dan telah dikumpulkan oleh pihak lain sebelumnya. Data sekunder yang ada pada penelitian ini meliputi artikel ilmiah dan penelitian terdahulu mengenai sistem pakar, metode *forward chaining*, metode *certainty factor*, dan *Progressive Web App*.

3.3 Perancangan Basis Pengetahuan

Pada penelitian ini, basis pengetahuan dirancang untuk menyimpan informasi mengenai penyakit tanaman pinang, gejala yang muncul, aturan diagnosis, dan nilai kepastian dari setiap gejala terhadap penyakit tertentu. Perancangan basis pengetahuan didapat dari pengetahuan pakar, petani, literatur, dan hasil observasi lapangan yang kemudian direpresentasikan dalam bentuk yang dapat diproses oleh sistem.

3.3.1 Identifikasi Penyakit dan Gejala

Penyakit dan Gejala didapat dari hasil wawancara dengan pakar, observasi lapangan di kebun pinang Seberang Tembilahan, serta studi literatur. Identifikasi ini menjadi dasar dalam pembentukan basis pengetahuan sistem pakar.

3.3.2 Pembentukan Rule Berbasis *Forward Chaining*

Metode *Forward Chaining* digunakan sebagai mesin inferensi dalam sistem pakar ini dengan mekanisme penalaran dari fakta (gejala) menuju kesimpulan



(penyakit). Rule direpresentasikan dalam bentuk struktur IF-THEN yang menghubungkan gejala dengan penyakit tertentu.

Struktur umum rule dalam sistem ini adalah:

IF (Gejala 1) AND (Gejala 2) AND ... AND (Gejala n)

THEN Penyakit

3.3.3 Penentuan Nilai Certainty Factor

Certainty Factor (CF) digunakan untuk mengukur tingkat kepastian atau keyakinan terhadap suatu diagnosis berdasarkan gejala yang muncul. Nilai CF diperoleh melalui konsultasi mendalam dengan Bu Supatmi S.P, yang bekerja di Dinas Perkebunan pada bidang Penyuluhan, yang menilai seberapa kuat hubungan antara setiap gejala dengan penyakit tertentu berdasarkan pengalaman dan pengetahuan beliau di bidang pertanian tanaman pinang. Skala Nilai Certainty Factor:

Skala nilai *Certainty Factor* yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada penelitian Rahmad Dian dkk, di mana nilai CF pakar ditentukan berdasarkan tingkat keyakinan dengan rentang nilai 0 hingga 1 sebagaimana ditunjukkan pada table 3.1.

Tabel 3. 1 Nilai Certainty Factor

No	Keterangan	Nilai CF
1	Tidak Yakin	0
2	Kurang Yakin	0.2
3	Sedikit Yakin	0.4
4	Cukup Yakin	0.6
5	Yakin	0.8
6	Sangat Yakin	1



3.4 Perancangan Sistem

Perancangan sistem pada penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran umum mengenai struktur dan alur kerja Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Pinang berbasis *Progressive Web App* (PWA) sebelum tahap implementasi. Sistem melibatkan 2 aktor utama, yaitu user/petani, dan admin, di mana user dapat mengakses halaman informasi penyakit dan halaman diagnosis tanpa login, sementara user dapat melakukan konsultasi diagnosis dengan memilih gejala beserta tingkat keyakinannya dan menyimpan riwayat hasil diagnosis nya. Proses diagnosis dilakukan menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* untuk menghasilkan diagnosis penyakit dengan persentase tingkat keyakinan, serta dirancang dapat berjalan secara offline. Admin berperan dalam mengelola data penyakit, gejala, aturan diagnosis, solusi penanggulangan, halaman informasi, dan halaman diagnosis. Perancangan basis data disusun menggunakan pendekatan basis data berbasis dokumen (*document-based database*) dengan *Firebase Firestore* sebagai platform penyimpanan, yang mencakup struktur data penyakit, gejala, *rules*, serta konten halaman informasi. Pemodelan sistem dijelaskan menggunakan *Unified Modeling Language* (UML), seperti *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Class Diagram*, *SequenceDiagram*. dengan pembahasan lebih rinci disajikan pada Bab IV.

3.5 Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan tahap penerapan hasil rancangan ke dalam bentuk aplikasi yang dapat digunakan secara nyata. Pada tahap ini, seluruh komponen yang telah dirancang, mulai dari basis pengetahuan, mesin inferensi, hingga antarmuka pengguna, dibangun menjadi sebuah sistem pakar berbasis



Progressive Web App yang fungsional. Sistem diimplementasikan menggunakan Vanilla JavaScript tanpa framework frontend tambahan sehingga menghasilkan aplikasi yang ringan dan dapat berjalan langsung di browser. Firebase digunakan sebagai platform backend-as-a-service yang mencakup Firestore sebagai basis data dokumen, Firebase Authentication untuk autentikasi admin, dan Firebase Storage untuk penyimpanan foto penyakit. Untuk mendukung kemampuan PWA, sistem dilengkapi Service Worker untuk caching aset dan pengelolaan jaringan, serta IndexedDB sebagai penyimpanan lokal yang memungkinkan sistem tetap berfungsi dalam kondisi offline.

Pembuatan laporan riwayat diagnosis dalam format PDF diimplementasikan menggunakan library jsPDF. Antarmuka pengguna dirancang sederhana dan responsif agar mudah digunakan oleh petani melalui berbagai jenis perangkat. Sistem menyediakan dua level akses, yaitu pengguna umum yang dapat mengakses informasi penyakit, melakukan diagnosis, dan melihat riwayat diagnosis, serta admin yang mengelola seluruh data sistem melalui dasbor admin. Hasil implementasi antarmuka sistem selengkapnya disajikan pada Bab IV.

3.6 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Pinang yang dikembangkan dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional dan menghasilkan diagnosis yang valid. Metode pengujian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *black box testing*. Pengujian *Black Box Testing* dilakukan untuk menguji fungsi-fungsi sistem tanpa melihat struktur kode program, dengan fokus pada kesesuaian input dan output yang dihasilkan. Pengujian ini mencakup seluruh fitur utama sistem, seperti input nama



pengguna, pemilihan gejala dan tingkat keyakinan, proses diagnosis menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*, penyajian hasil diagnosis, penyimpanan riwayat hasil diagnosis, serta pengelolaan data oleh admin.

Selain itu, pengujian juga dilakukan untuk memastikan fitur *Progressive Web App* (PWA) berjalan dengan baik, khususnya kemampuan sistem untuk diakses secara offline dan melakukan sinkronisasi data ketika koneksi internet kembali tersedia. Hasil pengujian *black box* dinyatakan berhasil apabila seluruh fungsi sistem dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan tanpa terjadi kesalahan fungsional. Melalui pengujian *black box* ini, diharapkan sistem yang dikembangkan tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga memiliki tingkat keandalan dan akurasi yang dapat dipertanggungjawabkan sebagai alat bantu diagnosis penyakit tanaman pinang bagi petani.

