

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian adalah salah satu sektor ekonomi paling penting di Indonesia karena memainkan peran penting dalam menyediakan makanan, menciptakan lapangan kerja, dan menjaga stabilitas ekonomi bangsa. Tanaman bawang merah (*Allium cepa* L.) adalah salah satu komoditas hortikultura yang sangat menguntungkan, karena banyak digunakan sebagai bahan utama dalam berbagai masakan dan menghasilkan pendapatan bagi petani di berbagai wilayah di Indonesia. Pada tahun 2022, Direktorat Jenderal Hortikultura Kementerian Pertanian menyatakan bahwa hortikultura akan meningkatkan ekonomi nasional melalui penyediaan makanan, penyediaan bahan baku untuk industri kesehatan dan kosmetik, peningkatan industri pariwisata, dan peningkatan volume perdagangan dan penyerapan tenaga kerja [1]. Produksi bawang merah Indonesia meningkat dari 2019 hingga 2021, tetapi menurun pada tahun-tahun berikutnya, menurut data Badan Pusat Statistik [2]. Ini menunjukkan bahwa produktivitas bawang merah masih menghadapi banyak tantangan, terutama penyakit tanaman dan serangan hama yang dapat mengurangi kualitas dan hasil panen. Selain itu, petani seringkali tidak tahu jenis penyakit tanaman apa pun dan tidak memiliki akses ke pakar pertanian, yang membuat sulit untuk mengidentifikasi penyakit secara cepat dan tepat [3].

Di Desa Paloh Batee, Kecamatan Muara Dua, Kota Lhokseumawe, juga ada masalah budidaya bawang merah. Kondisi lingkungan dan perubahan cuaca yang tidak menentu membuat serangan penyakit tanaman menjadi tantangan [4]. Tanaman bawang merah rentan terhadap berbagai jenis penyakit, di antaranya Layu Fusarium (*Fusarium oxysporum*), Bercak Daun (*Cercospora duggiae*), Busuk Daun (*Antraknosa*), Embun Bulu (*Downy mildew*), serta Mosaik Bawang (*Onion Yellow Dwarf Virus*) [5]. Beberapa penyakit memiliki gejala yang mirip, sehingga sulit bagi petani untuk mendiagnosanya. Penanganan yang tidak sesuai dapat memperburuk kondisi tanaman karena kesalahan dalam mengidentifikasi penyakit.

Penyakit tanaman dapat diidentifikasi dengan lebih cepat dan mudah dengan bantuan teknologi informasi. Salah satu bagian dari kecerdasan buatan adalah sistem pakar, yang mengandung pengetahuan dan pengalaman yang dimasukkan oleh satu atau banyak pakar ke dalam satu area pengetahuan tertentu, dan mampu menyajikan informasi dengan cepat dan akurat. Kemajuan teknologi ini juga sangat berpengaruh pada perkembangan komputer, sehingga penggunaan komputer semakin luas dan mampu mengadopsi proses dan cara berpikir manusia, yaitu kecerdasan buatan atau AI [6]. Dalam pertanian, sistem pakar dapat membantu petani menentukan jenis penyakit tanaman dengan lebih baik.

Studi sebelumnya telah menggunakan metode seperti *Case Based Reasoning* (CBR) dan *Certainty Factor* (CF) untuk mengembangkan sistem diagnosis penyakit tanaman. Metode CBR mengevaluasi kemiripan penyakit dengan membandingkan kasus baru dengan kasus sebelumnya [7], sedangkan metode *Certainty Factor* digunakan untuk menentukan tingkat kepastian terhadap hasil diagnosis berdasarkan gejala yang muncul [8]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua metode tersebut dapat mengidentifikasi penyakit tanaman dengan hasil yang cukup baik [9]. Namun, sebagian besar penelitian menggunakan satu metode, dan sedikit penelitian yang menggabungkan keduanya tetap menggunakan faktor keyakinan sebagai metode tambahan ketika nilai kemiripan *Case-Based Reasoning* rendah [3]. Selain itu, penelitian sebelumnya tidak memanfaatkan bahasa pemrograman seperti *Python*, yang mendukung integrasi kecerdasan buatan, dan tidak melakukan penilaian kinerja yang menyeluruh [5].

Dengan mempertimbangkan kondisi tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem diagnosis penyakit tanaman bawang merah berbasis web yang menggabungkan metode *Case Based Reasoning* dan *Certainty Factor* menggunakan bahasa pemrograman *Python*. Sistem ini dibangun untuk membantu petani menemukan penyakit tanaman bawang merah dengan cepat dan tepat sehingga mereka dapat mendukung pengambilan langkah penanganan yang tepat serta mengurangi risiko gagal panen. Selain itu, sistem akan dievaluasi menggunakan *confusion matrix* untuk mengukur tingkat akurasi, *precision*, dan *recall* hasil diagnosis, serta diuji menggunakan ISO

9241-11 untuk menilai aspek *effectiveness*, *efficiency*, dan *satisfaction* dari sistem yang dikembangkan..

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem diagnosis penyakit tanaman bawang merah berbasis web menggunakan metode *Case Based Reasoning* dan *Certainty Factor*?
2. Bagaimana penerapan metode *Case Based Reasoning* dan *Certainty Factor* dalam proses diagnosis penyakit tanaman bawang merah berdasarkan gejala yang dipilih pengguna?
3. Bagaimana tingkat *usability* dan akurasi sistem diagnosis penyakit tanaman bawang merah yang diukur menggunakan ISO 9241-11 dan *Confusion Matrix*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini disusun untuk menjawab rumusan masalah di atas :

1. Merancang dan membangun sistem diagnosis penyakit tanaman bawang merah berbasis web menggunakan metode *Case Based Reasoning* dan *Certainty Factor*.
2. Menerapkan kombinasi metode *Case Based Reasoning* dan *Certainty Factor* dalam proses diagnosis penyakit tanaman bawang merah.
3. Melakukan pengujian *usability* sistem menggunakan ISO 9241-11 serta mengukur tingkat akurasi sistem menggunakan *Confusion Matrix*.

1.4 Batasan Penelitian

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem diagnosis penyakit tanaman bawang merah berbasis web menggunakan bahasa pemrograman *Python*, *framework Flask*, dan database *MySQL*.
2. Sistem memiliki tiga aktor, yaitu admin, user, dan pakar.
3. Penelitian mengidentifikasi penyakit yang umum menyerang tanaman bawang merah, yaitu Layu Fusarium, Bercak Daun, Antraknosa, Embun Bulu, dan Mosaik Bawang.

4. Proses diagnosis dilakukan berdasarkan 20 gejala utama yang umum muncul pada kelima penyakit tersebut.
5. Sistem menerima input gejala dan foto tanaman dari pengguna, kemudian memberikan hasil diagnosis beserta tingkat kepastian menggunakan kombinasi metode *Case Based Reasoning* dan *Certainty Factor*.
6. Data penyakit, gejala, relasi penyakit dan gejala, serta solusi penanganan diperoleh dari literatur dan penelitian terdahulu, kemudian divalidasi oleh pakar utama dari bidang Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan (IHPT).
7. Pakar dalam penelitian ini terdiri atas satu pakar utama dari bidang Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan (IHPT) yang berperan dalam validasi basis pengetahuan sistem, serta pakar konsultasi dari bidang pertanian yang dapat dihubungi pengguna melalui fitur konsultasi pada sistem.
8. Pengujian *usability* sistem dilakukan menggunakan metode ISO 9241-11 yang mencakup aspek *effectiveness*, *efficiency*, dan *satisfaction*. Selain itu, pengujian akurasi sistem dilakukan menggunakan Confusion Matrix untuk mengevaluasi tingkat ketepatan diagnosis melalui nilai *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-score*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan petani mengenai identifikasi penyakit pada tanaman bawang merah, sehingga mereka dapat mengambil langkah pencegahan dan penanganan yang lebih tepat.
2. Dengan adanya sistem diagnosis penyakit tanaman bawang merah berbasis web, petani dapat dengan cepat mengetahui jenis penyakit yang menyerang tanaman mereka, sehingga memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih baik dalam pengelolaan tanaman.
3. Dengan adanya diagnosa awal terhadap penyakit, petani dapat mengambil langkah cepat untuk mengurangi risiko kerugian akibat gagal panen, sehingga meningkatkan pendapatan dan keberlanjutan usaha tani mereka.