

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian merupakan sektor strategis dalam perekonomian dan ketahanan pangan di Indonesia. Salah satunya adalah pertanian padi yang merupakan komoditas pangan utama di Indonesia yang menjadi tulang punggung ketahanan pangan nasional. Lebih dari 90% penduduk Indonesia mengonsumsi beras sebagai bahan pangan pokoknya yakni mencapai 35,66 juta ton atau 7,01% dari total konsumsi domestik beras dunia (Sabarella dkk., 2024). Namun, upaya peningkatan produktivitas pertanian padi kerap dihadapkan pada berbagai tantangan, mulai dari faktor sosial ekonomi, perubahan lahan, hingga gangguan teknis pada proses budidaya. Salah satu faktor teknis yang cukup signifikan adalah kondisi iklim (Tarisa & Hutajulu, 2022). Perubahan iklim tidak hanya berdampak pada pola tanam dan kualitas pertanian, tetapi juga secara tidak langsung memengaruhi pola serangan hama (Megasari & Sodik, 2023). Iklim yang tidak menentu menyebabkan ketidakaturan musim tanam dan memperbesar kemungkinan terjadinya serangan organisme pengganggu tanaman (OPT), terutama pada tanaman padi (Aditya dkk., 2022).

Faktor-faktor iklim terbukti menjadi faktor yang dapat memicu munculnya jenis serangan hama (Rifai dkk., 2020). Rata-rata kehilangan hasil tanaman padi karena serangan hama penyakit tanaman yakni $\pm 30\%$ dan kehilangan hasil karena hama sekitar 20-25% setiap tahun (Susanti dkk., 2018). Kondisi ini menunjukkan bahwa hampir satu per empat potensi produksi pertanian hilang setiap musimnya, yang dapat berdampak langsung pada ketahanan pangan. Di sisi lain, sebagian besar petani masih mengandalkan metode konvensional untuk mendeteksi serangan hama, yaitu melalui pengamatan visual dan pengalaman petani (Riki & Sutabri, 2024). Pendekatan konvensional ini sangat rentan terhadap subjektivitas dan keterlambatan dalam pengambilan keputusan, terutama di tengah perubahan iklim yang semakin dinamis dan kompleks. Perubahan iklim terbukti berdampak langsung terhadap eskalasi serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT), baik dari sisi peningkatan intensitas maupun persebarannya. Namun, minimnya integrasi

antara data iklim dan sistem pemantauan serangan hama menyebabkan sistem peringatan dini menjadi kurang efektif (Susanti dkk., 2018). Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan yang lebih sistematis dan berbasis data, seperti pemodelan hubungan parameter iklim terhadap serangan hama, agar dapat meningkatkan akurasi dan ketepatan dalam deteksi dini serta mitigasi serangan OPT di lahan pertanian.

Sistem ini diharapkan dapat menjadi alat bantu dalam proses pengambilan keputusan secara cepat dan akurat. Beberapa penelitian terdahulu telah mencoba membangun sistem prediksi serangan hama berbasis data klimatologis dan metode *machine learning*. Penelitian oleh Rifai dkk. (2020), mengembangkan sistem prediksi serangan hama penggerek batang padi menggunakan metode Naïve Bayes dengan memanfaatkan data iklim berupa suhu, curah hujan, dan kelembaban, model menunjukkan akurasi prediksi sebesar 96,76%, yang diimplementasikan dalam bentuk aplikasi website sebagai sistem peringatan dini. Sementara itu, penelitian oleh Nahya dkk. (2023), menerapkan algoritma *Random Forest Regression* untuk memprediksi hasil panen padi berdasarkan kombinasi variabel agronomi, iklim, dan pengendalian hama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Random Forest* mampu memodelkan hubungan kompleks antar variabel dengan akurasi tinggi mencapai 95,11% dan R^2 sebesar 0,99. Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan potensi besar penerapan metode *machine learning*, khususnya *Random Forest*, untuk pengembangan sistem prediksi serangan hama padi berbasis data iklim secara akurat dan stabil.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem prediksi serangan hama padi berdasarkan data iklim menggunakan algoritma *Random Forest* yang diimplementasikan dalam bentuk aplikasi berbasis website. Sistem ini dirancang untuk memproses data iklim seperti suhu, kelembaban dan curah hujan untuk memprediksi kemungkinan besaran serangan jenis hama dalam satuan (ha), sehingga mampu memberikan estimasi tingkat keparahan serangan sekaligus membantu dalam penyusunan rekomendasi tindakan pencegahan.

Urgensi penelitian ini terletak pada perlunya transformasi pendekatan konvensional menuju sistem prediksi hama yang lebih modern, cepat, dan berbasis data. Dengan menggabungkan metode *Random Forest* serta platform website, sistem ini diharapkan dapat membantu petani, penyuluh, dan instansi terkait dalam mengantisipasi dan menanggulangi serangan hama secara proaktif.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, dapat diambil rumusan masalah, di antaranya

- a. Bagaimana membangun model prediksi luas serangan hama padi berdasarkan data iklim menggunakan algoritma *Random Forest*?
- b. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem prediksi serangan hama berbasis website?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian adalah:

- a. Mengembangkan model prediksi luas serangan hama padi menggunakan algoritma *Random Forest* berdasarkan data iklim.
- b. Membangun aplikasi berbasis website yang memudahkan pengguna dalam memantau potensi serangan hama padi.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- a. Memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu *machine learning*, khususnya penerapan algoritma *random forest* untuk prediksi serangan hama padi.
- b. Memperkaya kajian tentang hubungan antara perubahan iklim dan dinamika serangan Organisme pengganggu tanaman (OPT) pada tanaman padi
- c. Memberikan peringatan dini untuk mengantisipasi serangan hama, sehingga dapat mengambil langkah pencegahan yang lebih efektif.