

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia adalah negara agraris yang mempunyai peran besar pada sektor pertanian, salah satunya yaitu sebagai penghasil jagung. Jagung ialah salah satu diantara banyaknya tanaman pangan utama di dunia, yang mempunyai peran vital untuk pemenuhan kebutuhan pangan masyarakat. Di Indonesia, terdapat berbagai jenis jagung yang dibudidayakan, seperti jagung manis, jagung berondong (*Popcorn*), dan jagung mutiara. Jagung manis sering dikonsumsi sebagai bahan makanan karena memiliki rasa yang dominan manis dan tekstur biji yang empuk. Sementara itu, jagung berondong banyak digunakan untuk produksi *popcorn*, dan jagung mutiara memiliki karakteristik biji yang lebih keras serta sering digunakan dalam berbagai produk pangan olahan [1].

Jagung tumbuh optimal di daerah dengan curah hujan rendah hingga sedang, dengan mempertimbangkan pola curah hujan dalam beberapa tahun sebelumnya. Meskipun memiliki daya adaptasi yang baik terhadap lingkungan, tanaman jagung tetap rawan dari berbagai penyakit yang dapat menghambat pertumbuhan dan mengurangi produktivitas. Penyakit pada tanaman jagung berpengaruh langsung terhadap hasil produksi dan tingkat pendapatan petani. Semakin tinggi produksi jagung, semakin besar pula potensi keuntungan yang diperoleh petani. Sebaliknya, penurunan produksi dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan [2].

Berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS), produksi jagung di Jawa Timur menurun cukup signifikan. Pada tahun 2023, produksi jagung mencapai 4.795.780 ton, tetapi produksi menurun menjadi 4.595.792 ton pada tahun 2024 [3]. Selain itu, Badan Pusat Statistik juga mengatakan luas panen jagung nasional hingga akhir tahun 2023 mengalami penyusutan sebesar 10,03%. Luas panen yang semula mencapai 2,76 juta hektar pada tahun 2022 menurun menjadi 2,49 juta hektar pada tahun 2023. Penurunan luas panen ini turut berkontribusi terhadap berkurangnya produksi jagung secara keseluruhan di Indonesia [4]. Penurunan ini disebabkan oleh berbagai faktor, baik dari segi kondisi alam maupun teknis

perawatan.

Terdapat beberapa serangan penyakit yang biasa ditemui pada daun jagung, diantaranya seperti penyakit hawar daun, karat daun, dan bercak daun menjadi salah satu faktor menurunnya produksi jagung. Penyakit hawar daun (*blight*) disebabkan oleh cendawan *Bipolaris maydis* yang merupakan salah satu organisme pengganggu tanaman (OPT) utama pada jagung dan dapat menurunkan hasil panen hingga lebih dari 50% [5]. Bercak daun (*gray leaf spot*) disebabkan oleh jamur *Cercospora zea-maydis*. Serta karat daun (*common rust*) disebabkan oleh jamur *Puccinia sorghi Schw* dan *Puccinia polypore Underw* [6]. Serangan beberapa penyakit ini dapat disebabkan oleh berbagai patogen, seperti virus, jamur, dan bakteri. Minimnya pemahaman petani tentang identifikasi dan pengendalian penyakit pada tanaman jagung dapat berakibat pada penurunan hasil panen serta potensi kerugian ekonomi yang cukup besar. Penyakit yang menyerang daun jagung dapat menghambat proses fotosintesis, yang pada akhirnya berdampak langsung terhadap penurunan kualitas dan kuantitas hasil panen. Namun, banyak petani yang masih kebingungan untuk mendeteksi jenis penyakit. Kurangnya pengetahuan petani jagung tentang jenis-jenis penyakit yang menyerang tanaman mereka mengakibatkan penanganan yang tidak tepat terhadap tanaman yang terserang [7]. Sehingga diperlukannya cara agar petani jagung dapat dengan mudah dalam mengetahui jenis penyakit pada tanaman jagung.

Di era modern saat ini, teknologi *Artificial Intelegent* (AI) telah menghadirkan berbagai pendekatan inovatif untuk mendeteksi dan memantau penyakit pada tanaman. Salah satu teknologi yang berkembang pesat adalah *Machine Learning* (ML). *Machine Learning* merupakan salah satu bidang dalam kecerdasan buatan yang memungkinkan komputer mempelajari informasi dari data dan pengalaman tanpa memerlukan instruksi secara eksplisit. Dengan kemampuannya mengenali pola-pola kompleks serta membuat keputusan berdasarkan data, *Machine Learning* telah digunakan secara luas dalam berbagai aplikasi, mulai dari analisis data, pemrosesan pola, hingga sistem prediktif. Teknologi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi berbagai proses operasional, tetapi juga turut mendorong perkembangan solusi cerdas, terutama dalam bidang kesehatan. Dalam konteks tersebut, *Machine Learning* mampu melakukan analisis

mendalam terhadap data medis, meningkatkan ketepatan diagnosis, serta memungkinkan deteksi dini yang lebih akurat, termasuk pada kasus penyakit serius seperti kanker kulit [8].

Perkembangan terbaru dalam teknologi berbasis *Machine Learning* telah membuka peluang besar dalam deteksi penyakit tanaman serta peningkatan produktivitas hasil panen. Dua model deteksi objek yang saat ini paling populer adalah *You Only Look Once* (YOLO) dan *Convolutional Neural Network* (CNN). CNN telah terbukti efektif dalam berbagai tugas pengenalan objek, seperti identifikasi jenis kendaraan, bangunan, hingga wajah manusia. Algoritma ini bekerja dengan memanfaatkan jaringan saraf berlapis yang melakukan operasi konvolusi untuk mengekstraksi fitur penting dari gambar sehingga mampu melakukan deteksi dengan akurasi tinggi. Meskipun demikian, kelemahan utama CNN adalah kecepatan deteksinya yang cenderung lebih lambat [9]. Untuk mengatasi tantangan dalam klasifikasi penyakit daun jagung, penerapan *machine learning* dengan model *EfficientNet* telah terbukti efisien dalam pengenalan citra yang kompleks. *EfficientNet* menawarkan keseimbangan yang optimal antara akurasi dan efisiensi komputasi, sehingga memungkinkan deteksi kerusakan jalan dilakukan dengan lebih cepat dan hemat sumber daya. Sebaliknya, algoritma YOLO menghadirkan pendekatan yang berbeda dalam melakukan deteksi objek. YOLO memformulasikan proses deteksi sebagai tugas regresi langsung [10], sehingga memungkinkan model bekerja dengan sangat cepat.

Berbagai penelitian tentang perancangan sistem deteksi penyakit pada tanaman telah dilakukan menggunakan metode YOLO dan CNN, salah satunya dalam penelitian Ibrahim & Latifa (2023) menunjukkan bahwa model YOLOv8 mampu mencapai tingkat prediksi yang sangat tinggi, yaitu sebesar 98% dalam mendeteksi objek pada tanaman pakcoy yang siap panen, sehingga menunjukkan potensi besar dari teknologi ini dalam pertanian [11]. Dalam penelitian berjudul “Eksperimen Pengenalan Wajah dengan Fitur *Indoor Positioning System* Menggunakan Algoritma CNN” dijelaskan bahwa metode absensi manual sering menimbulkan berbagai masalah, termasuk kecurangan seperti titip absen. Sistem pengenalan wajah pada penelitian tersebut mampu memberikan hasil yang cukup baik, namun performa berbeda ditunjukkan pada proses estimasi posisi, yang tidak

sekurat deteksi wajah. Hal ini terlihat dari *confusion matrix* yang menunjukkan akurasi pengujian maksimum sebesar 92,89%, tingkat kesalahan akurasi 7,11%, serta rata-rata akurasi mencapai 91,86% [12]. Apriliansyah dkk. (2025), dalam penelitiannya berjudul “Penerapan Arsitektur *EfficientNet-B0* pada Model *Convolutional Neural Network* untuk Deteksi Dini Mata Katarak”, menunjukkan bahwa *EfficientNetB0* mampu bekerja sangat baik sebagai model klasifikasi citra mata. Model ini berhasil mencapai akurasi 98%, dengan nilai *precision*, *recall*, dan *f1-score* masing-masing sebesar 0,98. Penelitian tersebut menggunakan 612 citra yang terbagi dalam dua kelas, yaitu mata normal dan mata katarak. Temuan ini mengindikasikan bahwa *EfficientNetB0* merupakan arsitektur yang efisien sekaligus handal untuk deteksi otomatis katarak berbasis citra [13].

Implementasi sistem berbasis *website* memungkinkan berbagai proses bisnis dan operasional berjalan secara otomatis, sekaligus memberikan kemudahan akses melalui perangkat Android maupun komputer. Pendekatan ini mengurangi ketergantungan pada pekerjaan manual, sehingga waktu dan sumber daya dapat dihemat. Dengan sistem yang dirancang dengan baik, proses deteksi penyakit jagung dapat berlangsung lebih efisien, konsisten, dan minim kesalahan, sehingga produktivitas dapat meningkat [14]. Melihat potensi tersebut, diperlukan suatu solusi berbasis teknologi yang mampu memanfaatkan sistem otomatis dalam mendukung aktivitas pertanian, khususnya dalam hal deteksi penyakit tanaman jagung.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sebuah aplikasi deteksi penyakit pada tanaman jagung berbasis CNN dan YOLO yang dapat membantu petani dalam mengenali penyakit secara lebih efisien, akurat, dan cepat. Aplikasi ini dikembangkan dalam bentuk *website* dengan antarmuka yang sederhana dan mudah digunakan agar proses deteksi menjadi lebih praktis bagi pengguna. Melalui pengembangan sistem ini, diharapkan penelitian dapat memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan produktivitas serta kesejahteraan petani dengan meminimalkan potensi kerugian akibat serangan penyakit pada tanaman jagung.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana hasil kombinasi YOLO & CNN dalam klasifikasi penyakit umum pada citra daun jagung?
2. Bagaimana hasil akurasi dan peforma model kombinasi YOLO & CNN dalam klasifikasi penyakit umum pada citra daun jagung?
3. Bagaimana mengembangkan aplikasi berbasis *website* yang mampu klasifikasi penyakit umum pada daun jagung yaitu hawar daun, bercak daun, dan karat daun dengan menggunakan algoritma YOLO & CNN?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa tujuan utama, yaitu:

1. Menganalisis kombinasi algoritma YOLO & CNN dalam mengklasifikasi penyakit pada citra daun jagung.
2. Mengevakuasi hasil akurasi dan peforma model kombinasi YOLO & CNN dalam mengklasifikasi penyakit pada citra daun jagung.
3. Menganalisis pengaruh aplikasi berbasis *website* untuk klasifikasi penyakit daun jagung pada petani.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Akademis

Penelitian ini dapat menambah wawasan dan pengetahuan dalam bidang pengolahan citra berbasis *website*, khususnya dalam penggunaan metode YOLO & CNN untuk tugas klasifikasi. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang ingin mengembangkan model serupa dengan data dan lingkungan yang berbeda.

2. Manfaat Praktis

Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar pengembangan sistem pemantauan penyakit jagung yang lebih modern dan efisien. Sistem klasifikasi penyakit daun jagung yang otomatis dapat membantu para petani untuk melakukan perawatan langsung secara lebih proaktif, sehingga mengurangi risiko kerugian dan kegagalan panen.

3. Manfaat Sosial dan Ekonomi

Dengan adanya sistem yang dapat mengklasifikasi penyakit daun jagung secara cepat dan akurat, diharapkan dapat membantu petani untuk mengatasi penyakit pada daun jagung.

1.5. Batasan Masalah

1. Dataset sekunder yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari platform Kaggle, yang terdiri atas 3.268 citra daun jagung yang terbagi ke dalam empat kelas, yaitu hawar daun, bercak daun, karat daun, dan daun sehat.
2. Selain dataset sekunder, penelitian ini juga memanfaatkan dataset primer yang dikumpulkan secara mandiri, berjumlah 800 gambar, dengan masing-masing kelas memiliki 200 citra.