

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bawang merah merupakan komoditas unggulan bagi sebagian petani di Indonesia. Khususnya wilayah Brebes menurut data dari BPS pada tahun 2024 hasil produksi mencapai 4.091.069 kuintal, jadi tidak heran jika tanaman ini memiliki nilai jual yang cukup stabil, sehingga banyak petani yang sangat bergantung pada hasil panen untuk memenuhi kebutuhannya [1]. Namun, Bawang merah tidak selalu menghasilkan panen yang memuaskan karena terdapat faktor-faktor tertentu yang dapat menyebabkan gagal panen atau hasil panen yang kurang. Salah satu faktor utama yang menyebabkan penurunan produktivitas bawang merah adalah serangan penyakit tanaman. Ketika bawang merah terinfeksi penyakit, hal ini dapat mengakibatkan kerusakan pada daun, umbi, hingga menyebabkan gagal panen secara keseluruhan yang tentu sangat merugikan bagi petani [2]. Oleh karena itu, penting bagi petani untuk melakukan identifikasi penyakit secara dini agar tindakan pencegahan dapat segera dilakukan sebelum penyakit menyebar luas ke seluruh lahan pertanian.

Identifikasi penyakit bawang merah secara manual sering kali tidak akurat dan memakan waktu lama karena petani hanya mengandalkan pengamatan visual berdasarkan pengalaman pribadi yang bersifat subjektif [3]. Gejala penyakit yang mirip satu sama lain membuat proses ini rawan ke-

salahan, yang bisa berakibat pada penggunaan pestisida atau fungisida yang tidak tepat. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem cerdas yang dapat membantu petani mengenali penyakit secara cepat dan akurat agar pengambilan keputusan dalam penanganan bisa lebih tepat

Website sudah menjadi hal yang tidak asing bagi masyarakat karena kemudahan akses dan kecepatan penggunaannya [4]. Keuntungan lainnya adalah website dapat diakses melalui berbagai perangkat, termasuk komputer, laptop, tablet, dan *smartphone*.

Penelitian sebelumnya telah mengembangkan klasifikasi penyakit pada bawang merah menggunakan berbagai metode, termasuk algoritma *YOLO* untuk deteksi objek. Algoritma *YOLO* terbukti memiliki akurasi yang cukup baik. Namun, sebagian besar penelitian tersebut hanya berfokus pada deteksi hama dan umbi bawang, atau mendeteksi penyakit pada daun bawang dengan cakupan yang terbatas, biasanya tidak lebih dari dua jenis penyakit [5]. Padahal, penyakit pada daun bawang merupakan masalah serius yang dapat berdampak signifikan pada hasil panen jika tidak segera ditangani.

Pentingnya penelitian ini terletak pada kebutuhan akan sistem yang mampu mengidentifikasi penyakit pada daun bawang merah secara cepat dan akurat. Selama ini, metode identifikasi yang masih bersifat manual seringkali kurang efektif dan berisiko menimbulkan kesalahan. Terbatasnya akses terhadap tenaga ahli di wilayah pertanian juga memperparah kondisi tersebut. Oleh karena itu, diperlukan suatu inovasi berbasis teknologi yang dapat

memberikan solusi praktis dan mudah diakses oleh petani untuk mendeteksi penyakit sejak dini dan mencegah kerugian hasil panen.

Berdasarkan permasalahan tersebut, dikembangkanlah aplikasi cerdas berbasis web yang mengintegrasikan algoritma YOLO untuk mendeteksi berbagai jenis penyakit pada daun bawang merah. Aplikasi ini secara khusus ditujukan bagi petani, guna membantu mereka mengidentifikasi penyakit secara cepat dan akurat, sehingga tindakan pencegahan dapat dilakukan lebih dini dan risiko gagal panen dapat diminimalkan..

1.2. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Membuat aplikasi cerdas berbasis web untuk mendiagnosa penyakit pada bawang merah secara cepat.
2. Mengevaluasi performa sistem diagnosis dengan menggunakan metrik evaluasi umum untuk memastikan keandalan sistem dalam kondisi nyata.
3. Mengimplementasikan algoritma *YOLO* dalam aplikasi cerdas berbasis web untuk mendeteksi berbagai jenis penyakit pada bawang merah.
4. Mengevaluasi tingkat kemudahan penggunaan aplikasi berdasarkan penilaian pengguna agar aplikasi tidak hanya akurat, tetapi juga mudah digunakan.

Manfaat dari penelitian ini adalah :

Penelitian ini memberikan manfaat praktis bagi petani dalam mendeteksi dini penyakit pada tanaman bawang merah melalui sebuah aplikasi cerdas berbasis web. Selain itu, penelitian ini juga memberikan kontribusi akademis sebagai referensi dalam pengembangan sistem klasifikasi penyakit tanaman menggunakan metode *YOLO*, serta mendorong pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan dalam bidang pertanian.

1.3. Tinjauan Pustaka

Penelitian yang akan dilakukan bertujuan untuk membuat aplikasi cerdas berbasis web untuk melakukan klasifikasi penyakit pada bawang merah menggunakan algoritma *yolo*. Aplikasi ini diharapkan dapat membantu petani untuk mendeteksi penyakit pada bawang merah dan aplikasi ini juga diharapkan dapat memberikan informasi dan saran mengenai penyakit pada bawang merah yang dideteksi sehingga dapat dicegah penularannya secara dini.

Beberapa penelitian tentang klasifikasi penyakit pada bawang merah telah dilakukan. Dian Azurah dkk. melakukan penelitian yang berjudul *Klasifikasi Penyakit Bawang Merah Menggunakan Naïve Bayes dan Convolutional Neural Network* [3]. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan penyakit bawang merah dengan mengimplementasikan metode *Naïve Bayes (gaussian, bernoulli, dan multinomial)* dan *CNN* pada citra bawang merah yang diekstraksi menggunakan *Fourier descriptor*, namun penelitian ini hanya mendeteksi 2 penyakit. Kesimpulan dari

penelitian ini adalah bahwa algoritma *CNN* dan *GNB* efektif untuk meningkatkan performa klasifikasi pada citra daun bawang merah dengan nilai akurasi *CNN* sebesar 97% dan pada metode *Gaussian Naïve Bayes*, menghasilkan nilai *accuracy* sebesar 95% [5].

Penelitian kedua yang dilakukan oleh Bagus Erwanto dkk yang berjudul Pengembangan Sistem Deteksi Penyakit Tanaman Tomat Melalui Citra Daun dengan Metode *You Only Look Once (YOLO)* Berbasis Android. Tujuan dari penelitian ini adalah pada pengembangan aplikasi Android yang menggunakan metode *You Only Look Once (YOLO)* untuk mendeteksi penyakit pada tanaman tomat melalui citra daun.

Dari pengujian yang telah dilakukan mendapatkan kesimpulan yaitu Dari penelitian yang dilakukan berhasil mengembangkan sistem deteksi penyakit pada daun tomat berbasis Android dengan menggunakan model *You Only Look Once (YOLO)*. Evaluasi kinerja model dilakukan melalui berbagai metrik seperti *precision*, *recall*, dan *mean Average Precision (mAP)*, yang menggambarkan kemampuan model dalam mengklasifikasikan berbagai jenis penyakit pada daun tomat. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model *YOLO* versi 8 memiliki kinerja yang baik dengan *mAP@IoU 0.5* sebesar 96.6% dan *recall* sebesar 92.2%, menunjukkan kemampuan model dalam mengidentifikasi penyakit daun tomat dengan akurat [6].

Penelitian ketiga yang dilakukan oleh Muhammad Farrel Golfantara yang berjudul Penggunaan algoritma *YOLOv8* untuk identifikasi rempah-rempah. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sebuah platform yang

dapat mendeteksi dan mengenali rempah-rempah secara langsung dengan akurasi tinggi. Hasil dari penelitian ini adalah Model dengan algoritma *YOLOv8* berhasil mendeteksi rempah-rempah dengan akurasi 86% menggunakan *batch size* 10, ukuran gambar 550x550 piksel, 100 *epoch*, dan *learning rate* 0,0001. *Optimizer Adam* dengan *learning rate* yang sama terbukti efektif, menjadikan *YOLOv8* cocok untuk deteksi dan klasifikasi rempah-rempah [7].

Penelitian keempat yang dilakukan oleh Fristian Adi Pratama dkk, berjudul Identifikasi Penyakit Tanaman Bawang Merah Dengan Metode Kmeans Pada Platform Android, Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem deteksi dini penyakit bawang merah berbasis Android dengan mengintegrasikan metode *K-Means* untuk segmentasi citra bawang merah dan *Gabor Filter* untuk ekstraksi fitur tekstur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Penelitian ini berhasil mengembangkan sebuah sistem deteksi dini penyakit tanaman bawang merah berbasis Android dengan mengintegrasikan metode *K-Means Clustering* dan *Gabor Filter* untuk segmentasi citra dan ekstraksi fitur tekstur. Sistem ini menunjukkan bahwa teknologi pengolahan citra digital dapat digunakan secara efektif untuk mendeteksi berbagai jenis penyakit daun bawang merah berdasarkan pola warna dan tekstur pada citra daun. [8].

Penelitian kelima yang dilakukan oleh Tejashree V. Pawar yang berjudul *Machine Vision-based Realtime Onion Classification and Sorting Using YOLOv8 Model*, bertujuan untuk mengembangkan sistem otomatis

berbasis visi *realtime* yang mampu memisahkan bawang segar dari bawang busuk secara efisien menggunakan algoritma *YOLOv8*. Sistem ini diharapkan dapat mengurangi pekerjaan manual yang melelahkan dan meningkatkan efisiensi dalam memisahkan bawang selama penyimpanan. Dan Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem berbasis visi *realtime* yang menggunakan algoritma *YOLOv8* berhasil mencapai akurasi 97,7% dalam mengklasifikasikan bawang sehat dan bawang yang berpenyakit (busuk). Sistem ini mampu memisahkan bawang segar dari bawang busuk secara otomatis.

Pada penelitian ini akan digunakan algoritma *YOLOv8*, yaitu versi terbaru dari algoritma *You Only Look Once* yang dikenal lebih cepat dan akurat dibandingkan versi-versi sebelumnya. Teknologi ini dipilih karena mampu mendeteksi objek secara *realtime* dengan performa yang lebih baik, sehingga sangat cocok untuk diterapkan dalam mendeteksi penyakit pada tanaman bawang merah di lapangan [9].

Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang hanya mampu mengenali kurang dari tiga jenis penyakit, penelitian ini akan meningkatkan jumlah kategori penyakit menjadi lima. Penambahan ini diharapkan dapat memperluas cakupan deteksi dan memberikan informasi yang lebih lengkap kepada petani terkait kondisi tanaman mereka.

Dengan kemampuan deteksi yang lebih akurat, sistem ini diharapkan dapat membantu petani mengenali gejala penyakit sejak dini, mengambil tindakan penanganan yang tepat, serta meminimalkan risiko gagal panen.

Tabel 1.1. Ringkasan Penelitian

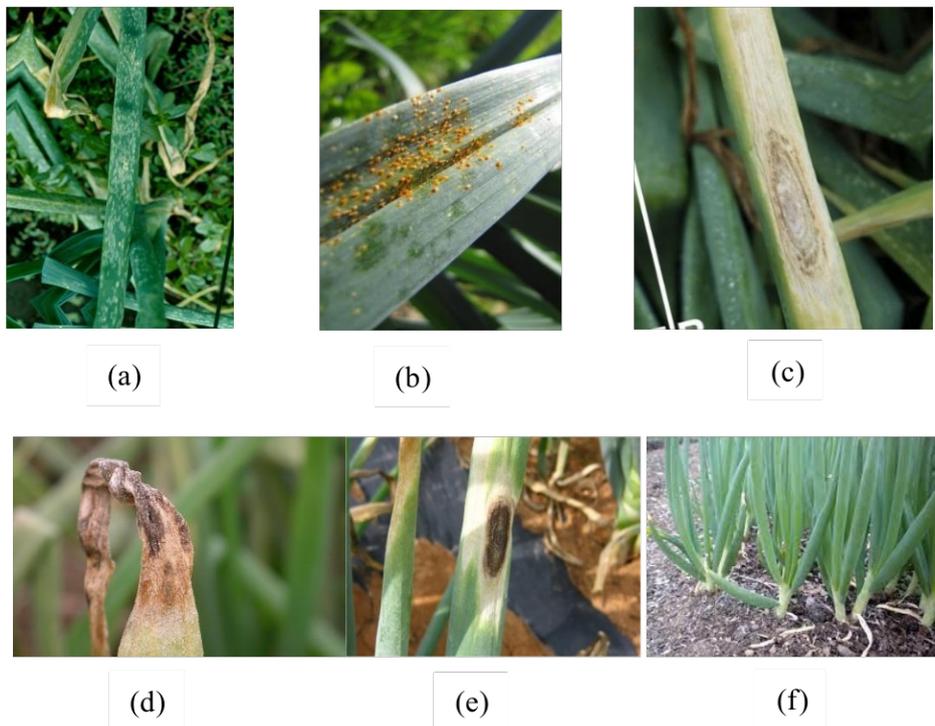
No.	Judul Penelitian	Nama Peneliti & Tahun	Teknologi	Hasil dan Kesimpulan	Pembeda
1.	Klasifikasi Penyakit Bawang Merah Menggunakan <i>Naïve Bayes</i> dan <i>Convolutional Neural Network</i>	Dian Azurah, Purnawansyah, Herdianti Darwis, Lilis Nur Hayati, (2023).	Algoritma <i>Naïve Bayes</i> dan <i>Convolutional Neural Network</i>	Algoritma <i>CNN</i> dan <i>GNB</i> untuk klasifikasi pada citra daun bawang merah memiliki nilai akurasi pada <i>CNN</i> sebesar 97% dan pada metode <i>Gaussian Naïve Bayes</i> , menghasilkan nilai akurasi sebesar 95%.	Penelitian ini hanya mendeteksi 2 penyakit bawang merah yaitu moler dan bercak ungu, sedangkan penelitian yang dilakukan mendeteksi 5 jenis penyakit.
2.	Pengembangan Sistem Deteksi Penyakit Tanaman Tomat Melalui Citra Daun dengan Metode <i>You Only Look Once (YOLO)</i> Berbasis Android	Bagus Erwanto, Agus Irwanto Pradana, Dyah Hartanti (2024).	<i>YOLOv8</i> , Android, <i>Roboflow API</i>	Aplikasi <i>Plantify</i> berbasis Android mampu mendeteksi 9 jenis penyakit tomat. Menggunakan <i>YOLOv8</i> dengan mAP 96,6% dan recall 92,2%.	Penelitian ini fokus pada tanaman tomat dan platform Android, sementara penelitian yang dilakukan fokus pada bawang merah dan sistem berbasis web.
3.	Penggunaan algoritma <i>YOLO v8</i> untuk identifikasi rempah-rempah	Muhammad Farrel Golfantara, (2024).	Algoritma <i>YOLOv8</i>	Pembuatan model menggunakan algoritma <i>YOLOv8</i> untuk mendeteksi rempah-rempah mencapai akurasi 86% dengan pengaturan <i>batch size</i> 10, ukuran gambar 550x550	Penelitian ini hanya fokus pada identifikasi rempah - rempah, sementara penelitian yang dilakukan fokus pada bawang merah dan sistem berbasis web.

				<p>piksel, 100 epoch, dan <i>learning rate</i> 0,0001.</p> <p>Penggunaan <i>optimizer Adam</i> juga mendukung kinerja model. Hasil ini menunjukkan bahwa <i>YOLOv8</i> efektif untuk deteksi dan klasifikasi rempah-rempah.</p>	
4.	Identifikasi Penyakit Tanaman Bawang Merah Dengan Metode Kmeans Pada Platform Android	Fristian Adi Pratama, Bambang Irawan, Agyztia Premana, (2025).	K-Means Clustering, Gabor Filter, Android	<p>Penelitian ini berhasil mendeteksi penyakit bawang merah berbasis citra daun dengan akurasi 78% menggunakan metode <i>K-Means</i> dan <i>Gabor Filter</i>. Aplikasi berjalan di Android.</p>	<p>Penelitian ini menggunakan <i>K-Means Clustering</i> hanya mengelompokkan piksel berdasarkan kemiripan warna, tanpa benar-benar tahu apa objek yang dikelompokkan itu. Sedangkan <i>YOLO</i> benar-benar mengenali objek</p>
5.	<i>Machine Vision-based Realtime Onion Classification and Sorting Using YOLOv8 Model</i>	Tejashree V. Pawar, Ashwini M. Deshpande, (2024).	<i>YOLOv8, Raspberry Pi, Realtime Vision</i>	<p>Sistem klasifikasi dan sortir bawang berbasis <i>YOLOv8</i> mencapai akurasi 95,5% dan bekerja <i>realtime</i> di Raspberry Pi dengan kecepatan 15 fps.</p>	<p>Penelitian ini fokus pada penyortiran kualitas bawang secara otomatis, bukan pendeteksian penyakit.</p>

1.4. Data Penelitian

Pada penelitian yang telah dilakukan

1. Dataset gambar diperoleh dari platform *Roboflow*. Dataset ini terdiri dari 166 gambar bawang merah yang diklasifikasikan ke dalam enam kelas, yaitu: (a).Hawar Daun *Botrytis*, (b). Karat, (c). Hawar Daun *Stemphylium*, (d). Hawar Daun *Xanthomonas*, (e). Bercak Ungu, dan (f). Sehat.



Gambar 1.1. Sampel Dataset

2. Data obat pestisida penyakit diperoleh dengan merujuk pada berbagai *marketplace online* seperti Shopee, Tokopedia dan Lazada, data ini digunakan sebagai bahan pertimbangan dan penelitian berdasarkan jenis penyakit bawang merah.