

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanaman *strawberry* merupakan salah satu pohon buah-buahan yang memerlukan perawatan khusus dalam pertumbuhannya. Tanaman ini hanya dapat tumbuh maksimal di daerah tertentu khususnya di dataran tinggi Indonesia. Meskipun *strawberry* merupakan tanaman paling populer di kalangan petani di wilayah ini, *strawberry* rentan terhadap berbagai penyakit yang dapat mempengaruhi produktivitas [1]. Penyakit-penyakit tersebut dapat menurunkan hasil panen secara signifikan dan menyebabkan kerugian ekonomi bagi petani. Oleh karena itu, deteksi dini dan penanganan yang tepat terhadap penyakit tanaman *strawberry* sangat penting untuk memastikan kualitas dan kuantitas hasil panen.

Dalam beberapa tahun terakhir, petani *strawberry* menghadapi kegagalan panen akibat penyakit tanaman *strawberry*, terutama daun dan buah. Penyakit yang menyerang daun, bunga, dan buah *strawberry* antara lain bercak daun, hawar pucuk, embun tepung, dan *botrytis*. Petani *strawberry* kurang memiliki pengetahuan tentang gejala penyakit tanaman sehingga meningkatkan kegagalan panen. Kegagalan panen dapat dicegah dengan deteksi penyakit yang lebih cepat dan akurat. Mendatangkan tenaga ahli bukanlah solusi praktis karena hal ini menghabiskan banyak waktu dan uang bagi petani *strawberry* [2]. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem

yang dapat mendeteksi penyakit *strawberry* secara cepat dan akurat sehingga petani dapat terhindar dari kegagalan panen.

Penyakit yang menyerang tanaman *strawberry* bisa diidentifikasi melalui berbagai perubahan morfologi, seperti kepang kelabu, busuk buah matang, busuk rizopus, tip burn, dan daun gosong. Tanda-tanda khas dari penyakit ini termasuk hawar daun, ujung daun yang hangus, karat daun, bintik merah, dan infeksi virus. Penyakit *strawberry* disebabkan oleh berbagai patogen, termasuk jamur, bakteri, organisme mirip mikoplasma, dan virus, yang cenderung menyerang berbagai bagian tanaman, seperti akar, tajuk, daun, bunga, dan buah. Namun, tidak semua orang memiliki pengetahuan yang cukup untuk mengenali jenis-jenis penyakit tersebut. Penyakit seperti kepang kelabu, busuk buah matang, busuk rhizopus, tip burn, dan haur daun sering mengganggu pertumbuhan tanaman *strawberry*. Masing-masing memiliki gejala khas: kepang kelabu menyebabkan pembusukan buah, daun, dan batang dengan warna abu-abu hingga hitam, busuk buah matang menyebabkan bercak merah atau coklat pada buah yang berkembang menjadi lesi hitam berair; busuk rhizopus menampilkan bercak putih atau abu-abu pada buah yang berkembang menjadi struktur berbulu, membuat buah membusuk dengan cepat. Sedangkan, tip burn dan haur daun menyebabkan kematangan daun pada ujungnya dan pembusukan daun, terutama di tepinya. Dengan menggabungkan metode pengelolaan yang beragam, petani dapat melindungi tanaman *strawberry* dan memastikan produksi yang optimal [3]. Oleh karena itu, untuk mengidentifikasi daun

yang terinfeksi oleh penyakit, diperlukan pemahaman mendalam tentang morfologi yang terjadi pada daun tersebut, serta pengetahuan yang memadai mengenai karakteristik penyakit yang disebabkan oleh berbagai patogen yang mungkin menyerang tanaman *strawberry*.

Deteksi penyakit pada tanaman *strawberry* sangat penting untuk mendeteksi penyakit secara dini sehingga dapat dilakukan tindakan pencegahan sebelum penyakit semakin menyebar. Namun, bagi petani dengan sedikit pengalaman, mengidentifikasi dan memahami penyakit yang menyerang *strawberry* bisa menjadi tugas yang sulit [4]. Oleh karena itu, penting bagi petani untuk terus belajar dan meningkatkan pemahaman tentang deteksi penyakit, sehingga tindakan pencegahan yang tepat dapat diambil pada waktunya untuk melindungi tanaman *strawberry*.

Convolutional Neural Network (CNN) adalah algoritma jaringan saraf tiruan yang biasa digunakan untuk klasifikasi dan deteksi objek data berupa gambar [5]. Salah satu langkah yang diperlukan untuk menggunakan metode CNN dalam mengidentifikasi penyakit tanaman *strawberry* adalah dengan melakukan deteksi fitur atau pola-pola karakteristik yang terdapat dalam gambar daun tanaman *strawberry* yang terinfeksi penyakit[6].

Aplikasi deteksi penyakit tanaman *strawberry* berbasis *website* ini dirancang dan dibangun dengan tujuan utama memberikan solusi komprehensif bagi petani dalam mengidentifikasi dan mengatasi berbagai masalah penyakit yang mungkin muncul pada tanaman *strawberry*. Dengan memanfaatkan teknologi terkini seperti pengolahan citra digital dan

kecerdasan buatan, aplikasi ini menyediakan sistem analisis yang mendalam terhadap gambar penyakit tanaman, serta memberikan rekomendasi langkah-langkah pengobatan atau tindakan pencegahan yang tepat. Informasi yang tersedia dalam database penyakit tanaman diperbarui secara berkala untuk memastikan akurasi dan relevansi. Melalui pendekatan ini, aplikasi tidak hanya mempermudah identifikasi penyakit bagi petani, tetapi juga berpotensi meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan tanaman *strawberry* secara keseluruhan.

1.2. Tujuan dan Manfaat

1.2.1 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi jenis-jenis penyakit yang umum menyerang tanaman *strawberry* dan ciri-ciri morfologinya.
2. Memberikan solusi otomatis efisien untuk deteksi penyakit pada tanaman *strawberry* akan membantu petani mengidentifikasi masalah kesehatan tanaman dan mengambil tindakan tepat.
3. Meningkatkan aksesibilitas informasi tentang penyakit tanaman *strawberry* bagi petani dan pihak terkait melalui *website*, memudahkan identifikasi penyakit dan cara mengatasinya secara cepat.

1.2.2 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini dibagi menjadi beberapa poin diantaranya sebagai berikut:

- 1) Bagi Ilmu Pengetahuan
 - a. Penelitian ini akan memperkaya wawasan ilmiah dalam bidang pertanian, khususnya terkait dengan pengidentifikasi jenis-jenis penyakit yang sering menyerang tanaman *strawberry*.
 - b. Penelitian ini memberikan pemahaman lebih mendalam mengenai gejala-gejala yang timbul pada tanaman *strawberry* yang terserang penyakit
- 2) Bagi Petani
 - a. Dengan adanya deteksi penyakit yang cepat dan akurat, petani dapat mengambil tindakan preventif secara tepat waktu untuk mengurangi kerugian hasil panen.
 - b. Penyakit tanaman yang dideteksi dengan cepat juga dapat membantu dalam mengurangi penggunaan pestisida secara berlebihan, yang pada gilirannya dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia.
- 3) Bagi Masyarakat
 - a. Produksi tanaman *strawberry* yang lebih sehat dan berkualitas dapat meningkatkan pasokan dan ketersediaan buah-buahan yang bergizi bagi masyarakat.

- b. Mengurangi penggunaan pestisida juga dapat membantu dalam menjaga kelestarian lingkungan dan kesehatan masyarakat secara keseluruhan.
- 4) Bagi Peneliti
 - a. Penelitian ini membantu peneliti mengembangkan solusi praktis dan efisien untuk deteksi penyakit tanaman *strawberry*, yang dapat membantu petani dalam mengidentifikasi dan menangani penyakit lebih cepat.
 - b. Penelitian ini juga memberikan kesempatan bagi peneliti untuk membuat platform berbasis *website*, memudahkan petani dalam mengakses informasi penyakit dan cara penanganannya dengan lebih mudah dan cepat.

1.3.Tinjauan Pustaka

Penelitian ini bertujuan untuk membantu petani dalam mendeteksi penyakit pada tanaman *strawberry* berbasis *website* menggunakan metode *Convolutional Neural Network*. Aplikasi ini dirancang untuk memberikan bantuan kepada petani dengan merekomendasikan obat yang tepat sesuai dengan kondisi yang dialami oleh tanaman *strawberry*. Cara kerja aplikasi ini dimulai dari petani memotret daun atau bagian tanaman lainnya yang diduga terinfeksi penyakit, kemudian foto tersebut diunggah ke dalam aplikasi. Setelah itu, sistem akan melakukan analisis menggunakan *Convolutional Neural Network* untuk mengidentifikasi jenis penyakit yang dialami oleh tanaman. Berdasarkan hasil identifikasi, aplikasi ini

merekomendasikan pengobatan dan langkah pengobatan yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut. Oleh karena itu, aplikasi ini diharapkan dapat membantu petani mengatasi permasalahan penyakit pada tanaman *strawberry* dengan lebih efektif.

Penelitian pertama membahas mengenai implementasi *algoritme Fuzzy K-Nearest Neighbor (FK-NN)* untuk klasifikasi penyakit tanaman kedelai berdasarkan citra daun. Proses utamanya mencakup segmentasi citra dengan metode *Otsu* dan klasifikasi menggunakan FK-NN. Hasilnya menunjukkan bahwa akurasi klasifikasi dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti perbandingan data latih dan data uji, nilai threshold, nilai k, dan nilai m. Penyakit yang dideteksi meliputi karat daun, *Downy Mildew*, dan pustul bakteri. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode FK-NN dapat memberikan hasil yang lebih akurat dalam identifikasi penyakit dibandingkan metode *K-Nearest Neighbor (KNN)*, dengan akurasi tertinggi mencapai 83,3%. [7].

Penelitian kedua membahas tentang deteksi penyakit *strawberry* menggunakan metode convolutional neural network. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan teknik pengenalan gambar menggunakan model *Convolutional Neural Network (CNN)* untuk mendeteksi penyakit stroberi, khususnya hawar daun, jamur abu-abu, dan embun tepung pada tanaman *strawberry*. Penelitian ini menggunakan teknologi kecerdasan buatan (AI) *deep learning*, khususnya *Convolutional Neural Network (CNN)*, untuk mendeteksi penyakit pada tanaman *strawberry*. Metode pengenalan gambar

dengan *machine learning (ML)* telah terbukti sebagai alat yang sangat akurat dan murah untuk mendeteksi penyakit tanaman. Metode deteksi penyakit *strawberry* ini melibatkan penggunaan beberapa model jaringan syaraf tiruan seperti *VGG16*, *Resnet50*, dan GoogLeNet untuk mendeteksi penyakit hawar daun buah, hawar daun, hawar daun tajuk, jamur abu-abu, dan embun tepung pada tanaman *strawberry*. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa penggunaan teknologi *Convolutional Neural Network (CNN)* dan model *ResNet50* dalam mendeteksi penyakit pada tanaman stroberi, seperti hawar daun, jamur abu-abu, dan embun tepung, telah menghasilkan tingkat akurasi klasifikasi yang tinggi. Model CNN yang diusulkan mencapai tingkat akurasi klasifikasi 100% untuk kasus hawar daun yang menyerang tajuk, daun, dan buah; 98% untuk kasus jamur abu-abu, dan 98% untuk kasus embun tepung. Hasil ini menunjukkan bahwa teknik yang digunakan dalam penelitian ini efektif dalam mendeteksi penyakit *strawberry* dengan akurasi yang tinggi [8].

Penelitian ketiga membahas penerapan metode *K-Means Clustering* dalam pengolahan citra digital untuk mendeteksi penyakit bulai pada tanaman jagung Madura. *Metode K-Means Clustering* digunakan untuk memisahkan piksel citra berdasarkan perbedaan warna, sehingga memungkinkan segmentasi antara daun yang sehat dan daun yang terinfeksi. Dengan menggunakan 50 citra sebagai data latih dan 25 citra sebagai data uji, penelitian ini mencapai tingkat akurasi 85% dalam mengidentifikasi penyakit bulai. Penelitian ini juga menggunakan ruang

warna *CIELab*, yang terbukti efektif dalam mendeteksi perubahan warna pada daun yang terinfeksi penyakit bulai. Hasil dari evaluasi menunjukkan bahwa metode *K-Means Clustering* dapat menjadi alat yang efektif untuk segmentasi citra antara daun sehat dan daun terinfeksi, dengan tingkat akurasi yang cukup tinggi. Penelitian ini berkontribusi penting dalam penggunaan teknologi citra digital untuk mendukung efisiensi pengendalian penyakit pada tanaman jagung, diharapkan dapat membantu meningkatkan efektivitas pengendalian penyakit dan produktivitas pertanian secara keseluruhan. [9].

Tabel 1. 1 Tabel Gap Penelitian

No	Tahun	Judul	Teknologi	Hasil	Pembanding
1	2020	Deteksi Penyakit <i>strawberry</i> Menggunakan <i>Convolutional Neural Network</i>	Teknologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah <i>Convolutional Neural Network</i> (<i>CNN</i>) dan (<i>CNN</i>) dan <i>ResNet50</i>	Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan <i>Convolutional Neural Network</i> (<i>CNN</i>) dan <i>ResNet50</i> (CNN) dan <i>ResNet50</i>	Pada penelitian ini hanya sebatas model namun, pada penelitian yang akan dilakukan di implementasi kan ke dalam <i>website</i> agar

		<p>model <i>ResNet50</i> dalam mendekripsi penyakit pada tanaman <i>strawberry</i> menghasilkan tingkat akurasi klasifikasi <i>strawberry</i> yang tinggi, mencapai 100% untuk hawar daun dan 98% untuk jamur abu-abu serta embun tepung.</p>	<p>dapat digunakan secara praktis untuk mendekripsi penyakit pada tanaman <i>strawberry</i> mendekripsi penyakit tanaman <i>strawberry</i> secara real-time. Dengan demikian, informasi tentang kesehatan tanaman dapat lebih mudah diakses dan membantu para petani dalam mengidentifikasi kasi serta</p>
--	--	---	--

					mengatasi masalah penyakit pada tanaman.
2	2019	Implementasi Metode <i>Fuzzy K-Nearest Neighbor</i> Untuk Klasifikasi Penyakit Tanaman Kedelai Pada Citra Daun	Teknologi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi metode <i>Fuzzy K-Nearest Neighbor</i> (FK-NN) untuk klasifikasi penyakit tanaman kedelai pada citra daun.	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi metode <i>Fuzzy K-Nearest Neighbor</i> (FK-NN) untuk klasifikasi penyakit tanaman kedelai pada citra daun yang memberikan tingkat akurasi yang lebih tinggi dalam mendekripsi penyakit tanaman <i>strawberry</i> .	Pada penelitian ini hanya sebatas model namun, pada penelitian yang akan dilakukan di implementasi kan ke dalam website agar dapat digunakan secara praktis untuk mendekripsi penyakit tanaman kedelai pada citra daun dalam mendekripsi penyakit tanaman <i>strawberry</i> .

		<p>Proses teknologi ini melibatkan n tahapan <i>preprocess</i> <i>ing</i> citra untuk memperbaiki kualitas citra guna optimalisasi akurasi pada proses klasifikasi. Selain itu, teknologi ini juga melibatkan n penentuan tetangga</p>	<p>identifikasi penyakit dibandingkan dengan metode <i>sebelumnya</i>. Beberapa faktor seperti perbandingan antara jumlah data latih dan data uji, nilai threshold, nilai k, dan nilai m mempengaruhi tingkat akurasi, di mana nilai tertinggi akurasi mencapai 83,3% pada beberapa pengujian.</p>	<p>secara real-time. Dengan demikian, informasi tentang kesehatan tanaman dapat lebih mudah diakses dan membantu para petani dalam mengidentifikasi penyakit pada tanaman.</p>
--	--	--	--	--

			terdekat (k), perhitungan jarak antara data uji dan data latih, serta penentuan nilai keanggotaan kelas untuk mengident ifikasi kelas terdekat sebagai target dari data uji yang baru	demikian, penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi informasi dan komunikasi di bidang pertanian untuk meningkatkan identifikasi penyakit tanaman kedelai secara akurat.	
3	2023	Penerapan Citra	Penelitian ini	Hasil dari penelitian ini	

		Berbasis <i>K-Means</i> <i>Clustering</i> untuk mendeteks i penyakit bulai pada komoditas jagung madura	mengguna kan teknologi pengolaha n citra digital dan metode <i>K-</i> <i>Means</i> <i>Clustering</i> untuk mendeteks i penyakit bulai pada tanaman tanaman jagung jagung Madura.	adalah pengembangan sebuah program deteksi penyakit bulai pada tanaman jagung menggunakan metode <i>K-</i> <i>Means</i> <i>Clustering</i> . Program ini mampu mencapai tingkat akurasi sebesar 85% dalam mengidentifika si daun yang terinfeksi penyakit bulai berdasarkan	
--	--	--	---	--	--

		<p>dan akurat terhadap perubahan warna. Dengan menggunakan teknologi citra pada daun digital dan tanaman algoritma K-jagung Means yang Clustering, terinfeksi penelitian ini penyakit. berhasil Metode K- memisahkan Means daun yang Clustering sehat dan daun digunakan yang terinfeksi untuk penyakit bulai memisahkan berdasarkan piksel analisis warna. citra berdasarkan warna, sehingga memungkinkan</p>	
--	--	--	--

			segmentasi citra antara daun yang sehat dan daun yang terinfeksi penyakit bulai.		
--	--	--	--	--	--

Perbedaan penelitian sebelumnya dan penelitian yang akan dilakukan adalah pada penelitian sebelumnya hanya terbatas pada penerapan model *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mendeteksi penyakit tanaman secara umum, tanpa melakukan klasifikasi yang spesifik terhadap jenis tanaman atau penyakit yang ditangani. Sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan dapat memberikan kontribusi yang lebih lanjut dengan melakukan identifikasi dan klasifikasi yang lebih mendalam terhadap berbagai penyakit yang menyerang tanaman *strawberry*. Hal ini akan memungkinkan para petani untuk lebih cepat mengenali serta mengatasi masalah yang muncul dalam pertanaman. Diharapkan bahwa hasil penelitian ini akan mampu meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam sektor pertanian, sambil memberikan solusi konkret dalam mengatasi

ancaman yang ditimbulkan oleh berbagai penyakit pada tanaman *strawberry*.

1.4. Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini mencakup lima kelas, dengan tiga di antaranya adalah penyakit pada buah *strawberry*, yaitu busuk buah matang, kapang kelabu, dan busuk Rhizopus. Dua kelas lainnya merupakan penyakit pada daun *strawberry*, yaitu tip burn dan daun gosong. Dataset untuk penelitian ini diambil dari situs *website Kaggle.com* dan *Roboflow.com*. Dataset berjumlah 6,400 gambar dengan kelas busuk buah matang 800 gambar, kelas busuk rhizopus 800 gambar, kelas kapang kelabu 800 gambar, kelas daun gosong 800 gambar, kelas tip burn 800 gambar, kelas daun segar 800 gambar, kelas buah segar 800 gambar dan kelas bukan penyakit 800 gambar. Data penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.2.

Tabel 1. 2 Data Penelitian

Kelas	Contoh Dataset
Busuk Buah Matang	

Busuk Rhizopus	
Daun Gosong	
Kapang Kelabu	
Tip Burn	

	<p>Daun Segar</p> 
	<p>Buah Segar</p> 
	<p>Bukan Penyakit</p> 