

BABI

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pertanian adalah kegiatan memproduksi pangan dengan menggunakan sumber daya alam yang dikelola oleh manusia. Pertanian di Indonesia mempunyai dampak paling besar terhadap sistem perekonomian nasional. Pertanian sendiri merupakan hal yang sangat penting bagi masyarakat dalam memenuhi kebutuhannya. Pertanian digunakan sebagai sektor yang dapat menyediakan lapangan kerja dan devisa negara melalui ekspor. Fungsi pertanian selalu menjadi gambaran pertanian Indonesia. Melihat sistem pertanian pedesaan saat ini, produk pertanian tidak hanya diproduksi untuk diekspor, tetapi juga untuk memenuhi kebutuhan petani [1]. Oleh karena itu, pengembangan sektor pertanian perlu mendapat perhatian khusus untuk memastikan ketahanan pangan, kesejahteraan petani, serta kontribusi terhadap perekonomian nasional dapat terus ditingkatkan.

Penyakit tanaman merupakan salah satu faktor penyebab menurunnya kualitas dan kuantitas produksi pada sektor pertanian. Contoh adalah serangan penyakit pada daun padi yang dapat mengakibatkan penurunan produksi padi. Dalam proses budidaya padi menjadi rentan terhadap penyakit dan serangan hama seperti penyakit daun, serangan penggerek batang padi, keong mas, dan wereng [2]. Oleh karena itu, penting untuk menerapkan langkah-langkah pengendalian yang efektif.

Salah satu langkah penting untuk mengidentifikasi penyakit padi dari citra adalah ekstraksi fitur. Tujuan dari tahap ini adalah untuk memperoleh informasi rinci tentang ciri-ciri penyakit padi dengan menganalisis gambar daun yang ditangkap [3]. Oleh karena itu, ekstraksi fitur memegang peranan krusial dalam menentukan akurasi deteksi dan diagnosis penyakit.

Convolutional Neural Networks (CNN) adalah model kecerdasan buatan yang efektif dalam klasifikasi gambar dengan tingkat akurasi tinggi [4]. Keunggulan utama CNN terletak pada kemampuannya mengekstrak pola dan fitur kompleks dari gambar secara otomatis. Dalam konteks pertanian, seperti mengatasi tantangan klasifikasi hama pada tanaman padi, penggunaan kecerdasan buatan, seperti CNN, dapat meningkatkan efisiensi dalam mendeteksi hama sejak dini. Dengan kemampuan ini, petani dapat merancang strategi pengendalian yang lebih efektif, mengurangi kerugian hasil panen, dan meningkatkan kesejahteraan pertanian secara keseluruhan. Dalam era digital saat ini, teknologi informasi menjadi kunci utama dalam mempercepat distribusi informasi dan solusi. Oleh karena itu, mengembangkan aplikasi klasifikasi hama pada tanaman padi berbasis *website* dapat memberikan akses yang lebih luas dan mudah bagi para petani. Aplikasi tersebut tidak hanya dapat membantu petani mengidentifikasi jenis hama, tetapi juga memberikan informasi tentang langkah-langkah pencegahan dan pengendalian yang efektif secara *real-time*.

Implementasi aplikasi klasifikasi hama berbasis CNN pada tanaman padi diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan produktivitas pertanian. Dengan mendeteksi hama pada tahap awal, petani dapat segera mengambil tindakan preventif yang tepat, mengurangi kerugian hasil panen, dan secara keseluruhan, meningkatkan kesejahteraan petani dan ketahanan pangan suatu wilayah.

Pengembangan aplikasi ini tidak hanya melibatkan para petani sebagai pengguna langsung, tetapi juga melibatkan pihak-pihak terkait dalam industri pertanian, pemerintah, dan komunitas penelitian. Dukungan kolektif dari pemangku kepentingan ini akan memastikan keberhasilan implementasi aplikasi. Selain itu, teknologi berbasis website memungkinkan penyebaran solusi ini secara lebih merata dan inklusif, menciptakan dampak positif dalam mendukung pertanian yang berkelanjutan dan efisien.

Menggunakan layanan chatbot yang didukung oleh sekumpulan aturan dan kecerdasan buatan, yang berinteraksi dengan pengguna melalui antarmuka obrolan. Chatbot akan dibangun didalam aplikasi prototype iOS dan menggunakan platform NLP (*Natural Language Processing*) yaitu Dialogflow [5]. Platform ini akan memproses dan melakukan pemindaian terhadap setiap pertanyaan yang diberikan oleh pelanggan. Diharapkan dengan adanya Aplikasi reminder dapat membantu 3 petani dalam menjadwalkan waktu pemberian pupuk, penyiraman dan pada waktu panen nanti,meningat sangat pentingnya aplikasi reminder dalam mengatur semua

jadwal pada kegiatan petani dan kegiatan lainnya. permasalahan yang dihadapi sekarang ini adalah banyaknya kegiatan yang harus diingat sehingga aplikasi reminder berbasis website sangat diperlukan untuk semua kegiatan.

1.2. Tujuan dan Manfaat

1.2.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk merancang model klasifikasi penyakit pada tanaman padi dengan memanfaatkan algoritma *Convolutional Neural Network (CNN)* yang dapat mengenali berbagai jenis penyakit dari citra daun yang terkena infeksi. Selain itu, penelitian ini menggabungkan teknologi chatbot untuk memberikan rekomendasi penanganan dan pengobatan yang sesuai berdasarkan hasil klasifikasi penyakit, sehingga mempermudah petani dalam memperoleh informasi dan melakukan tindakan yang diperlukan. Diharapkan bahwa dengan adanya aplikasi ini, efektivitas dalam mendeteksi dan menangani penyakit pada tanaman padi dapat meningkat, yang pada akhirnya dapat mengurangi kerugian hasil panen akibat penyakit tersebut.

1.2.2 Manfaat Penelitian

1. Membantu petani dengan mudah mengidentifikasi penyakit pada tanaman padi secara cepat dan akurat, memungkinkan mereka untuk mengambil tindakan penanganan lebih awal.

2. Penggunaan teknologi chatbot memungkinkan pengguna menerima rekomendasi penanganan langsung berdasarkan hasil klasifikasi, sehingga keputusan untuk menangani penyakit bisa dilakukan dengan lebih cepat.

1.3. Tinjauan Pustaka

Penelitian ini mengkaji penerapan metode *forward chaining* pada sistem pakar untuk mendiagnosis hama dan penyakit tanaman padi. Sistem ini dirancang untuk membantu petani mengidentifikasi masalah pada tanaman padi secara mandiri, dengan memberikan informasi tentang gejala dan solusi penanganan yang tepat. Metode *forward chaining* memungkinkan sistem untuk mencocokkan fakta yang diberikan oleh pengguna dengan aturan dalam basis data, sehingga menghasilkan diagnosis yang akurat. Hasil akhir dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi berbasis web yang mempermudah petani dalam mengakses pengetahuan mengenai hama dan penyakit padi [6].

Penelitian ini membahas deteksi penyakit pada tanaman padi, khususnya bercak coklat, bercak coklat sempit, dan hawar daun, menggunakan teknologi *Convolutional Neural Network (CNN)*. CNN digunakan untuk menganalisis gambar daun padi dan mengenali penyakit berdasarkan spektrum warnanya. Dua arsitektur CNN diuji, yaitu *Letnet-5* dan arsitektur *Custom*. *Letnet-5* mencapai akurasi 85%, sementara arsitektur *Custom* lebih tinggi, yaitu 90%. Hasil ini menunjukkan bahwa teknologi CNN efektif untuk mendeteksi penyakit tanaman padi secara otomatis,

membantu petani mengenali penyakit lebih cepat dan meningkatkan hasil panen [7].

Penelitian ini fokus pada klasifikasi penyakit daun padi menggunakan *Convolutional Neural Network (CNN)*. Latar belakangnya adalah kerugian signifikan yang dialami petani akibat penyakit pada tanaman padi, yang mencapai 37% setiap tahunnya. Tujuan penelitian adalah membantu petani mengenali dan mengklasifikasikan penyakit daun padi seperti Bacterial leaf blight, Rice blast, dan Rice tungro virus. Metode yang digunakan meliputi pengumpulan gambar daun padi, pemrosesan data, pembuatan model CNN, dan pengujian model. Dataset terdiri dari 6000 gambar yang dibagi untuk training, validasi, dan testing. Model CNN yang dibuat menunjukkan akurasi tinggi, mencapai 98% setelah 100 epoch. Penelitian ini menunjukkan bahwa CNN sangat efektif untuk klasifikasi penyakit daun padi dan bisa membantu petani dalam pengelolaan tanaman [8].

Penelitian ini membahas penggunaan metode *Convolutional Neural Network (CNN)* dalam klasifikasi penyakit daun jagung dengan teknik pemrosesan citra menggunakan *Histogram Equalization (HE)* dan *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE)*. CNN dipilih karena kemampuannya yang signifikan dalam mengenali citra digital, berdasarkan prinsip pengenalan citra pada visual cortex manusia. Sebelumnya, beberapa penelitian telah mengaplikasikan metode lain seperti *K-Nearest Neighbors (K-NN)* dan *Naive Bayes* untuk klasifikasi penyakit daun jagung, namun

dengan akurasi yang lebih rendah. *HE* dan *CLAHE* digunakan untuk meningkatkan kualitas gambar, di mana *HE* menyamakan distribusi tingkat keabuan pada citra, sementara *CLAHE* meningkatkan citra dengan mempertimbangkan batas histogram [9].

Penelitian ini membahas *Rice Blast (Magnaporthe oryzae) Occurrence Prediction and the Key Factor Sensitivity Analysis by Machine Learning* bertujuan untuk mengembangkan model prediksi kejadian penyakit blast pada padi menggunakan teknik *machine learning (ML)* berdasarkan data lingkungan jangka pendek. Penelitian ini mengembangkan beberapa model, termasuk *multilayer perceptron (MLP)*, *support vector machine (SVM)*, *Elman recurrent neural network (Elman RNN)*, dan *probabilistic neural network (PNN)*. Model yang paling baik kinerjanya adalah PNN dengan F-measure sebesar 96,8%. Analisis sensitivitas juga dilakukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor kunci yang mempengaruhi kejadian penyakit, dengan hasil bahwa suhu udara minimum, energi surya, kelembaban relatif rata-rata, suhu udara maksimum, dan suhu tanah adalah faktor utama yang berpengaruh. Penelitian ini penting untuk memberikan peringatan dini hingga 10 hari sebelum kejadian penyakit blast pada padi, yang memungkinkan petani untuk mempersiapkan tindakan pencegahan yang diperlukan dan mengurangi kerugian produksi yang disebabkan oleh penyakit tersebut [10].

Tabel 1. 1. GAP Penelitian Saat ini dan Penelitian Sebelumnya

No	Judul	Teknologi	Hasil	Kekurangan	Kelebihan
1	Penerapan metode Forward Chaining pada sistem pakar untuk diagnose hama dan penyakit padi	Sistem ini menggunakan metode forward chaining untuk membantu petani mendiagnosa hama dan penyakit pada padi berdasarkan gejala yang diinputkan.	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem pakar yang menggunakan metode inferensi forward chaining berhasil dikembangkan untuk mendiagnosa hama	Penelitian ini memiliki keterbatasan dalam basis pengetahuan, kesulitan bagi pengguna awam, ketidakmampuan menangani kasus baru, kurangnya multimedia menarik, dan butuh uji coba lebih luas.	Kelebihan penelitian ini adalah pengembangan sistem pakar untuk diagnosis hama dan penyakit padi, yang memberikan informasi akurat dan cepat, meningkatkan pengetahuan petani, dan menawarkan rekomendasi pengendalian

			dan penyakit pada tanaman padi.		untuk meningkatkan produktivitas pertanian.
2	Deteksi penyakit bercak coklat, coklat sempit, dan hawar melalui spektrum warna citra digital daun padi menggunakan metode <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	Penelitian ini menggunakan <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i> , sebuah model <i>deep learning</i> , untuk mengklasifikasi penyakit daun padi melalui pemrosesan	1. Arsitektur Letnet-5 mencapai akurasi sebesar 85%. 2. Arsitektur kustom menghasilkan akurasi yang lebih tinggi,	Keterbatasan spesifik tidak dijelaskan, tetapi umumnya bisa mencakup ketergantungan pada kualitas gambar, kebutuhan dataset besar, dan sumber daya komputasi untuk	Tantangan penelitian ini tidak dijelaskan rinci, tetapi umumnya meliputi ketergantungan pada kualitas gambar, kebutuhan dataset besar, dan sumber daya komputasi untuk

		<p>citra digital. Metode CNN diimplementasikan menggunakan dua arsitektur: Letnet-5 dan arsitektur kustom.</p>	<p>yaitu 90%.</p>	<p>pemrosesan gambar.</p>	<p>pemrosesan gambar.</p>
3	<p>Klasifikasi penyakit daun padi menggunakan metode <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i></p>	<p>Penelitian ini menggunakan CNN untuk mengklasifikasi penyakit daun padi. Model CNN terdiri</p>	<p>Model CNN mencapai akurasi 98% pada epoch ke-100, menunjukkan kemampuan tinggi</p>	<p>Penelitian ini unggul dengan akurasi 98% dalam klasifikasi penyakit daun padi menggunakan CNN, berkat teknik</p>	<p>Kekurangan penelitian ini adalah ketergantungan pada kualitas dan jumlah data, serta kebutuhan sumber daya komputasi</p>

		dari lapisan Conv2D, MaxPoolin g2D, Flatten, dan Dense, serta diimplemen tasikan di Jupyter Notebook.	dalam mengiden tifikasi penyakit daun padi.	augmentasi gambar, pembagian data terstruktur, dan efektivitas dalam diagnosa dini penyakit.	besar untuk model CNN, yang bisa menyulitkan penerapan di lapangan.
4	Klasifikasi Penyakit Daun Jagung Menggunakan CNN dengan CLAHE dan Histogram Equalizatio n (HE)	- Convolutio nal Neural Network (CNN) - Metode Preprocessi ng Gambar: Histogram Equalizatio n (HE) dan Contrast	- CLAHE menghasi lkan akurasi yang lebih tinggi yaitu 95% - HE menghasi lkan akurasi	CLAHE memberikan hasil yang lebih baik dalam meningkatka n kontras gambar, sehingga membantu dalam identifikasi	Waktu komputasi yang lebih lama dengan CLAHE dibandingka n dengan HE

		Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE)	sebesar 91%	penyakit daun dengan lebih akurat	
5.	<i>Rice Blast (Magnaporthe oryzae) Occurrence Prediction and the Key Factor Sensitivity Analysis by Machine Learning</i>	Penelitian ini menggunakan teknologi <i>machine learning (ML)</i> untuk memprediksi kejadian penyakit blast pada padi. Model yang digunakan meliputi <i>multilayer perceptron</i>	Model yang paling berhasil dalam penelitian ini adalah <i>PNN</i> dengan <i>F-measure</i> sebesar 96,8%. Model ini menunjukkan kemampuan tinggi dalam	Model ini bergantung pada data lingkungan jangka pendek yang mungkin tidak selalu tersedia, memerlukan pemahaman teknis tinggi, dan sangat bergantung pada keakuratan data seperti suhu,	Model PNN memberikan peringatan dini hingga 10 hari dengan akurasi tinggi (F-measure 96,8%) dan mengidentifikasi faktor lingkungan kunci yang memicu penyakit blast.





		<p><i>(MLP), support vector machine (SVM), Elman recurrent neural network (Elman RNN), dan probabilistic neural network (PNN).</i></p>	<p>memprediksi kejadian penyakit blast pada padi berdasarkan data lingkungan jangka pendek.</p>	<p>kelembaban, dan energi surya.</p>	
--	--	--	---	--------------------------------------	--





1.4. Data Penelitian

Penelitian ini memerlukan data dan informasi terkait tanaman padi. Data dikumpulkan melalui dua metode: observasi langsung ke lahan tanaman padi dan pengunduhan dataset dari datasate *Roboflow* dan Kaggle. Dataset yang telah dikumpulkan berjumlah 1800 gambar. Dengan kelas hawar daun bakteri 200 gambar, kelas blas daun 200 gambar, kelas daun

fusarium 200 gambar, kelas hawar pelepah daun rizhooctonia 200 gambar, kelas bercak daun coklat sempit 200 gambar, kelas tungro 200 gambar, kelas virus kerdil berumput 200 gambar, kelas busuk batang 200 gambar dan kelas bukan penyakit 200 gambar.

Tabel 1. 2. Data Penelitian

Kelas	Contoh Dataset
Hawar Daun Bakteri	 https://www.kaggle.com/datasets/shrupyag001/philippines-rice-diseases
Blas Daun	 https://universe.roboflow.com/shumni-zajwz/rice-blast-xhdlf
Daun Fusarium	 https://universe.roboflow.com/shumni-zajwz/brown-spot-7cubl/dataset/4
Hawar pelepah daun Rizhooctonia	 https://universe.roboflow.com/shumni-zajwz/shath-blight/dataset/7

Bercak Daun Coklat Sempit	 https://universe.roboflow.com/augmentation-cwmza/diseases1/dataset/2
Tungro	 https://universe.roboflow.com/university-of-jaffna-cjff1/tungro-hieui/dataset/1
Virus Kerdil Berumput	 https://www.kaggle.com/datasets/shrupyag001/philippines-rice-diseases
Busuk Batang	 https://www.kaggle.com/datasets/shrupyag001/philippines-rice-diseases
Bukan Penyakit	