

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Produksi melon di Indonesia tersebar luas di berbagai wilayah dan menunjukkan angka yang signifikan. Menurut data (Badan Pusat Statistik Jawa Timur, 2023) produksi melon nasional mencapai 123.456 ton pada tahun 2022, dengan sentra produksi utama di Jawa Timur, Jawa Barat, dan Sumatera Selatan. Penambahan pupuk organik cair dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi melon di tanah ultisol, yang umum di Indonesia (Santi et al., 2023). Selain itu, produksi melon dengan menggunakan sistem hidroponik memiliki keunggulan fleksibilitas yang tinggi, sehingga memungkinkan penerapannya di berbagai wilayah, termasuk daerah dengan keterbatasan lahan pertanian konvensional. Sistem hidroponik juga memberikan kontrol penuh terhadap kondisi lingkungan pertumbuhan, seperti nutrisi, pH, dan kelembaban, yang dapat dioptimalkan untuk menghasilkan melon dengan kualitas terbaik. Dengan demikian, melon merupakan komoditas hortikultura penting dengan produksi yang tersebar di berbagai wilayah Indonesia (Christy, 2020). Namun, budidaya tanaman melon kerap menghadapi berbagai tantangan dalam proses pertumbuhannya.

Kabupaten/Kota Regency/Municipality	Labu Siam/Chayote		Melon/Melon		Paprika/Bell Pepper	
	2021	2022*	2021	2022*	2021	2022*
Kabupaten/Regency						
Pacitan	678	2 292	-	16	-	-
Ponorogo	128	-	63 310	36 826	-	-
Trenggalek	7 943	6 022	6 310	1 796	-	-
Tulungagung	2 462	2 138	12 262	10 973	-	-
Blitar	210	-	23 167	11 207	-	-
Kediri	265	-	15 864	3 520	-	-
Malang	362 020	214 505	5 669	6 728	-	-
Lumajang	-	-	11 475	6 690	-	-
Jember	699	3 657	8 428	6 752	-	1 487
Banyuwangi	2 279	1 640	45 093	55 857	-	-
Bondowoso	2 449	2 838	-	1 749	-	-
Situbondo	-	-	28 765	18 712	-	-
Probolinggo	33 170	6 660	1 248	2 648	-	-
Pasuruan	110	963	464	1 560	77 210	500 717
Sidoarjo	-	-	5 449	12 542	-	-
Mojokerto	-	-	625	2 287	-	-
Jombang	-	-	20 499	38 800	-	-
Nganjuk	-	1 595	25 344	24 241	-	-
Kota/Municipality						
Kediri	-	-	-	750	-	-
Blitar	-	-	-	-	-	-
Malang	-	-	-	-	-	-
Probolinggo	-	-	291	568	-	-
Pasuruan	-	-	-	-	-	-
Mojokerto	-	-	-	-	-	-
Madison	-	-	-	-	-	-
Surabaya	-	-	132	23	-	-
Batu	25 243	24 426	-	-	600	565
Jawa Timur	481 265	328 757	685 267	622 868	77 810	502 802

Gambar 1. 1 Data Produksi Melon Menurut Kabupaten/Kota Jawa Timur

Kegagalan panen merupakan musibah yang tidak diharapkan oleh para petani. Sebagai contoh, lahan pertanian yang ditanami melon di Desa Pucangsimo dengan luas 40 hektar memiliki hasil panen yang tidak maksimal (Achmad, 2024). Faktor penyebab gagal panen pada tanaman melon adalah cuaca, hama, serta virus yang dapat mengganggu pertumbuhan melon. Tanaman melon membutuhkan cahaya matahari yang cukup sehingga melon tidak dapat berkembang pada curah hujan tinggi. Selain itu serangan hama dan virus juga menjadi salah satu gangguan tanaman melon tidak dapat tumbuh dengan maksimal (Ainul Fitria & Irfan Riyadi, 2022). Gangguan pada tanaman melon sering kali dapat dideteksi melalui kondisi daunnya. Selain itu penyakit pada tanaman kerap kali muncul di bagian daun, dengan gejala yang beragam dan sering kali sulit untuk dibedakan (Hidayatuloh, 2018). Beberapa gangguan umum, seperti layu *fusarium*, virus *gemin*i, dan embun tepung, menunjukkan gejala yang bervariasi. Tanda-tandanya meliputi tanaman yang layu dan kering, permukaan daun yang tertutupi serbuk putih, hingga perubahan bentuk daun yang mengeriting (Sinaga et al., 2022).

Penggunaan objek daun sebagai sarana identifikasi gangguan pada tanaman telah dilakukan oleh banyak penelitian sebelumnya. Pada penelitian dengan judul “Implementasi CNN dan SVM untuk Identifikasi Penyakit Tomat Via Daun”, pada penelitian ini menggunakan sebanyak 200 sampel citra daun tomat, sebanyak 160 sampel citra digunakan sebagai data latih, dan sebanyak 40 sampel citra digunakan sebagai data uji, dan memiliki hasil bahwa dalam hal klasifikasi, CNN menunjukkan performa lebih unggul dibandingkan SVM dengan rata-rata akurasi sebesar 97,5%, *presisi* 95,45%, *recall* 95%, dan tingkat kesalahan hanya 5% (Faisal et al., 2019). Penelitian lain dengan judul “Fitur Ekstraksi LBP dan *Naïve Bayes* dalam Klasifikasi Jenis Pepaya Berdasarkan Citra Daun”, penelitian ini menggunakan sebanyak 150 dataset dalam penelitian ini dan dibagi menjadi lima kelas, di mana setiap kelas terdiri dari 25 data untuk pelatihan dan 5 data untuk pengujian. Metode *local binary pattern* digunakan untuk ekstraksi fitur, sedangkan *Naïve Bayes* diterapkan sebagai teknik klasifikasi, menghasilkan akurasi sebesar 96% pada percobaan pertama dan 93% pada percobaan kedua (Sari & Rachmawanto, 2021). Dengan tingginya tingkat akurasi identifikasi gangguan

tanaman melalui citra daun, penelitian akan menekankan penggunaan citra daun melon sebagai sara identifikasi gangguan pada tanaman melon.

Sebagai sarana penyelesaian permasalahan tersebut akan dilakukan perancangan teknologi deteksi gangguan tanaman melon berbasis citra menggunakan metode CNN. Algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) terbukti sangat efektif sebagai metode identifikasi gangguan pada tanaman, seperti penelitian yang telah dilakukan dengan judul “Klasifikasi Penyakit Bawang Merah Menggunakan *Naïve Bayes* dan CNN dengan fitur GLCM” mampu mengklasifikasi penyakit *moller* dan penyakit bercak ungu dengan akurasi 100% (Khatib Sulaiman et al., 2023) Penggunaan metode CNN pada pengenalan citra telah banyak digunakan sebagai metode analisa (Nasrullah & Annur, 2023). Pengolahan berbasis citra digital merupakan bidang ilmu yang berfokus pada pembentukan, manipulasi, dan analisis citra untuk menghasilkan informasi yang dapat diinterpretasikan oleh manusia (Ratna, 2020). Daun dipilih sebagai objek penelitian karena efektivitas CNN dalam mengenali gangguan tanaman melalui citra daun telah terbukti, dengan tingkat akurasi yang tinggi sebesar 91,83% berdasarkan dataset publik (Ulfah Nur Oktaviana et al., 2021). Pengembangan teknologi berbasis citra digital yang berfokus pada daun melon diharapkan dapat mendukung petani dalam mengidentifikasi gangguan pada tanaman melon secara lebih efektif.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan teknologi berbasis citra pada daun melon dengan menerapkan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) sebagai alat untuk mendeteksi gangguan pada tanaman melon. Sistem yang dikembangkan mampu mengidentifikasi empat kelas utama, yaitu Daun Sehat, Virus *Gemini*, *Liriomyza*, dan Overdosis Pestisida. Sebagai bagian dari pengembangan teknologi ini, sistem berbasis website akan dirancang untuk memvisualisasikan model yang telah dikembangkan. Sistem ini memungkinkan petani untuk mengunggah citra daun tanaman, yang kemudian akan dianalisis secara otomatis oleh model CNN. Hasil analisis akan menampilkan deteksi gangguan yang ditemukan beserta rekomendasi tindakan yang sesuai. Dengan adanya sistem ini, diharapkan petani melon dapat mengurangi risiko gagal panen melalui deteksi dini gangguan tanaman. Teknologi ini memberikan kemudahan dan efisiensi dalam mengenali kondisi

tanaman secara lebih akurat, sehingga memungkinkan petani untuk menentukan langkah pengendalian yang tepat dalam mengatasi permasalahan gangguan tanaman melon secara efektif.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dijelaskan, penelitian ini difokuskan untuk menjawab beberapa rumusan masalah, yaitu:

1. Bagaimana mengklasifikasi terkait gangguan pada tanaman melon berdasarkan citra daun menggunakan metode CNN?
2. Bagaimana mengukur evaluasi kinerja sistem deteksi gangguan melon berbasis citra daun menggunakan *confusion matrix*?
3. Bagaimana melakukan *deployment* model ke dalam sistem berbasis website?

1.3. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dirumuskan, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengklasifikasi gangguan tanaman melon berbasis citra menggunakan metode CNN sebagai sarana petani melon mengurangi angka gagal panen.
2. Mengetahui evaluasi kinerja sistem deteksi gangguan tanaman melon berbasis citra menggunakan metode CNN melalui analisis metrik evaluasi yang dihitung menggunakan *confusion matrix*.
3. Merancang sistem berbasis website untuk mengimplementasikan model yang telah dikembangkan.

1.4. Batasan dan Asumsi Penelitian

Terdapat batasan masalah pada penelitian ini, adalah:

1. Analisis gangguan tanaman melon hanya dapat melalui gambar 1 daun.
2. Sistem hanya mampu mendeteksi 1 jenis gangguan dalam satu waktu.
3. Dataset yang digunakan hanya berasal dari pertanian melon didalam *green house*.

4. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari beberapa sumber, yaitu *Rooftop Farming Center Telkom University* Surabaya, Dinas Pertanian Sidoarjo Puspa Lebo, serta *Google Images*.
5. Gambar yang dapat dianalisis hanya gambar daun melon.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak antara lain, peneliti, *Rooftop Farming Center Telkom University* Surabaya, serta para petani melon. Berikut merupakan manfaat yang diharapkan dari penelitian ini:

1. Manfaat untuk peneliti

Memberikan wawasan dan pengalaman baru terkait pengembangan sistem deteksi gangguan pada bidang pertanian yaitu tanaman melon dengan menerapkan metode *Convolutional Neural Network*.

2. Manfaat untuk *rooftop farming center Telkom University* Surabaya

Membantu proses pertanian tanaman melon yang dilakukan di *rooftop Telkom University* Surabaya dengan menggunakan sistem identifikasi gangguan pada tanaman melon.

3. Manfaat untuk petani

Petani dapat mengidentifikasi gangguan pada tanaman melon mereka dengan persentase lebih akurat sehingga memungkinkan para petani untuk mengambil tindakan selanjutnya sebagai bentuk pencegahan penyebaran dan penanganan gangguan tanaman melon.

4. Manfaat secara global

Penelitian ini secara tidak langsung berkontribusi terhadap pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs) khususnya pada tujuan ke-9 dan ke-15. SDG 9 berfokus pada pembangunan industri, inovasi, dan infrastruktur (*Industry, Innovation, and Infrastructure*), dengan mendorong penggunaan teknologi dalam menciptakan solusi yang berkelanjutan dan inklusif. Melalui pengembangan model identifikasi penyakit tanaman berbasis citra daun dengan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) serta implementasinya ke dalam sistem berbasis web, penelitian ini menawarkan inovasi teknologi yang dapat diadopsi dalam bidang pertanian presisi. Sementara itu, SDG 15 menekankan pada pelestarian ekosistem

daratan (*Life on Land*), termasuk pengelolaan hutan dan lahan pertanian secara berkelanjutan. Dengan membantu deteksi dini terhadap penyakit tanaman melon, sistem ini diharapkan mampu mendukung praktik pertanian yang lebih efisien dan ramah lingkungan, sehingga meminimalisasi penggunaan pestisida berlebihan dan kerusakan terhadap keanekaragaman hayati.

1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan ini disusun secara sistematis dan terstruktur, dengan uraian sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Bab ini menjelaskan konteks permasalahan, latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan. Bab ini memberikan gambaran awal mengenai fokus penelitian dan tujuan yang ingin dicapai.

Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini melampirkan teori-teori yang relevan, mendukung penelitian, dan literatur terdahulu, termasuk hasil-hasil penelitian yang terkait. Analisis literatur ini digunakan untuk memahami kesenjangan yang ada dan menentukan pendekatan yang digunakan dalam penelitian. Pembahasan meliputi metode atau kerangka kerja yang telah digunakan untuk meminimalisir gap antara kondisi saat ini dan target yang akan dicapai. Di akhir bab ini, dilakukan analisis untuk menentukan metode atau kerangka kerja yang paling sesuai dengan tujuan penelitian.

Bab III Metodologi Penelitian

Bab ini menguraikan strategi penelitian secara rinci, mencakup tahapan yang dilakukan mulai dari pemahaman masalah, pengumpulan data, persiapan data, hingga evaluasi hasil penelitian. Penjelasan ini dirancang untuk memastikan setiap langkah penelitian

dilakukan secara terstruktur dan sesuai sehingga dapat memenuhi tujuan yang ingin dicapai. Metode yang digunakan, termasuk arsitektur model dan proses implementasi sistem, diuraikan secara sistematis untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai strategi penelitian yang diterapkan.

Bab IV Hasil dan Evaluasi

Bab ini menyajikan implementasi dari sistem dan model yang telah dirancang, disertai dengan hasil pengujian menggunakan berbagai metrik evaluasi, seperti akurasi, presisi, recall, dan F1-score. Pengujian ini bertujuan untuk menilai performa model dalam mengklasifikasikan kondisi daun melon ke dalam empat kelas utama, yaitu Daun Sehat, Virus Gemini, Liriomyza, dan Overdosis Pestisida. Selanjutnya, hasil evaluasi sistem dianalisis untuk memastikan pencapaian tujuan penelitian serta menilai sejauh mana sistem mampu menyelesaikan permasalahan yang telah diidentifikasi pada tahap awal. Pembahasan dalam bab ini menjadi dasar untuk menilai keberhasilan pengembangan sistem dalam mendeteksi gangguan tanaman melon secara efektif dan akurat.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan, yang menjawab rumusan masalah yang telah disusun pada Bab I. Saran untuk pengembangan penelitian di masa mendatang juga disampaikan sebagai acuan bagi penelitian berikutnya.