

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian adalah industri yang sedang berkembang pesat saat ini, termasuk di Indonesia yang memiliki potensi besar dalam bidang pertanian. Iklim tropis dan tanah subur di Indonesia memungkinkan berbagai jenis tanaman tumbuh dengan baik, termasuk tanaman tomat. Tomat merupakan salah satu sayuran yang sangat dibutuhkan dan memiliki nilai ekonomi tinggi.

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik, produksi tomat di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Pada tahun 2018, produksi tomat mencapai 976.772 ton, kemudian meningkat menjadi 1.020.331 ton pada tahun 2019. Pada tahun 2020, produksi tomat kembali meningkat menjadi 1.084.993 ton, dan pada tahun 2021 meningkat lagi menjadi 1.114.390 ton. Pada tahun 2022, produksi tomat mencapai 1.116.740 ton.

Dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, pengolahan citra digital menjadi alternatif untuk mengoptimalkan produksi pertanian dan perkebunan. Penggunaan citra digital dilengkapi dengan sensor elektro-optik yang lebih *objektif* dan akurat dibandingkan metode visual yang bersifat *subjektif* dan dipengaruhi oleh faktor psikis pengamatnya. Diharapkan bahwa penggunaan citra digital akan menjadi pilihan utama dalam memprediksi penyakit pada daun tomat tanpa merusak objek.

Deep Learning, yang merupakan sub-bidang dari *Machine Learning*, adalah salah satu teknik yang telah menunjukkan performa yang sangat baik dalam

beberapa tahun terakhir. *Deep Learning* mengadopsi konsep jaringan saraf tiruan dengan banyak lapisan tersembunyi antara lapisan masukan dan lapisan keluaran, yang dikenal sebagai *Deep Neural Network*. Penggunaan *Deep Learning* sangat dipengaruhi oleh faktor komputasi yang kuat, dataset yang baik, dan teknik pelatihan jaringan yang lebih dalam.

Metode *Convolutional Neural Network* (CNN) merupakan salah satu metode *Deep Learning* yang populer dan banyak digunakan. CNN dirancang khusus untuk pengolahan citra, di mana setiap lapisan CNN akan menghasilkan pola dari bagian-bagian citra yang kemudian akan diklasifikasikan. Hal ini membuat fungsi pelatihan menjadi lebih mudah diimplementasikan.

Berdasarkan hal tersebut, penulis melakukan penelitian dengan judul "**Sistem Identifikasi Penyakit pada Daun Tomat Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network* (CNN)**". Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem yang dapat memprediksi apakah daun tomat sehat atau terinfeksi bakteri, sehingga dapat membantu petani dalam membedakan daun tomat yang sehat dan terinfeksi bakteri.

1.2 Rumusan Masalah

Dari masalah yang telah dijelaskan pada latar belakang, terdapat beberapa rumusan masalah yang dapat diidentifikasi:

1. Bagaimana cara membantu petani tomat dalam mengenali penyakit pada daun tomat secara efisien agar produktivitas tanaman tomat tetap optimal?

2. Se jauh mana tingkat keakuratan model *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam mendeteksi penyakit pada daun tomat?

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini terdapat batasan masalah yang dibahas, yaitu:

1. Dataset yang digunakan objek daun tomat, hanya memiliki 2 jenis yaitu daun tomat sehat dan bakteri.
2. Sistem yang dirancang merupakan sistem deteksi penyakit daun tomat yang hanya menghasilkan informasi akurasi terhadap objek – objek pada citra yang terlihat.
3. Algoritma yang digunakan adalah *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mengidentifikasi jenis penyakit pada daun tomat.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang dicapai pada penelitian ini, yaitu:

1. Maksud dari penelitian ini adalah membangun berupa pendeteksi penyakit daun tomat dengan metode pengolahan citra digital.
2. Mengetahui cara klasifikasi citra pada daun tomat menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN).
3. Mengetahui tingkat akurasi yang didapatkan dalam mendeteksi daun tomat menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini meliputi:

1. Memberikan bantuan kepada petani dalam membedakan jenis penyakit pada tanaman tomat sehingga mereka dapat melakukan langkah

pengendalian yang lebih akurat dan tepat sesuai dengan kondisi yang ada.

2. Mempercepat proses pendeteksian penyakit pada daun tomat dibandingkan dengan metode manual. Dengan menggunakan sistem yang diusulkan, petani dapat dengan cepat mengidentifikasi keberadaan penyakit pada tanaman tomat melalui analisis citra atau data yang diambil dari daun tanaman. Hal ini memungkinkan pengambilan tindakan yang cepat dan tepat, sehingga penyebaran penyakit dapat dikurangi dan hasil panen dapat dioptimalkan.

1.6 Metode Algoritma Sistem

1.6.1 Metode *Convolutional Neural Network* (CNN)

Metode *Convolutional Neural Network* (CNN) adalah salah satu pendekatan yang digunakan dalam bidang *Deep Learning* untuk memproses data berstruktur grid, seperti citra, teks dalam bentuk urutan, atau data spasial lainnya. CNN secara khusus dirancang untuk memperoleh fitur-fitur yang relevan dari data input dan digunakan secara luas dalam bidang pengolahan citra dan visi komputer.

Pada dasarnya, CNN terdiri dari beberapa lapisan yang terhubung satu sama lain. Lapisan pertama dalam CNN biasanya merupakan lapisan *konvolusi*, di mana filter atau kernel diterapkan pada data input untuk menghasilkan fitur-fitur yang signifikan. *Konvolusi* dilakukan dengan menggeser filter ke seluruh area data input dan mengalikan nilai-nilai yang berdekatan dengan bobot yang sesuai. Proses ini menghasilkan peta fitur yang mencerminkan keberadaan fitur-fitur tertentu dalam data input.

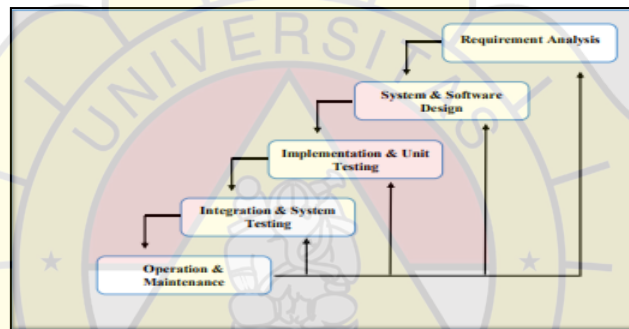
Selanjutnya, lapisan *pooling* sering digunakan setelah lapisan konvolusi. Lapisan ini mengurangi dimensi spasial peta fitur yang dihasilkan oleh lapisan konvolusi dengan menggabungkan beberapa nilai fitur menjadi satu nilai. Hal ini membantu mengurangi kompleksitas komputasi dan mempertahankan fitur-fitur penting dalam data.

Setelah beberapa lapisan konvolusi dan *pooling*, biasanya terdapat lapisan terhubung sepenuhnya (*fully connected layer*). Lapisan ini terdiri dari sejumlah besar neuron yang terhubung secara penuh dengan neuron-neuron di lapisan sebelumnya. Lapisan terhubung sepenuhnya bertanggung jawab untuk melakukan klasifikasi atau regresi berdasarkan fitur-fitur yang telah diekstraksi sebelumnya. Setiap neuron dalam lapisan terhubung sepenuhnya mengambil fitur-fitur yang relevan dari peta fitur sebelumnya dan memberikan output yang diolah ke lapisan berikutnya. Selama pelatihan, CNN menggunakan algoritma backpropagation untuk memperbarui bobot-bobot yang digunakan dalam operasi konvolusi dan lapisan terhubung sepenuhnya. Dengan menggunakan fungsi aktivasi non-linear seperti ReLU (*Rectified Linear Unit*), CNN dapat mempelajari representasi fitur yang lebih kompleks dan memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih baik.

Metode *Convolutional Neural Network* (CNN) telah terbukti sangat efektif dalam berbagai tugas pengolahan citra, seperti klasifikasi objek, deteksi wajah, segmentasi citra, dan masih banyak lagi. Keunggulan utama CNN terletak pada kemampuannya untuk secara hierarkis mengekstraksi fitur-fitur penting dari data input dan menghasilkan representasi yang lebih abstrak. Hal ini membuat CNN menjadi alat yang sangat berguna dalam analisis dan pemrosesan data berstruktur grid.

1.6.2 Metode Waterfall

Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah metode *Waterfall*. Menurut Listiyan, E., Subhiyakto, E. R. (2021:76), Karena memberikan tahapan yang sesuai dengan kebutuhan di lapangan, teknik waterfall merupakan model yang sistematis dan berurutan yang dapat digunakan secara efektif dalam penelitian ini. Meskipun paradigma teknik ini dianggap sudah ketinggalan jaman, namun para pengembang masih dapat menggunakannya karena masih dapat diterapkan dan relevan. Langkah-langkah proses pengembangan metode waterfall adalah sebagai berikut.



Gambar 1.1 Metode Waterfall

Penjelasan metode pengembangan ini adalah sebagai berikut:

1. Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini, dilakukan analisis kebutuhan dan spesifikasi. Analisis kebutuhan melibatkan observasi, wawancara narasumber, dan studi literatur. Data dan informasi dari analisis kebutuhan digunakan untuk menentukan spesifikasi fitur yang akan dibangun dalam penelitian ini. Analisis spesifikasi melibatkan pemilihan software dan hardware yang akan digunakan untuk membangun sistem.

2. Desain Sistem & Perangkat Lunak

Pada tahap ini, peneliti membuat rancangan dan desain sistem yang akan dibangun. Desain ini didasarkan pada hasil analisis kebutuhan dan kemudian dirancang menjadi use case diagram, activity diagram, class diagram, dan sequence diagram.

3. Implementasi & Pengujian Unit

Tahap implementasi melibatkan pembuatan kode program berdasarkan desain sistem yang telah dirancang. Subprogram seperti program create, read, update, dan delete dibuat dan diuji satu per satu untuk memastikan fungsionalitasnya.

4. Integrasi & Pengujian Sistem

Tahap ini melibatkan penggabungan subprogram menjadi sebuah sistem program yang utuh. Sistem ini kemudian diuji untuk memastikan bahwa berjalan sesuai dengan kebutuhan. Jika terjadi kesalahan atau error, dilakukan perbaikan untuk menjadikan sistem yang layak digunakan.

5. Operasi & Pemeliharaan

Tahap operasi dan pemeliharaan melibatkan pengujian aplikasi secara langsung oleh pengguna untuk mengetahui kekurangan yang mungkin terjadi. Jika ada kekurangan, dilakukan pemeliharaan untuk memperbaiki dan meningkatkan aplikasi karena dalam dunia industri perkembangan selalu terjadi.

1.7 Sistematika Penulisan Skripsi

Dibawah ini adalah penyusunan laporan penelitian penulis yang akan disusun dalam format seperti ini.

BAB I PENDAHULUAN

Bagian latar belakang menjelaskan konteks dan alasan mengapa topik penelitian ini memiliki kepentingan yang tinggi. Dalam latar belakang, dapat dikemukakan informasi yang relevan tentang topik tersebut, termasuk perkembangan terkini dan isu-isu yang menjadi dasar penelitian.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bagian BAB II adalah landasan teori, bab ini akan menjelaskan beberapa teori yang terkait dengan konsep dasar pada penelitian yang dilakukan penulis dan menjelaskan komponen-komponen serta faktor pendukung pembuatan sistem.

BAB III ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

Pada bagian ke tiga adalah analisa dan perancangan sistem, bab ini berisikan tentang perancangan sistem yang dibuat

BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM

Pada bagian ke empat adalah implementasi hasil, bab ini merupakan pembahasan hasil dari sistem yang telah dibangun.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bagian ke lima adalah kesimpulan dan saran. Bab ini adalah bab terakhir yang akan menjelaskan kesimpulan dari semua pembahasan dari setiap bab sebelumnya.