

BAB I

PENDAHULUAN

Bagian awal penelitian ini menyajikan gambaran umum mengenai latar belakang permasalahan, tujuan yang ingin dicapai, serta ruang lingkup dan sistematika penulisan penelitian.

1.1 Latar Belakang

Sebagai salah satu komoditas pangan strategis, jagung (*Zea mays L*) memiliki peran penting dalam mendukung kebutuhan pangan dunia. Selain itu, jagung digunakan secara luas sebagai bahan baku dalam industri pakan ternak, makanan olahan, dan bahan bakar bioetanol [1]. Produksi jagung menghadapi berbagai tantangan, salah satunya adalah serangan hama dan penyakit yang dapat menyebabkan penurunan kualitas dan kuantitas hasil panen. Penurunan tersebut tercatat dalam data pada *website* Badan Pusat Statistik Indonesia bidang Pertanian, Kehutanan dan Perikanan di jarak waktu tahun 2023 – 2024 [2]. Berdasarkan data yang ditampilkan tersebut, produksi jagung terbesar di Indonesia terdapat di wilayah Jawa Timur.

Ada beberapa penyakit pada daun jagung, seperti hawar daun, bercak daun, dan karat daun yang merupakan ancaman serius bagi produksi jagung. Metode konvensional yang biasanya digunakan untuk mendeteksi penyakit pada tanaman yakni melalui pengamatan visual oleh para ahli atau petani yang berpengalaman. Namun, metode ini memiliki beberapa kelemahan [3]. Seperti keterbatasan dalam kecepatan dan akurasi serta tergantung pada pengalaman dan pengetahuan individu. Proses identifikasi yang bergantung pada pihak eksternal memerlukan waktu yang relatif lama, sehingga penanganan awal penyakit menjadi kurang cepat dan efisien. Kondisi ini berpotensi menyebabkan keterlambatan dalam pengambilan keputusan awal terkait metode penanganan yang tepat bagi tanaman yang terserang penyakit. Oleh karena itu, dibutuhkan program pembelajaran komputasi yang mampu membantu proses klasifikasi dan identifikasi penyakit daun jagung secara lebih tepat dan efisien. Proses klasifikasi tersebut masuk ke pendekatan *supervised learning*, yakni sistem dilatih menggunakan data citra daun yang telah diberi label

sesuai dengan jenis penyakitnya, sehingga model dapat mempelajari karakteristik setiap kelas penyakit [4].

Pendekatan *Supervised learning* merupakan bagian dari *Machine learning*, yakni metode pembelajaran mesin yang memungkinkan sistem untuk belajar dari data dan menghasilkan prediksi atau keputusan berdasarkan pola yang ada dalam data tersebut [5]. Dalam pengolahan citra untuk klasifikasi penyakit tanaman, terdapat berbagai metode *machine learning* yang dapat digunakan. Beberapa metode yang umum diterapkan antara lain *K-Nearest Neighbors* (KNN), *Support Vector Machine* (SVM), *Random Forest*, serta metode berbasis *deep learning* seperti *Convolutional Neural Networks* (CNN). Masing-masing metode memiliki kelebihan dan keterbatasan. KNN relatif sederhana dan mudah diterapkan, SVM memiliki kemampuan pemisahan kelas yang baik, sedangkan CNN mampu mengenali pola visual citra secara lebih mendalam. Namun, penggunaan CNN umumnya membutuhkan jumlah data yang besar serta sumber daya komputasi yang tinggi. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Ansori dan lainnya pada tahun 2024, yang membandingkan metode KNN, SVM, dan *Random Forest* pada klasifikasi citra penyakit batang jagung menggunakan ekstraksi fitur LBP dan HSV, diperoleh bahwa *Random Forest* memberikan performa terbaik dibandingkan metode lainnya [6]. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa *Random Forest* mencapai akurasi sebesar 82,0% dengan nilai AUC 96,2%, sementara KNN hanya mencapai akurasi 70,8% dan SVM sebesar 58,0%.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa *Random Forest* lebih mampu menangani kompleksitas fitur citra serta memberikan hasil klasifikasi yang lebih stabil. kondisi tersebut, penelitian ini menggunakan metode *Random Forest* sebagai algoritma klasifikasi. *Random Forest* bekerja dengan membangun sejumlah pohon keputusan dan menggabungkan hasilnya untuk menentukan kelas akhir suatu data. Dalam penelitian ini, metode ini dipilih karena mampu memberikan hasil yang stabil pada dataset yang cukup beragam, serta memiliki ketahanan yang baik terhadap *overfitting*. Selain itu, *Random Forest* relatif lebih mudah untuk diimplementasikan dan tidak memerlukan proses pelatihan yang terlalu kompleks dibandingkan metode *deep learning* lainnya.

Dalam penelitian ini, citra daun jagung yang terkena penyakit akan dianalisis untuk mengekstraksi fitur-fitur penting yang dapat digunakan untuk membedakan antara berbagai jenis penyakit. Untuk meningkatkan akurasi dalam deteksi dan klasifikasi penyakit daun jagung, kombinasi ekstraksi fitur yang tepat sangatlah penting. Dalam penelitian ini, digunakan metode *hybrid* ekstraksi fitur *Local Binary Pattern* (LBP) dan *Fuzzy Color Histogram* (FCH). LBP digunakan untuk mengekstraksi fitur tekstur dari citra daun jagung, sementara FCH digunakan untuk mengekstraksi fitur warna. Kombinasi kedua metode ini diharapkan dapat memberikan representasi fitur yang lebih kaya dan meningkatkan performa klasifikasi. Kombinasi kedua metode tersebut telah diangkat dalam penelitian yang dilakukan oleh Maggi pada tahun 2023 mengembangkan algoritma *Fuzzy Fast Multi-Otsu K-Means* (FFMKO) untuk mendeteksi penyakit SDS pada pohon kurma dengan akurasi 94,17%. Algoritma ini menggabungkan *Fuzzy Color Histogram* (FCH) dan *Local Binary Pattern* (LBP) untuk ekstraksi fitur warna dan tekstur, serta *K-Means* dan *Otsu Thresholding* untuk segmentasi area sakit [7]. Hasilnya menunjukkan efektivitas pendekatan *hybrid* dalam mengklasifikasikan tingkat keparahan penyakit, meski akurasi sedikit menurun pada gejala awal (89,7%) akibat perubahan warna dan tekstur yang masih samar.

Dalam penelitian yang akan dilakukan, citra daun jagung yang akan digunakan berasal dari berbagai kondisi dan jenis penyakit yang bisa ditemukan di lahan pertanian sekitar daerah Mojokerto, lebih tepatnya kawasan perbatasan Balongpanggang dan Trawas. Citra-citra tersebut akan diproses terlebih dahulu pada tahap *preprocessing* supaya kumpulan citra tersebut nantinya akan diekstraksi fitur tekstur dan warnanya menggunakan LBP dan FCH. Fitur-fitur yang diperoleh kemudian akan digunakan sebagai input untuk model *Random Forest*. Model tersebut akan dilatih menggunakan dataset citra penyakit daun jagung yang telah diberi label yakni daun sehat, karat daun, bercak daun dan hawar daun. Selanjutnya model akan dievaluasi untuk mengukur akurasi dan performanya dalam mengklasifikasikan penyakit daun jagung dengan *input* gambar daun jagung dari berbagai penyakit maupun yang sehat. Diharapkan, hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam pengembangan sistem deteksi dini penyakit tanaman jagung yang efektif dan efisien.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan mengenai latar belakang diatas, dalam pembuatan program identifikasi dan klasifikasi penyakit pada daun jagung juga terdapat beberapa persamaan masalah. Adanya persamaan masalah berfungsi untuk mengetahui poin inti atau fokus penelitian dengan mepersamaakan hal yang paling krusial dari penelitian yang diangkat. Adapun beberapa masalah yang telah dipersamaakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana cara menerapkan metode deteksi dan klasifikasi penyakit pada daun jagung yang akurat dan efisien?
2. Bagaimana pengaruh penggunaan jumlah dataset citra daun jagung dalam pengukuran *overfitting* model klasifikasi?
3. Apakah kombinasi ekstraksi fitur dari *Local Binary Pattern* (LBP) dan *Fuzzy Color Histogram* (FCH) dapat meningkatkan akurasi klasifikasi penyakit daun jagung dibandingkan dengan metode ekstraksi fitur yang dilakukan sendiri-sendiri dari LBP dan FCH?
4. Seberapa baik performa algoritma *Random Forest* yang dipadukan dengan ekstraksi fitur dari LBP dan FCH dalam mengklasifikasikan penyakit pada daun jagung?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan persamaan masalah yang telah dipaparkan, adapun beberapa tujuan dari penelitian yang dilakukan. Beberapa tujuan penelitian dalam penelitian ini antara lain:

1. Menerapkan metode deteksi dan klasifikasi penyakit pada daun jagung yang akurat dan efisien dengan menggunakan pendekatan pengolahan citra digital dan *machine learning*.
2. Mengetahui pengaruh jumlah dataset citra daun jagung terhadap terjadinya *overfitting* pada model klasifikasi penyakit daun jagung.
3. Membandingkan hasil akurasi klasifikasi penyakit daun jagung menggunakan kombinasi ekstraksi fitur *Local Binary Pattern* (LBP) dan *Fuzzy Color Histogram* (FCH) dengan penggunaan fitur LBP dan FCH secara terpisah.

4. Mengetahui tingkat performa algoritma *Random Forest* yang dipadukan dengan ekstraksi fitur LBP dan FCH dalam mengklasifikasikan penyakit pada daun jagung.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan banyak manfaat bagi beberapa pihak yakni bagi penulis, bagi para petani jagung dan petugas kedinasan pertanian seperti UPT Proteksi Hama dan Penyakit. Berikut adalah manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Manfaat bagi penulis, penelitian ini memperkaya pengetahuan penulis dalam bidang pertanian dan penerapan teknologi kecerdasan buatan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan penyakit pada daun jagung. Selain itu, memperdalam pemahaman penulis mengenai metode ekstraksi fitur menggunakan *Local Binary Pattern* (LBP) dan *Fuzzy Color Histogram* (FCH) serta pengaplikasiannya menggunakan metode *machine learning*. Serta penulis memperoleh pengalaman berharga dalam melakukan penelitian yang bersifat aplikatif dan dapat diterapkan langsung di lapangan.
2. Manfaat bagi petani dan petugas kedinasan pertanian, petani dapat lebih menjaga kualitas panen jagung dengan mengamati kondisi tanaman jagung menggunakan program deteksi dan klasifikasi penyakit pada daun jagung. Petani juga tidak lagi sepenuhnya bergantung dengan metode konvensional yang membutuhkan pengamatan para ahli yang tentunya akan memakan waktu dan biaya, sekarang bisa menggunakan metode otomatisasi yang dapat menghemat waktu dan biaya. Dari pihak kedinasan, akan terbantu untuk mengenali klasifikasi penyakit daun jagung secara efisien karena memudahkan untuk pengambilan keputusan atau langkah pertama untuk penangannya, sehingga meminimalisir penyakit daun jagung akan menular ke tanaman jagung yang lainnya.
3. Manfaat umum, program ini tidak hanya membantu para petani dan petugas kedinasan pertanian, namun juga masyarakat diluar sana yang juga menanam tanaman jagung agar bisa memantau kesehatan tanaman

jagung mereka. Jadi, mereka tidak perlu belajar sedemikian rupa untuk mengetahui penyakit yang bisa saja dialami oleh tanaman jagung mereka lewat daunnya. Penelitian ini juga bermanfaat bagi siapapun yang sedang mempelajari sekaligus melakukan pencarian metode yang cocok untuk identifikasi penyakit tanaman berdasarkan ekstraksi fitur dan transparansi mengenai kode program yang bisa diakses melalui *git hub* dan akan dikemas dalam bentuk sebuah *website* sederhana untuk klasifikasi dan deteksi penyakit pada daun jagung.

1.5 Batasan Masalah

Selain persamaan masalah, dalam penelitian ini juga mempunyai batasan masalah. Batasan masalah adalah batas-batas yang berhubungan dengan topik penelitian yang mencakup beberapa hal seperti keterbatasan alat, bahan lingkup pembahasan dan berbagai kemungkinan lainnya. Adapun beberapa batasan masalah dalam penelitian ini yakni:

1. Penelitian ini mengklasifikasikan empat jenis kondisi daun jagung, yaitu bercak daun, hawar daun, karat daun, dan daun sehat, yang disesuaikan dengan kondisi tanaman jagung di wilayah Mojokerto, Jawa Timur.
2. Metode ekstraksi fitur yang digunakan terbatas pada *Local Binary Pattern* (LBP) untuk fitur tekstur dan *Fuzzy Color Histogram* (FCH) untuk fitur warna.
3. Algoritma klasifikasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Random Forest*, sedangkan metode lain seperti SVM, *K-Nearest Neighbors*, dan *Neural Network* tidak dibahas.
4. Pengambilan dataset dilakukan menggunakan kamera Canon 550D dengan teknik *continuous shot* untuk memperoleh beberapa citra dari satu objek daun dengan sudut pengambilan yang berbeda.
5. Lokasi pengambilan data dibatasi pada dua wilayah, yaitu Balongpanggang (Gresik) dan Trawas (Mojokerto), sehingga kondisi penyakit daun jagung yang diperoleh menyesuaikan dengan karakteristik tanaman di wilayah tersebut.