

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara dengan populasi terbanyak di dunia dengan penambahan jumlah penduduk yang terjadi setiap tahunnya. Tercatat jumlah penduduk di Indonesia meningkat menjadi 278,69 juta jiwa dengan pertumbuhan rata-rata 1,13% pada pertengahan 2023[1]. Meningkatnya populasi penduduk di Indonesia merupakan tantangan besar dalam memenuhi kebutuhan pangan nasional. Upaya yang bisa diterapkan untuk mengatasi hal tersebut yaitu dengan meningkatkan hasil produksi pertanian dan peternakan.

Jagung memainkan peran krusial dalam memenuhi kebutuhan pangan di tingkat nasional. Selain sebagai tanaman pangan pokok kedua setelah beras, sebagian besar jagung digunakan sebagai bahan baku pembuatan pakan ternak. Dalam produksi pakan ternak, sekitar 50 hingga 70 persen dari komponen bahan bakunya terdiri dari jagung[2]. Oleh karena itu, harga pakan ternak memiliki dampak signifikan pada harga produk hasil ternak seperti daging dan telur[3]. Sehingga sangat penting untuk menjaga kelangsungan pasokan jagung.

Selain meningkatkan produktivitas jagung, juga penting untuk memperhatikan kualitas produk jagung tersebut. Salah satu masalah dalam komoditas jagung di Indonesia adalah banyak produk jagung di tingkat petani yang tidak dapat diserap oleh industri karena berbagai alasan, seperti tingginya kadar air, kerusakan butiran jagung, ketidakseragaman warna butir, pecahnya beberapa butiran, dan adanya kontaminan lain yang menyebabkan penurunan kualitas jagung yang dihasilkan[4]. Pemilahan biji jagung berdasarkan kualitasnya selama ini masih dilakukan secara manual melalui pengamatan visual. Metode ini memerlukan waktu yang lama dan menghasilkan produk dengan kualitas yang tidak konsisten. Hal tersebut disebabkan oleh kelelahan, keterbatasan dalam pengamatan visual, serta perbedaan penilaian antara pemilah.[5]. Salah satu cara untuk mengatasi persoalan tersebut yaitu dengan membuat sistem komputer yang dapat mengolah citra digital untuk mengidentifikasi kualitas biji jagung secara otomatis.

Metode *Convolutional Neural Network* (CNN) sangat relevan dalam klasifikasi citra karena kemampuannya untuk mengekstrak fitur-fitur yang penting dari gambar serta memahami polanya[6]. Menggunakan metode CNN dengan menerapkan teknik *Fine tuning* dan *Transfer learning* dapat membantu meningkatkan akurasi klasifikasi meskipun dengan dataset yang terbatas. Hal tersebut dikarenakan model telah dilatih dengan data yang besar dari dataset ImageNet[7].

Beberapa penelitian terdahulu telah berhasil melakukan klasifikasi citra biji jagung secara otomatis, antara lain oleh Arum yang melakukan klasifikasi biji jagung kering dengan menggunakan metode CNN *from scratch*. Jumlah dataset yang digunakan berjumlah 80 data *training* dan 20 data *testing*. Akurasi yang diperoleh dari proses *training* yaitu 94% dan 90% untuk proses *testing*[8].

Penelitian lain yang dilakukan oleh Sheng Huang juga berhasil melakukan klasifikasi biji jagung cacat dan normal menggunakan metode *transfer learning* GoogleNet dan SURF+SVM. Data dari penelitian ini dibagi menjadi 5 kelas yaitu *Worm*, *Mold*, *Damages*, *Discoloration*, dan *Good*. Data *training* dari tiap kelas secara urut berjumlah 376, 496, 356, 286, dan 1714, sedangkan data *testing* dari tiap kelas secara urut berjumlah 94, 117, 89, 71, dan 428. Akurasi yang diperoleh dari metode GoogleNet dan SURF+SVM yaitu sebesar 95% dan 79,2%[9].

Kedua penelitian terdahulu tersebut menggambarkan bahwa metode CNN cukup handal dalam melakukan klasifikasi data citra biji jagung khususnya CNN dengan teknik *transfer learning* GoogleNet atau InceptionV1.

Model InceptionV1 selama ini telah mengalami beberapa kali mengalami penyempurnaan yaitu InceptionV2 dan InceptionV3 yang membuatnya semakin baik dalam hal akurasi maupun efisiensi. Hal tersebut dibuktikan oleh Ziliang Huang pada penelitiannya. Penelitian yang dilakukan olehnya bertujuan untuk mengidentifikasi retakan didalam benih jagung menggunakan beberapa model CNN seperti InceptionV3, ResNet50, ResNet101, Inception-ResNetV2, Xception dan DenseNet121. Hasil dari pengujian menunjukan akurasi 100% pada keseluruhan model. Namun, model InceptionV3 mengungguli model lainya pada aspek waktu yang dibutuhkan selama proses pelatihan.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Lisda dengan menggunakan model Inception-V3 dan ResNet50 untuk mengklasifikasikan biji pistachio. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa model Inception-V3 mengungguli model ResNet dengan tingkat akurasi keduanya yaitu sebesar 96% dan 86%[10].

Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Deachrut Jaithavil untuk mengklasifikasikan varietas benih padi. Pada penelitian ini menggunakan teknik *transfer learning* VGG16, InceptionV3 dan MobileNetV2. Hasil dari pengujian menunjukkan akurasi masing-masing sebesar 80%, 83,33%, dan 83,33%. Sedangkan *test lost* secara berurutan sebesar 52,15%, 28,41% dan 61,95%. Model InceptionV3 tidak hanya memberikan akurasi terbaik dibandingkan yang lain tetapi juga *test lost* paling sedikit[11].

Selain itu, Penelitian yang dilakukan oleh Puneet Singh Thakur untuk mengklasifikasikan kualitas benih kedelai yang terbaik. Pada penelitian ini menggunakan metode *transfer learning* VGG16, VGG19, InceptionV3, dan ResNet50. Hasil pengujian menunjukkan performa model InceptionV3 mengungguli model lain dengan akurasi mencapai 98,31%[12].

Berdasarkan uraian tersebut, model inceptionV3 telah terbukti sebagai model yang baik dalam hal identifikasi biji jagung dan biji-bijian lainnya. Namun untuk mendapatkan hasil yang lebih baik maka diterapkan beberapa teknik seperti *K-fold cross validation*, augmentasi data, *Oversampling* (SMOTE), *transfer learning* dan *fine tuning*.

1.2.Rumusan Masalah

1.2.1. Permasalahan

Pemilahan biji jagung berdasarkan kualitasnya perlu dilakukan para petani untuk meningkatkan mutu dan meningkatkan harga jual dari hasil panennya. Masalah utama dari proses ini di Desa Kedunglosari adalah pemilahan masih dilakukan manual oleh pengamatan visual. Teknik pemilahan ini memiliki beberapa kekurangan yang menyebabkan hasil dari proses pemilahan yang kurang maksimal. Teknik alternatif diperlukan untuk mengklasifikasikan kualitas biji jagung secara otomatis. Penelitian terdahulu menggunakan data dengan jumlah yang terbatas dan

tidak seimbang sehingga kurang merepresentasikan kualitas jagung secara keseluruhan.

1.2.2. Metode Usulan

Berdasarkan uraian masalah diatas, metode yang diusulkan untuk mengatasi masalah tersebut yaitu menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan model InceptionV3 dan menerapkan teknik *transfer learning* dan *fine tuning*.

1.2.3. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan permasalahan dan metode yang diusulkan, terdapat beberapa pertanyaan penelitian yang perlu diajukan, antara lain:

1. Bagaimana data yang tidak seimbang mempengaruhi hasil klasifikasi?
2. Bagaimana teknik *transfer learning* dan *fine tuning* mempengaruhi hasil klasifikasi?
3. Bagaimana peforma model CNN dengan model Inception-V3 dalam mengklasifikasikan citra kualitas biji jagung.

1.3. Tujuan dan Manfaat

1.3.1. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui peforma model Inception-V3 dalam mengklasifikasikan kualitas biji jagung serta mengetahui pengaruh penyeimbangan dataset, penerapan teknik *transfer learning* dan *fine tuning* terhadap hasil klasifikasi.

1.3.2. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah menghasilkan model dengan peforma yang optimal dalam mengklasifikasikan kualitas biji jagung. Serta dapat digunakan sebagai referensi untuk mengembangkan sistem klasifikasi kualitas biji jagung pada penelitian selanjutnya.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah perlu ditetapkan dalam penelitian ini yang bertujuan untuk memastikan bahwa pembahasan dalam penelitian ini tetap fokus pada inti

permasalahan yang sedang diteliti. Berikut adalah beberapa batasan masalah dalam penelitian ini:

1. Data citra diambil dari hasil panen warga di Desa Kedunglosari, Kecamatan Tembelang, Kabupaten Jombang.
2. Data citra berjumlah 1082 data yang terdiri dari 4 kelas yakni biji normal, biji pecah, biji berjamur, dan biji busuk.
3. *Hyperparameter* yang digunakan yakni *learning rate* 0,0001 dan 0,00001. *Batch size* 16 dan 32. *Epoch* 30.

1.5. Sistematika Penulisan

Pembahasan Tugas Akhir ini terdiri dari lima bab, antara lain sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi pembahasan tentang latar belakang dari penelitian yang dilakukan, rumusan masalah, metode usulan, pertanyaan penelitian, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah hingga sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi teori-teori terkait topik penelitian secara detail, seperti klasifikasi, deep learning, metode klasifikasi, biji jagung, dan berbagai kategori kualitas biji jagung yang digunakan dalam penelitian ini. Selain itu, bab ini juga memuat penelitian terdahulu yang berkaitan dengan topik pembahasan penelitian sebagai referensi atau acuan dalam penelitian ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Berisi penjelasan dari data citra biji jagung, perancangan arsitektur sistem mulai dari proses *preprocessing*, *augmentasi* data, teknik *transfer learning* dan *fine tuning*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi penjelasan terkait hasil pengujian seperti cara pembuatan program, hasil pengujian pada beberapa skenario, analisa terhadap hasil pengujian dan pembuatan *interface*.

BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan penelitian yang menjawab pertanyaan penelitian dan saran yang mungkin dilakukan pada penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi referensi yang berguna dalam penyusunan proposal penelitian ini