

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan industri kopi di seluruh dunia tidak terlepas dari peran coffee society. Adanya ekosistem yang menyatukan para penikmat kopi ini memberikan ruang bagi kopi untuk terus menjadi komoditas yang unik dan istimewa. Salah satu aspek penting dalam pengelolaan kopi adalah proses penentuan kualitas atau grade kopi. Sejak tahun 1984, standar nasional telah diterapkan dalam penentuan grade kopi berdasarkan penilaian terhadap cacat biji kopi. Standar ini mengalami pembaruan dengan diterbitkannya Standar Nasional Indonesia (SNI) mengenai biji kopi, yakni SNI 01-2907-2008, yang merupakan revisi dari SNI 01-2907-1999. Pembaruan ini memastikan bahwa penilaian mutu biji kopi tetap relevan dan sesuai dengan perkembangan industri kopi saat ini. Proses sortir atau grading kopi bertujuan untuk mengklasifikasikan biji kopi sehingga dapat menentukan kriteria kualitas yang komprehensif dan memudahkan penetapan harga secara adil. Dalam penilaian cacat biji kopi, semakin banyak cacat yang ditemukan, semakin rendah mutu kopi tersebut. Sebaliknya, semakin sedikit cacat yang terdapat pada biji kopi, semakin tinggi mutu kopi tersebut.

Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem yang dapat menganalisa kualitas biji kopi untuk mempermudah industri kopi dalam melakukan grading coffee kedepannya, sehingga dapat memudahkan dalam menetapkan harga jual. Selain itu juga dapat membantu industri kopi terutama pada proses grading kopi yang awalnya dilakukan secara manual oleh ahli kopi dimana membutuhkan waktu dan biaya yang cukup besar, dengan *deep learning* dapat membantu meningkatkan efisiensi dan akurasi proses grading kopi. Proses grading kopi juga dilakukan secara otomatis untuk menghemat waktu dan biaya operasional. Penggunaan metode *deep learning* pada komputer memerlukan berbagai teknik pengolahan citra dan computer vision. Biji kopi yang telah dijemur akan difoto dengan kamera untuk memperoleh citra biji kopi. Selanjutnya, citra biji kopi tersebut akan diproses menggunakan salah satu cabang teknik kecerdasan buatan, yaitu Machine Learning.

Sejumlah penelitian telah dilakukan, termasuk identifikasi mutu biji kopi arabika

berdasarkan cacat menggunakan teknik convolutional neural network. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa model 2-kelas mencapai akurasi terbaik sebesar 82,46% dengan tingkat pembelajaran 0,0001, sedangkan model 4-kelas mencapai akurasi tertinggi 70,73% dengan dua lapisan konvolusional (Saputra et al., 2020). Selanjutnya terdapat penelitian *A Multi-Class Green Arabica Coffee Bean Dataset for Deep Learning* dimana menentukan dan mengklasifikasikan biji kopi Arabika melalui pendekatan *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan hasil akhir penelitian ialah akurasi pengujian rata-rata akhir adalah 81,13% untuk ResNet-18 dan 81,31% untuk MobileNetV2, disamping itu juga sekaligus menjadi sumber dataset pada penelitian ini, dikarenakan dataset USK-Coffee merupakan dataset paling kompleks untuk biji kopi arabika hijau [1].

Penelitian terkait terdapat implementasi convolutional neural network dan transfer learning pada model VGG-16 dan Mobilenetv2 untuk klasifikasi biji kopi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa akurasi CNN dengan model VGG-16 dalam mengklasifikasikan dataset biji kopi mencapai 95%. (Murinto et al., 2023). Kemudian jika dilihat sesuai jurnal acuan penelitian ini dijelaskan bahwa program yang dijalankan dengan metode *Faster R-CNN* program yang dihasilkan memiliki kinerja terbaik menggunakan kecepatan pembelajaran 0,0001 menghasilkan rata-rata akurasi 94%, presisi 95%, recall 100%, dan Skor F1 97,2% untuk setiap kelas (Gilbert & Rusli, 2020).

Penelitian sebelumnya telah mengkaji klasifikasi kualitas biji kopi dengan berbagai algoritma. Algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) sering diterapkan untuk klasifikasi gambar, termasuk dalam penilaian kualitas biji kopi, dan dikenal memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Selain itu, ada juga algoritma yang merupakan pengembangan dan kombinasi dari CNN, seperti *Faster R-CNN*, yang secara teori menawarkan hasil yang lebih efisien. *Faster R-CNN* adalah algoritma yang menggunakan teknik *Regional Proposal Network* (RPN). Ada dua bagian penting dalam *Faster R-CNN* (Honainah, 2022) yaitu RPN digunakan untuk dengan cepat mencari lokasi objek potensial pada gambar yang dimasukkan, dan Classifier, yang berfungsi mengklasifikasikan *Region of Interest* (RoI) yang sudah diidentifikasi oleh RPN ke dalam kelas atau target yang sesuai menggunakan teknik CNN. Selain itu, dalam algoritma *Faster R-CNN*, terdapat arsitektur CNN yaitu VGG-16 yang berperan sebagai ekstraktor fitur, digunakan untuk mengekstraksi fitur dari setiap kandidat kotak pembatas objek.

(Pardede & Hardiansah, 2022).

Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji klasifikasi kualitas biji kopi dengan membandingkan dua algoritma yaitu Faster R-CNN dan CNN dengan arsitektur VGG-16. Dalam penelitian ini, perbedaan utama terletak pada penggunaan Region Proposal Network (RPN) oleh Faster R-CNN, sementara CNN dengan arsitektur VGG-16 tidak melibatkan RPN. Fokus penelitian ini adalah untuk mengevaluasi perbandingan performa kedua algoritma tersebut dan dampak penggunaan RPN terhadap efisiensi klasifikasi citra. Penelitian ini menggunakan sampel biji kopi arabika, yang merupakan varietas yang umum dibudidayakan di Indonesia dan diminati secara global [2]. Dalam penelitian ini, biji kopi diklasifikasikan ke dalam empat kategori yaitu premium, peaberry, longberry, dan biji cacat.

Atas dasar tersebut, penelitian ini akan mengklasifikasikan kualitas biji kopi arabika menggunakan Algoritma Faster Region Convolutional Neural Network (Faster R-CNN) dan Convolutional Neural Network (CNN) pada dataset yang terbatas. Hasil penelitian ini akan membandingkan kinerja antara Algoritma Faster R-CNN dan CNN dengan arsitektur VGG-16, sehingga dapat mengidentifikasi perbedaan antara kedua pendekatan tersebut serta mengukur dampak RPN terhadap efisiensi klasifikasi citra. Penelitian ini juga bertujuan untuk menentukan metode yang paling sesuai untuk mengklasifikasikan kualitas biji kopi berdasarkan dataset uji pada citra biji kopi, serta membantu industri kopi dalam menetapkan harga jual dengan lebih efisien dan akurat, sehingga dapat menghemat waktu dan biaya operasional.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, penulis merumuskan masalah penelitian ini, berikut adalah penjelasan lebih rinci mengenai permasalahan yang dirumuskan yang akan dibahas antara lain:

1. Bagaimana penerapan algoritma Faster R-CNN dan CNN Arsitektur VGG-16 dalam klasifikasi kualitas pada citra biji kopi?
2. Bagaimana hasil analisis perbandingan tingkat akurasi algoritma Faster R-CNN dan CNN Arsitektur VGG-16 dalam klasifikasi kualitas pada citra biji kopi?

1.3. Batasan Masalah

Pada penelitian ini perlu adanya batasan masalah agar penelitian tidak terlalu luas dan dapat fokus pada permasalahan yang dikaji. Adapun batasan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder (data yang tidak diambil secara langsung). Data yang didapat dari penelitian terdahulu pada website open source USK-Coffee Dataset.
2. Objek yang digunakan ialah biji kopi arabika dengan kondisi belum dipanggang (Green Coffee), yang terdiri dari empat kelas yaitu biji kopi premium, biji kopi peaberry, biji kopi longberry, dan biji kopi cacat.
3. Citra digital yang diproses menggunakan format JPG. Dengan ukuran gambar yang akan digunakan saat proses klasifikasi sebesar 224 x 224 piksel.
4. Jumlah data yang digunakan sebanyak 8000 data citra biji kopi.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan latar belakang yang sudah dijelaskan sebelumnya, tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengimplementasikan algoritma Faster R-CNN dan CNN Arsitektur VGG-16 pada klasifikasi citra kualitas biji kopi.
2. Mengetahui hasil analisis perbandingan tingkat akurasi pada kinerja algoritma Faster R-CNN dan CNN Arsitektur VGG-16 dalam klasifikasi citra kualitas biji kopi.

1.5. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian di atas, gambaran manfaat yang dapat diperoleh pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menambah literasi baru dalam proses klasifikasi kualitas biji kopi yang layak

diproduksi dengan proses pengolahan citra digital menggunakan metode *Faster R-CNN* dan CNN Arsitektur VGG-16

2. Memberikan hasil analisis perbandingan performa algoritma *Faster R-CNN* dan CNN Arsitektur VGG-16 dalam mengklasifikasi kualitas pada citra biji kopi.
3. Dapat digunakan sebagai bahan evaluasi maupun referensi pada penelitian selanjutnya, khususnya penelitian yang berkaitan dengan klasifikasi kualitas biji kopi.