

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Indonesia memiliki peran penting dalam perdagangan kopi internasional sebagai negara pengekspor terbesar ketiga setelah Brazil dan Kolombia. Kopi menjadi komoditas perdagangan internasional terbesar kedua setelah minyak bumi. Dari total produksi kopi di Indonesia, sekitar 67% diekspor ke luar negeri sementara 33% digunakan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri [1]. Kopi memiliki nilai ekonomi yang signifikan sebagai penyumbang devisa bagi Indonesia. Oleh karena itu, kopi menjadi salah satu produk pertanian yang memiliki peran penting dalam kegiatan ekonomi di Indonesia. Ekspor kopi Indonesia mencakup lima benua, yaitu Asia, Afrika, Australia, Amerika, dan Eropa, dengan Eropa menjadi pasar utama. Pada tahun 2017, ekspor biji kopi Indonesia meningkat sebesar 467,8 ribu ton dari tahun sebelumnya, yaitu sebesar 414,65 ribu ton, dengan nilai devisa mencapai 1,1 milyar dolar AS [2]. Dalam upaya meningkatkan pangsa pasar dan produktivitas ekspor kopi di Indonesia, perlu adanya klasifikasi mutu biji kopi agar sesuai dengan standar kualitas yang berlaku. Kualitas biji kopi dievaluasi berdasarkan faktor pengolahan dan kualitas rasa yang dihasilkan dari biji kopi tersebut [3].

Menjadi *Coffee Roaster* atau barista membutuhkan keterampilan yang baik untuk menghasilkan kualitas kopi yang baik. Namun, terkadang mereka kurang memahami bagaimana prosedur pembuatan kopi yang baik, mulai dari pemanggangan hingga proses ekstraksi biji kopi. Proses ini penting untuk menjaga standar kualitas biji kopi agar dapat membuat kopi dengan kualitas yang baik dan dapat diminati oleh konsumen. Terdapat lembaga yang didedikasikan untuk meningkatkan standar kualitas kopi di seluruh dunia yaitu *Specialty Coffee Association* (SCA). Tujuan SCA adalah memajukan kualitas kopi, edukasi, pelatihan, dan pertukaran pengetahuan dalam industri kopi. SCA mengembangkan standar kualitas dan protokol penilaian kopi yang dikenal sebagai "*SCA Coffee Standards*". Standar ini mencakup kriteria kualitas sensoris biji kopi, seperti aroma, rasa, dan keselarasan, serta kriteria fisik seperti ukuran biji, cacat, dan tingkat pemanggangan atau sangrai biji kopi. Melalui upaya ini, SCA berkontribusi dalam

menciptakan standar industri yang tinggi dan meningkatkan pemahaman dan apresiasi terhadap kopi kualitas tinggi di seluruh dunia [4].

Teknologi diciptakan untuk mempermudah pekerjaan manusia menjadi lebih mudah. Saat ini kemajuan teknologi terutama di bidang komputer berkembang dengan sangat pesat. Salah satu perkembangan teknologi yang signifikan pada perangkat lunak adalah pengolahan citra digital (*digital image processing*). Melalui teknologi ini kita dapat mengolah gambar atau citra secara digital untuk dapat mendeteksi, mengenali, dan mengklasifikasikannya. Penelitian yang berbasis pada citra digital dengan objek berupa gambar saat ini sudah banyak menggunakan metode pengolahan citra digital dalam proses klasifikasi. Teknik pengolahan citra digital dapat menganalisis suatu objek berupa gambar berdasarkan ukuran, warna, dan bentuknya. Teknik pengolahan citra digital juga dapat diimplementasikan dalam proses klasifikasi kualitas biji kopi untuk mengidentifikasi warna kematangan pada biji kopi yang telah sangrai [5].

Cita rasa kopi dipengaruhi oleh kualitas dan tingkat kematangan biji kopi hasil sangrai, oleh karena itu kualitas biji kopi hasil sangrai sangat penting untuk diteliti. Pada umumnya proses pemilahan kualitas biji kopi hasil sangrai dilakukan secara manual dengan melibatkan pengujian visual untuk melihat warna biji kopi yang dihasilkan dan pengujian aroma serta rasa biji kopi. Dalam klasifikasi *coffee roaster* secara seksama memeriksa biji kopi untuk mengidentifikasi tingkat kematangan biji kopi, mencium biji kopi untuk menilai aroma yang dihasilkan, serta mencicipi biji kopi untuk mengevaluasi rasa yang dihasilkan. Proses klasifikasi kualitas biji kopi sangrai secara manual memiliki beberapa masalah yang perlu diperhatikan diantaranya subjektivitas penilaian, kurangnya konsistensi antara *roaster*, kesulitan dalam penanganan skala besar, serta dampak kelelahan dan konsentrasi pada pemilahan adalah masalah yang umum terjadi dalam proses ini. Untuk mengatasi masalah ini, penggunaan teknologi komputer dan analisis citra digital dapat menjadi alternatif yang lebih obyektif dan efisien dalam klasifikasi kualitas biji kopi.

Penelitian ini didasarkan pada pengamatan terhadap permasalahan sebelumnya, yaitu adanya proses klasifikasi biji kopi sangrai yang masih mengandalkan cara manual sehingga memakan waktu lama dan rentan terhadap faktor kesalahan manusia (*human error*). Karena adanya permasalahan tersebut

maka solusi yang diambil pada penelitian kali ini yaitu membuat sistem klasifikasi kualitas biji kopi dengan memanfaatkan teknik pengolahan citra digital [6]. Proses klasifikasi pada penelitian ini menggunakan teknologi AI (*Artificial Intelligence*) dengan metode *Deep Learning* dan arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) sebagai indikator klasifikasi kualitas biji kopi. Dengan metode ini, proses ekstraksi fitur dapat dilakukan secara otomatis sehingga memungkinkan tahap klasifikasi menjadi lebih efisien dan diharapkan menghasilkan tingkat akurasi yang tinggi. Objek dari penelitian ini menggunakan Kopi Arabika hasil sangrai yang terbagi menjadi empat kualitas yaitu *green*, *light*, *medium*, dan *dark*. Penelitian ini menghasilkan solusi dari permasalahan yang ada dengan membuat sebuah sistem yang dapat membantu *coffee roaster* dalam proses klasifikasi kualitas biji kopi agar lebih efisien dan akurat.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

- 1) Bagaimana merancang sebuah model untuk proses klasifikasi kualitas biji kopi menggunakan teknik pengolahan citra digital dengan metode *deep learning*?
- 2) Bagaimana menerapkan arsitektur CNN dalam proses klasifikasi kualitas biji kopi untuk menghasilkan model dengan akurasi terbaik ?
- 3) Bagaimana tingkat akurasi yang dihasilkan oleh model pada arsitektur CNN dalam proses klasifikasi kualitas biji kopi?

1.3 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dari penelitian ini adalah :

- 1) Data citra digital yang diteliti berupa sampel biji Kopi Arabika hasil sangrai.
- 2) Klasifikasi kualitas biji kopi terbagi menjadi empat jenis yaitu *green*, *light*, *medium*, dan *dark*.
- 3) Pengambilan data file citra digital berupa gambar biji kopi dengan format PNG.
- 4) Citra digital atau gambar yang digunakan menggunakan ukuran 224x224 piksel.

- 5) Dataset yang digunakan untuk melatih dan menguji model sebanyak 1600 citra digital, yang terbagi menjadi 1200 citra data *training* dan 400 citra data *testing*. Citra digital atau gambar yang digunakan menggunakan ukuran 224x224 piksel.
- 6) Data dan metode yang telah dirancang diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman *Python*.
- 7) Pengklasifikasian kualitas biji kopi menggunakan arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN).
- 8) Skenario percobaan model menggunakan metode perbandingan nilai pembelajaran model atau *epoch* sebanyak *25 epoch*, *50 epoch*, *75 epoch*.

1.4 TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- 1) Mengimplementasikan perancangan model untuk proses klasifikasi kualitas biji kopi menggunakan teknik pengolahan citra digital dengan metode *Deep Learning*.
- 2) Menerapkan arsitektur CNN dalam proses klasifikasi kualitas biji kopi untuk menghasilkan model dengan akurasi terbaik.
- 3) Menganalisa tingkat akurasi yang dihasilkan model pada arsitektur CNN dalam proses klasifikasi kualitas biji kopi.

1.5 MANFAAT

Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan solusi yang tepat dalam proses klasifikasi kualitas biji kopi yang lebih efektif dan akurat. Sehingga adanya model yang dibuat dapat membantu *roaster* dan pengusaha kopi dalam proses klasifikasi biji kopi dengan memanfaatkan teknik pengolahan citra digital. Proses klasifikasi dilakukan menggunakan metode *Deep Learning* dengan arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) sebagai indikator klasifikasi biji kopi. Dengan metode ini, proses ekstraksi fitur dapat dilakukan secara otomatis sehingga memungkinkan tahap klasifikasi menjadi lebih efisien dan diharapkan menghasilkan tingkat akurasi yang tinggi.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

1. BAB 1 : PENDAHULUAN

Bagian pendahuluan berisi mengenai Latar belakang, Rumusan masalah, Batasan masalah yang diangkat, Tujuan penelitian, Manfaat penelitian, dan Sistematika Penulisan.

2. BAB 2 : DASAR TEORI

Pada bagian ini membahas sekilas mengenai Kajian Pustaka serta Dasar Teori yang digunakan pada penelitian kali ini.

3. BAB 3 : METODE PENELITIAN

Pada bagian ini membahas mengenai Metodologi Penelitian, Alat dan Bahan, Alur Penelitian, serta tahap Perencanaan Sistem pada penelitian kali ini.

4. BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini berisi tentang analisis hasil dari skenario percobaan model klasifikasi kualitas biji kopi menggunakan arsitektur CNN, mulai dari tahap pelatihan model dan pengujian model dan evaluasi kinerja model yang dihasilkan pada penelitian.

5. BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bagian ini membahas mengenai kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk penelitian yang akan datang.