

BAB I

PENDAHULUAN

Dalam bab ini, latar belakang penelitian akan dijelaskan secara rinci, termasuk masalah yang dihadapi dan mengapa solusi yang ditawarkan penting. Kemudian, masalah utama yang menjadi fokus penelitian dan tujuan yang ingin dicapai akan dibahas. Selanjutnya, akan dibahas keuntungan dari penelitian dalam skala akademik maupun industri, serta batasan yang terkait dengan penelitian ini.

1.1. Latar Belakang

Di era modern ini, selain digunakan sebagai bahan Utama pembuatan minuman kopi, biji kopi juga digunakan untuk berbagai kebutuhan lain, seperti perasa makanan, bahan kosmetik, dan industri farmasi[1]. Indonesia merupakan salah satu negara penghasil kopi terbesar di dunia, dengan produksi yang diperkirakan mencapai 758,7 ribu ton pada tahun 2023[2]. Baik dalam ekspor maupun konsumsi domestik, kopi telah menjadi salah satu komoditas utama yang memengaruhi ekonomi negara. Pertumbuhan kopi sangat dipengaruhi oleh variabel seperti jenis tanah, tingkat curah hujan, ketinggian lokasi, dan pemeliharaan. Lingkungan yang sesuai untuk setiap jenis kopi berbeda. Kopi Arabika dapat tumbuh dengan baik di atas 1.000 meter di atas permukaan laut (mdpl), sementara kopi Robusta dapat tumbuh dengan baik di sekitar 800 mdpl[3]. Kopi memiliki pengaruh budaya yang signifikan di masyarakat Indonesia selain sebagai komoditas ekspor. Konsumsi kopi terus meningkat setiap tahunnya, terutama di era modern, di mana kopi disukai oleh orang dewasa dan anak muda. Bisnis kopi telah menjadi gaya hidup, terutama di kota-kota, yang ditandai dengan munculnya kedai kopi modern dengan berbagai desain interior dan pilihan menu yang menarik.[4]. Fakta ini menunjukkan bahwa kopi bukan hanya minuman sehari-hari tetapi juga merupakan bagian dari interaksi sosial dan simbol gaya hidup masyarakat modern.

Salah satu daerah di Jawa Timur yang diakui sebagai penghasil kopi berkualitas adalah Wonosalam, Kabupaten Jombang. Kecamatan ini merupakan pusat perkebunan kopi di Kabupaten Jombang. Ini adalah bagian dari kawasan agropolitan Jawa Timur yang berfokus pada kopi. Di Wonosalam, varietas kopi Arabika, Robusta, dan Excelsa adalah yang paling banyak diproduksi, meskipun kopi Excelsa masih jarang ditemukan

di tempat lain[5]. Kondisi geografis Wonosalam yang berupa dataran tinggi dengan tanah yang subur dan iklim yang mendukung menjadikannya tempat yang ideal untuk produksi kopi. Setiap jenis kopi memiliki warna, tekstur, dan cita rasa unik yang menentukan kualitasnya dan nilai jualnya di pasar. Biji kopi dapat digolongkan menurut jenisnya berdasarkan karakteristik fisik biji kopi, seperti warna dan tekstur, yang berdampak besar pada cita rasa dan aroma kopi saat diolah[1]. Misalnya, Arabika memiliki cita rasa lebih asam dan aroma yang khas dengan kandungan kafein yang lebih rendah dibandingkan kopi lainnya[6], sementara Robusta cenderung lebih pahit dengan kadar kafein yang lebih tinggi. Excelsa dikenal memiliki kombinasi kedua karakteristik ini dan sering digunakan sebagai campuran dalam berbagai produk kopi. Perbedaan karakteristik ini menjadikan klasifikasi jenis biji kopi sebagai aspek penting dalam industri kopi untuk menjaga standar mutu produk, serta meningkatkan nilai jual kopi di pasar nasional dan internasional.

Saat ini, klasifikasi biji kopi masih banyak dilakukan secara manual, di mana tenaga ahli menggunakan pengamatan visual untuk menilai jenis kopi. Metode tradisional masih menjadi pendekatan utama dalam menentukan varietas biji kopi, karena hanya bergantung pada penglihatan dan pengetahuan subjektif, sehingga mungkin ada kesalahan yang disebabkan oleh perbedaan pendapat dalam penilaian[7]. Karena hasil penilaian dapat berbeda-beda tergantung pada pengalaman dan keahlian individu, proses klasifikasi dapat menyebabkan ketidakkonsistenan kualitas produk dan dampak pada harga jual kopi bagi petani dan industri pengolahan. Seiring berkembangnya teknologi, telah muncul sistem klasifikasi citra digital yang memungkinkan identifikasi objek dalam gambar secara otomatis[8]. Teknologi ini membuat proses identifikasi kopi menjadi lebih cepat, akurat, dan objektif, serta mengurangi ketergantungan pada tenaga manusia dan meningkatkan efisiensi produksi.

Beberapa penelitian sebelumnya telah menerapkan algoritma pembelajaran mesin dalam klasifikasi kopi berdasarkan fitur visual. Sihombing & Buulolo (2021) mengklasifikasikan buah kopi Sigararutang menggunakan fitur warna HSV dan algoritma SVM, menunjukkan bahwa SVM dengan kernel RBF mampu mencapai akurasi dan *F1-score* tertinggi sebesar 86%, serta lebih efektif dibandingkan *Backpropagation* dalam menangani data *nonlinier* berbasis warna[9]. Sementara itu, penelitian oleh Miftahuddin & Rais (2024) menunjukkan pentingnya penggunaan

Principal Component Analysis (PCA) untuk ekstraksi fitur dalam klasifikasi biji kopi robusta panggang. PCA berhasil mereduksi dimensi data secara signifikan dengan mempertahankan 95% variasi data, yang kemudian dikombinasikan dengan Random Forest untuk mencapai akurasi hingga 98.05%. Hasil ini menegaskan bahwa PCA mampu menyederhanakan data kompleks tanpa kehilangan informasi penting, sehingga memperkuat dasar penggunaan PCA dalam penelitian ini untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi proses klasifikasi[10].

Pemilihan kombinasi metode HSV, PCA, dan SVM dalam penelitian ini merupakan pendekatan yang didasarkan pada keunggulan masing-masing metode dalam penelitian terdahulu. HSV telah terbukti efektif dalam mengekstraksi fitur warna untuk membedakan karakteristik visual biji kopi, sementara PCA sangat penting untuk mengurangi dimensi fitur tanpa kehilangan informasi penting. Selain itu, SVM dikenal mampu mengklasifikasikan data dengan distribusi *nonlinier* dengan sangat baik. Hasil dari penelitian sebelumnya memperkuat pendekatan ini, di mana HSV dan SVM mampu menghasilkan akurasi tinggi dalam klasifikasi buah kopi, dan PCA secara signifikan meningkatkan kinerja model klasifikasi ketika diterapkan pada data citra biji kopi.

Penelitian diharapkan dapat menggunakan metode ini untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi proses klasifikasi biji kopi secara otomatis. Selain bermanfaat secara akademik, sistem ini juga dapat diterapkan dalam industri kopi untuk mempercepat proses *grading*, mengurangi subjektivitas, dan meningkatkan konsistensi mutu digital produk.

1.2. Rumusan Masalah

Untuk memberikan arah yang jelas dalam penelitian ini, dipersamakan beberapa pertanyaan utama yang menjadi fokus kajian, yaitu:

1. Bagaimana penerapan ekstraksi fitur HSV dan PCA dalam klasifikasi jenis biji kopi Wonosalam?
2. Bagaimana akurasi metode SVM dengan fitur HSV dalam pengklasifikasian jenis biji kopi Wonosalam?
3. Bagaimana implementasi model SVM ke dalam *platform website*?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mencapai beberapa hal utama yang menjadi fokus dalam kajian ini, yaitu:

1. Mengimplementasikan ekstraksi fitur HSV dan PCA dalam membedakan jenis biji kopi.
2. Menganalisis akurasi model klasifikasi berbasis *Support Vector Machine* (SVM) dengan fitur HSV yang mampu membedakan dengan akurat tiga jenis kopi Wonosalam (Arabika, Excelsa, dan Robusta).
3. Mengembangkan model SVM ke dalam *platform website* untuk memudahkan pengguna.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat teoritis maupun praktis. Secara lebih spesifik, manfaat yang diharapkan dari penelitian ini mencakup:

1. Bagi Akademik, penelitian ini menambah pengetahuan tentang visi komputer, *machine learning*, dan pemrosesan gambar digital, dan membantu mengembangkan metode klasifikasi berbasis PCA. Selain itu, itu dapat berfungsi sebagai referensi untuk penelitian lebih lanjut tentang otomatisasi *grading* kopi berbasis kecerdasan buatan.
2. Bagi Industri Kopi, sistem klasifikasi otomatis ini membantu petani dan produsen dalam seleksi biji kopi secara lebih cepat dan efisien, mengurangi inkonsistensi dan subjektivitas yang ada dalam proses manual, dan memungkinkan standarisasi kualitas yang lebih baik, meningkatkan daya saing kopi Wonosalam di pasar global.
3. Bagi Pengusaha Kopi dan Konsumen, sistem ini meningkatkan kepercayaan konsumen terhadap kualitas kopi, membantu pengusaha dalam menentukan campuran dan komposisi kopi berdasarkan hasil klasifikasi, dan membantu produsen dalam strategi pemasaran dengan segmentasi kopi yang lebih akurat.

1.5. Batasan Masalah

Penelitian ini difokuskan pada klasifikasi jenis biji kopi Wonosalam, sehingga terdapat beberapa batasan yang ditetapkan untuk memperjelas ruang lingkup penelitian:

1. Jenis kopi yang diklasifikasikan hanya mencakup tiga jenis utama: Arabika, Excelsa, dan Robusta, yang merupakan kopi utama yang ditanam di daerah Wonosalam, Jombang.
2. Ekstraksi fitur hanya menggunakan HSV sebagai representasi karakteristik warna biji kopi.
3. PCA digunakan hanya untuk reduksi dimensi fitur.
4. Model klasifikasi yang digunakan adalah SVM.