

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rempah rimpang memiliki peran penting dalam kuliner dan industri pangan, namun identifikasi yang akurat terhadap berbagai jenis rempah sering kali menjadi tantangan, terutama karena kesamaan visual antara beberapa jenis rempah, terutama rempah-rempah jenis rimpang. Banyak orang yang berminat untuk mencari obat yang alami serta mencoba cara dengan mengkonsumsi obat-obatan dari alam tanpa adanya campuran dari bahan kimia. Alasannya adalah karena harganya yang murah dan terjangkau, memiliki khasiat yang ampuh dari obat-obat buatan pabrik [1]. Penelitian menunjukkan bahwa salah satu rempah rimpang yaitu jahe merah dapat secara signifikan mengurangi intensitas nyeri pada penderita *rheumatoid arthritis*, berkat kandungan *gingerol* dan *shogaol* yang ada di dalamnya [2].

Pada penelitian ini berfokus pada klasifikasi jenis rimpang guna mengidentifikasi secara otomatis berdasarkan karakteristik visualnya. Saat ini, identifikasi rimpang dalam produksi makanan dan minuman tradisional merupakan aspek penting yang sering dikelola secara manual oleh produsen. Namun, metode manual ini memiliki banyak kelemahan, termasuk efisiensi yang rendah dan tingginya risiko kesalahan saat membedakan rimpang-rimpang yang memiliki karakteristik visual serupa seperti jahe, kunyit, kencur, lengkuas, dan temulawak[3]. Pengembangan sistem klasifikasi otomatis untuk rimpang sangat penting karena dapat memberikan akurasi yang lebih tinggi dalam identifikasi, yang pada gilirannya akan meminimalkan risiko kesalahan pengiriman dan mengurangi penurunan kualitas produk akibat salah identifikasi[4]. Penelitian oleh Agustian dan Maimunah menunjukkan bahwa pendekatan *machine learning* dapat digunakan untuk mengklasifikasikan rimpang berdasarkan warna, yang merupakan salah satu karakteristik visual penting dalam identifikasi [5]. Sistem klasifikasi otomatis juga akan memberikan manfaat bagi karyawan baru yang kurang berpengalaman. Tentu

saja, pelatihan untuk mengenali berbagai jenis rimpang dapat dipercepat dengan sistem seperti ini. Memanfaatkan teknologi dalam proses identifikasi tidak hanya mempercepat waktu pelatihan, tetapi juga mengurangi ketergantungan pada pengetahuan dan pengalaman bertahun-tahun yang diperlukan untuk identifikasi manual rimpang. Di samping itu, pendekatan otomatis dalam klasifikasi diharapkan dapat mengurangi kesalahan manusia yang sering terjadi dalam praktik sehari-hari[4].

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh muhathir dkk membandingkan performa algoritma *boosting* dalam klasifikasi rempah menggunakan fitur Histogram of Oriented Gradient (HoG) pada 15 jenis rempah. Penelitian ini menggunakan empat model *boosting*, yaitu *Adaboost*, *Gradient Boosting Classifier*, *XGB Classifier*, dan *LightGBM*, dengan dataset sebanyak 750 citra yang dibagi 80% untuk pelatihan dan 20% untuk pengujian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *XGB Classifier* memiliki performa terbaik dengan akurasi 80,6%, precision 0,811, recall 0,809, dan F1-score 0,809, sedangkan *Adaboost Classifier* memiliki performa terendah dengan akurasi 68%. Penelitian ini menunjukkan keberhasilan penggunaan fitur HOG untuk klasifikasi rempah, namun merekomendasikan peningkatan jumlah data pelatihan atau penggunaan metode ekstraksi fitur lain untuk meningkatkan akurasi lebih lanjut [6].

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Basra dan Soumya (2022) mengembangkan metode klasifikasi COVID-19 menggunakan citra X-ray dada berbasis algoritma Light Gradient Boosting Machine (LightGBM). Fitur tekstur citra diekstraksi menggunakan Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM), yang meliputi metrik seperti *contrast*, *energy*, dan *homogeneity*. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model yang diusulkan memiliki performa tinggi, dengan precision, recall, dan F1-score masing-masing mencapai 93.85%, 91.10%, dan 92.42% untuk klasifikasi COVID. Selain itu, performa model untuk klasifikasi Viral Pneumonia menunjukkan nilai recall tertinggi, yaitu 99.45%, dan F1-score 96.29%. Penelitian ini menyoroti keandalan algoritma LightGBM dalam mendiagnosis kondisi paru-paru dari citra X-ray, memberikan kontribusi signifikan

terhadap pengembangan teknologi diagnosis berbasis AI di bidang medis [7].

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Goswami dkk mengembangkan metode klasifikasi kanker mulut ke tahap prakanker menggunakan citra cahaya putih dengan algoritma *Light Gradient Boosting Machine* (LightGBM). Fitur warna dan tekstur diekstraksi dari lima ruang warna (RGB, HSV, YCbCr, HLS, XYZ) untuk meningkatkan akurasi. Fitur warna meliputi *median*, *entropy*, dan *energy*, sedangkan fitur tekstur berbasis GLCM dan GLRLM mencakup *contrast*, *homogeneity*, dan *correlation*. Seleksi fitur dilakukan dengan *information gain* untuk memilih fitur paling relevan. Hasilnya, LightGBM mencapai akurasi 99,25% untuk klasifikasi biner dan 98,88% untuk multi-kelas, menawarkan solusi yang cepat, efisien, dan akurat untuk mendeteksi kanker mulut secara dini [8].

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Jayasooriya dan Arachchi (2022) menggunakan algoritma *Light Gradient Boosting Machine* (LightGBM) untuk mendiagnosis penyakit daun padi, seperti *Bacterial Leaf Blight*, *Brown Spots*, dan *Leaf Smut*, dengan akurasi lebih dari 80%. Metode ini memanfaatkan pengolahan citra dengan pustaka Python OpenCV untuk ekstraksi fitur warna menggunakan ruang warna HSV, serta atribut seperti jumlah piksel warna tertentu (coklat, kuning, hitam) dan dimensi area terdampak. Dari 13 atribut yang digunakan, jumlah piksel coklat dan ukuran area terdampak memberikan kontribusi signifikan terhadap akurasi model. Hasil penelitian ini menunjukkan potensi pembelajaran mesin dalam membantu petani mendiagnosis penyakit tanaman secara dini dan akurat [9].

Berdasarkan pertimbangan jumlah dataset, penerapan algoritma machine learning, serta kelebihan dan kekurangan masing-masing ekstraksi fitur yang saling melengkapi, penelitian ini bertujuan mengembangkan pendekatan klasifikasi citra rempah rimpang dengan menggabungkan tiga metode ekstraksi fitur *Gray-Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) untuk tekstur, *Histogram of Oriented Gradient* (HOG) untuk bentuk, dan HSV untuk warna. HOG diprediksi unggul secara individu karena bentuk menjadi ciri utama pembeda antar rempah, sementara GLCM dinilai kurang efektif akibat kemiripan tekstur. HSV diperkirakan mampu bersaing karena variasi warna yang cukup jelas pada beberapa jenis rempah.

Kombinasi ketiga fitur diyakini menghasilkan akurasi terbaik. Model *Light Gradient Boosting Machine* (LGBM) dipilih karena mampu menangani data berdimensi tinggi secara efisien dan akurat. Selain itu, hipotesis menyebutkan bahwa rasio data 80:20 dengan data primer murni akan memberikan hasil terbaik, sedangkan skenario terburuk diperkirakan pada rasio 60:40 dengan data latih dari sumber sekunder dan uji dari sumber primer, akibat ketidakkonsistenan karakteristik citra.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, didapatkan perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengembangkan sistem klasifikasi jenis rempah rimpang dengan menggunakan kombinasi ekstraksi fitur GLCM, HOG, dan ruang warna HSV, serta algoritma LGBM?
2. Bagaimana pengaruh proporsi pembagian data yang berbeda terhadap kinerja model LGBM dan kombinasi fitur GLCM, HOG, serta HSV dalam klasifikasi rempah rimpang?
3. Bagaimana kinerja model LGBM dalam mengklasifikasikan citra rempah rimpang berdasarkan kombinasi fitur GLCM, HOG, dan HSV ketika digunakan pada dataset dengan sumber yang berbeda?

1.3 Tujuan

Berdasarkan perumusan masalah diatas, maka tujuan yang ingin dicapai oleh peneliti pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model klasifikasi citra rempah rimpang yang efisien dan akurat guna mendukung otomatisasi identifikasi rempah, sehingga dapat membantu produsen, peneliti, dan pelaku industri pangan dalam meningkatkan efisiensi proses produksi serta menjaga konsistensi kualitas produk.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat membantu industri produk tradisional dalam meningkatkan efisiensi serta akurasi identifikasi rempah-rempah, sehingga proses

produksi menjadi lebih konsisten dan berkualitas. Selain itu, penelitian ini juga memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang kecerdasan buatan, khususnya dalam penerapan metode *Light Gradient Boosting Machine* (LGBM) dan teknik ekstraksi fitur seperti GLCM, HOG, dan HSV untuk klasifikasi objek berbasis citra, termasuk rempah rimpang.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang ditentukan untuk melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari tiga sumber utama: teknik web scraping, situs web Kaggle, serta data primer hasil pengambilan gambar menggunakan kamera smartphone.
2. Penelitian ini difokuskan pada klasifikasi lima jenis rempah rimpang, yaitu kunyit, jahe, kencur, temulawak, dan lengkuas.
3. Data primer dibatasi pada 1.000 gambar yang diambil menggunakan kamera Iphone 13 dengan resolusi 12MP, diambil dalam kondisi pencahayaan alami tanpa bantuan alat pencahayaan tambahan, dan dilakukan di satu lokasi.
4. Total data yang digunakan sebanyak 2.250 gambar, yang terdiri dari 1.250 gambar dari sumber sekunder dan 1.000 gambar dari sumber primer. Penelitian ini tidak membahas penerapan model secara real-time maupun integrasi ke dalam sistem aplikasi.

Halaman ini sengaja dikosongkan