

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan model klasifikasi dengan parameter yang telah dioptimalkan berhasil menghasilkan performa yang sangat baik dalam mendeteksi dan mengklasifikasikan rempah rimpang. Model yang dikembangkan dalam penelitian ini mampu mengenali beberapa jenis rempah dengan tingkat akurasi yang tinggi, serta memberikan hasil evaluasi yang memuaskan berdasarkan akurasi, precision, recall, F1-score, dan waktu komputasi yang efisien. Berikut adalah kesimpulan utama dari penelitian ini:

1. Konfigurasi terbaik untuk model klasifikasi rempah rimpang diperoleh dengan kombinasi:
 - Dataset: Dataset primer saja
 - Rasio Pembagian Data: 70% untuk Training, 30% untuk Testing
 - Learning Rate: 0.05
 - Iterasi: 500
 - Jumlah Leaves: 20
 - Max Depth: 13
 - Ekstraksi Fitur: HSV
2. Performa model yang dihasilkan sangat tinggi, dengan akurasi mencapai 82.67%, precision 83.19%, recall 82.04%, dan F1-score 82.31% pada skenario terbaik. Waktu komputasi model juga sangat efisien, yakni hanya 3.21 detik.
3. Berdasarkan hasil evaluasi, model ini menunjukkan kinerja yang optimal baik dari segi akurasi maupun efisiensi waktu komputasi. Penggunaan dataset primer dengan rasio 70:30 dan konfigurasi hyperparameter tersebut memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan skema

lainnya.

4. Penggunaan ruang warna HSV sebagai fitur ekstraksi memberikan kontribusi besar terhadap akurasi model, yang membuktikan bahwa fitur ini sangat relevan dalam klasifikasi rempah rimpang.
5. Model ini memiliki potensi besar untuk diterapkan dalam sistem klasifikasi otomatis produk rempah, yang dapat membantu industri dalam melakukan analisis kualitas produk secara cepat dan akurat.

Dengan demikian, penelitian ini berhasil mencapai tujuan utamanya, yaitu mengembangkan model klasifikasi yang optimal dan efisien untuk identifikasi rempah rimpang dengan menggunakan konfigurasi parameter yang tepat.

5.2 Saran

Meskipun model yang dikembangkan dalam penelitian ini telah menunjukkan performa yang sangat baik, masih ada beberapa aspek yang dapat dikembangkan lebih lanjut untuk meningkatkan kinerja dan aplikasi model di masa depan. Berikut adalah beberapa saran untuk penelitian selanjutnya:

1. Peningkatan Kualitas Dataset
 - Menambah jumlah gambar untuk setiap kelas sangat penting agar distribusi data menjadi lebih seimbang. Hal ini dapat mengurangi potensi bias dalam model dan memastikan representasi yang lebih akurat dari setiap kelas.
 - Disarankan jika menggunakan dataset sekunder, gunakan yang sudah dipublish pada platform yang menyediakan dataset seperti *Kaggle*, *Mendeley Data*, dan lain sebagainya, apabila diperlukan menggunakan data *scraping* dari internet pastikan objek nya sesuai dan jelas dengan objek yang dipakai.
2. Eksperimen dengan Model Klasifikasi Lain
 - Cobalah untuk menguji model lain seperti XGBoost, Random Forest, atau algoritma decision tree lainnya jika ingin tetap menggunakan ekstraksi fitur manual seperti HSV dan fitur numerik

lainnya. Selain itu, eksperimen dengan model dari keluarga neural network, seperti CNN atau SVM, juga dapat dilakukan untuk melihat apakah ada peningkatan dalam performa klasifikasi.

3. Eksperimen Ekstraksi Fitur

- Untuk ekstraksi fitur tekstur pada rempah rimpang, GLCM dapat dikombinasikan dengan fitur GLRLM serta dilakukan *Feature Selection* pada kombinasi ekstraksi fitur tekstur ini. Gabungan fitur ini memungkinkan bisa meningkatkan akurasi dan performa model klasifikasi rempah rimpang.

4. Implementasi dalam Sistem Berbasis Real-time

- Mengembangkan sistem deteksi otomatis berbasis aplikasi mobile atau IoT yang dapat digunakan secara praktis oleh pengusaha rempah rimpang, seperti penjual masakan tradisional, produsen minuman tradisional, serta masyarakat umum yang mungkin belum familiar dengan dunia rempah rimpang.

5. Peningkatan Pemahaman terhadap Model

- Untuk memahami cara kerja model LightGBM dengan fitur HSV, GLCM, dan HOG, visualisasi feature importance dapat digunakan. Teknik ini memungkinkan kita untuk melihat kontribusi setiap fitur terhadap prediksi model dan mengidentifikasi fitur yang paling berpengaruh, sehingga memudahkan pengguna dalam memahami faktor-faktor kunci yang memengaruhi hasil klasifikasi.

Halaman ini sengaja dikosongkan