

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan mengenai klasifikasi jenis rempah yaitu rempah adas manis, adas pedas, jintan hitam, dan jintan putih menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan menggunakan arsitektur ResNet50, serta menerapkan teknik *transfer learning* dan *fine-tuning* dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Proses pembangunan model CNN (*Convolutional Neural Network*) dimulai dari akuisisi citra dari 4 kelas yaitu adas manis, adas pedas, jintan hitam, dan jintan putih dengan total data 320 citra. Kemudian, citra akan dilakukan praproses dengan *resize* citra menjadi 224x224 piksel dan diterapkan augmentasi dengan parameter *rescale*, *rotation*, *zoom*, *brightness*, *channel shift*, *width* dan *height shift*, *shear range*, *horizontal flip*, dan *fill mode*. Selanjutnya, model arsitektur ResNet50 akan di-*load* dan dilanjutkan dengan teknik *transfer learning* dan *fine-tuning*, perbedaan pada kedua teknik ini adalah proses *freeze layer* dan penambahan *layer*, untuk *transfer learning pre-trained model* ResNet50 lapisan akan dibekukan seluruhnya, lalu dilanjutkan penambahan lapisan *global average pooling* dan penyesuaian lapisan akhir 4 kelas dengan *softmax activation*. Kemudian model *fine-tuning* lapisan 0 sampai 124 akan di-*freeze* dan lapisan 125 hingga 174 akan dilatih ulang. Setelahnya, kedua model akan di *compile* dan *training* dengan menggunakan 100 *epochs*, *batch size* 32, dan *Adam optimizer*. Lalu, model akan dievaluasi menggunakan data *test* dengan nilai metrik evaluasi *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *f-1 score* dari *confusion matrix* dan *classification report*. Tahap akhir model akan diprediksi melalui 2 kali percobaan, yang pertama dengan 3 data citra

baru perkelasnya dan percobaan kedua dengan melakukan prediksi 35 citra baru perkelas. Berarti total percobaan prediksi adalah 152 citra baru.

2. Hasil evaluasi berupa nilai *accuracy*, *loss*, *precision*, dan *recall* dari implementasi model CNN dengan menggunakan arsitektur ResNet50 yang menerapkan teknik *transfer learning* dan *fine-tuning* berhasil mendapatkan nilai yang baik, dan mampu melakukan prediksi dengan baik menggunakan citra baru. Kedua teknik tersebut memiliki kelebihan masing-masing, dimana teknik *transfer learning* mampu menghasilkan evaluasi yang stabil pada proses *training* dan *testing* dimana nilai *accuracy*, *precision*, dan *recall* menggunakan data *test* sebesar 100%, *loss* sebesar 0.0166, serta dilakukan perhitungan untuk *f1-score* sebesar 100%. Sedangkan, untuk teknik *fine-tuning* menghasilkan nilai *loss* yang lebih baik dengan hasil *testing* menunjukkan bahwa model memiliki nilai *loss* sebesar 0.0028, *accuracy*, *precision*, dan *recall* sebesar 100%, lalu dilakukan perhitungan untuk *f1-score* sebesar 100%. Namun saat proses prediksi dengan citra baru, model ResNet50 dengan teknik *fine-tuning* mengidentifikasi kelas citra masukan dengan lebih baik. Didapati model *fine-tuning* menghasilkan 91% prediksi benar dan model *transfer learning* hanya menghasilkan 78% prediksi benar.
3. Efisiensi waktu *training* terbaik didapatkan oleh model ResNet50 dengan teknik *transfer learning* yang hanya membutuhkan waktu 3 jam 14 menit untuk 100 *epochs*. Dan, Untuk model ResNet50 dengan teknik *fine-tuning* membutuhkan waktu yang lebih lama, yaitu 4 jam 6 menit untuk 100 *epochs*.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang, berikut saran yang dapat dijadikan bahan pertimbangan bagi penelitian yang akan mendatang.

1. Jumlah citra ataupun kelas pada dataset bisa diperbanyak guna mendapatkan tingkat akurasi klasifikasi yang lebih baik dan stabil. Seperti menambah jenis rempah lainnya atau mengidentifikasi kualitas rempah baik untuk dikonsumsi atau tidaknya.
2. Membuat model dengan algoritma lain, sehingga dapat dijadikan perbandingan dan menghasilkan performa model yang lebih baik.
3. Menerapkan model ke dalam sistem atau aplikasi untuk dapat dijadikan platform atau media edukasi yang lebih interaktif dan menarik untuk melestarikan kekayaan rempah Indonesia.