

BAB V

PENUTUP

Bab ini membahas kesimpulan serta saran dari penelitian yang berjudul “Klasifikasi Tulisan Tangan Aksara Sunda dengan Inception-ResNetV2 dan Transfer Learning”.

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang disusun berdasarkan penelitian berjudul “Klasifikasi Tulisan Tangan Aksara Sunda dengan Inception-ResNetV2 dan Transfer Learning” yakni:

1. Penggunaan Inception-ResnetV2 untuk klasifikasi tulisan tangan Aksara Sunda dilakukan dengan melalui beberapa tahapan. Tahapan tersebut meliputi pengumpulan dataset, pengolahan dataset, pembagian dataset (*splitting*) sesuai dengan rasio yang telah ditentukan, lalu digunakan pada kompilasi model *Transfer Learning* yang terdiri dari penetapan Inception-ResnetV2 sebagai *base model* dengan bobot awal ImageNet dan dilanjutkan dengan *classifier* tambahan yang terdiri dari Global Average Pooling, satu *dense* layer dengan 64 neuron, dan satu *dense* layer dengan 23 neuron sebagai *output* yang membuat model memprediksi data input berdasarkan kelas-kelas dalam *dense* layer terakhir. Adapun pengaturan *optimizer* beserta parameteranya, *learning rate*, dan epoch dilakukan setelahnya, sesuai dengan skenario pengujian untuk menghasilkan model yang mampu memberikan hasil optimal.
2. Berdasarkan hasil pengujian, arsitektur Inception-ResnetV2 yang diterapkan dengan bantuan *transfer learning* menunjukkan performa yang baik untuk tugas klasifikasi tulisan tangan Aksara Sunda. *Optimizer* Adam, RMSProp, SGD, dan Adadelta secara keseluruhan terbukti cocok dengan arsitektur Inception-ResnetV2—akan tetapi, performa optimalnya tergantung pada jenis pendekatan, *learning rate*, dan jumlah epoch yang digunakan. Adapun hasil optimal diraih oleh model yang menggunakan metode *fine-tuning* karena sebagian besar model yang berbasis *frozen base* menghasilkan skor performa dengan selisih cukup jauh antara skor data latih dan data ujinya. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan menggunakan Inception-ResnetV2 dengan

berbagai kombinasi *optimizer* dan *learning rate* terhadap dataset tulisan tangan Aksara Sunda, didapatkan bahwa konfigurasi Inception-ResnetV2 dan empat *optimizer* ini berhasil karena mampu menyajikan hasil yang memuaskan, tergantung pada *learning rate* yang digunakan dan jumlah epochnya. Kebanyakan hasil pengujian mendapatkan hasil optimalnya pada 20 epoch. Pada *learning rate* 0.1, konfigurasi paling optimal adalah Adadelta pada 20 epoch karena berhasil mencapai skor akurasi data uji paling maksimal, yaitu dengan 99.29%, disusul *loss* 0.0482 serta presisi, recall, dan *f1-score* sebesar 99%. Lalu pada *learning rate* 0.01, konfigurasi paling optimal adalah SGD—dengan skor akurasi data uji 98.66%, *loss* 0.0635, dan tiga metrik lainnya 99%—dan Adadelta—dengan skor akurasi data uji 96.18%, *loss* 0.1600, dan tiga metrik lainnya 96%—pada jumlah epoch yang sama. Pada *learning rate* 0.001, konfigurasi paling optimal adalah SGD—dengan skor akurasi data uji 95.90%, *loss* 0.1470, dan tiga metrik lainnya 96%—dan RMSProp—dengan skor akurasi data uji 97.24%, *loss* 0.1464, dan tiga metrik lainnya 97%. Lalu terakhir, pada *learning rate* 0.0001, konfigurasi paling optimal adalah kombinasinya dengan RMSProp dengan skor akurasi data uji 99.15%, *loss* 0.0728, dan tiga metrik lainnya 99%. Hasil-hasil ini diiringi dengan grafik yang konsisten dan stabil serta *confusion matrix* dengan jumlah *error* kurang dari sepuluh citra secara total.

5.2. Saran

Adapun beberapa saran yang dapat diterapkan untuk pengembangan lebih lanjut:

1. Variasi data yang digunakan dapat diperbanyak agar model dapat melakukan generalisasi dengan lebih baik lagi sehingga bisa lebih akurat. Variasi yang dapat dilakukan misalnya sudut pengambilan gambar, pencahayaan sekitar, atau menggunakan variasi lain dari Aksara Sunda.
2. Mengembangkan sistem untuk proses klasifikasi secara *real-time*, baik dalam bentuk aplikasi berbasis web maupun berbasis mobile.