

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi, pengujian, dan evaluasi model Arsitektur MobileNetV2 pada sistem klasifikasi citra sampah berbasis *Computer Vision*, maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Penelitian ini berhasil mengimplementasikan arsitektur MobileNetV2 ke dalam sistem klasifikasi citra sampah berbasis *Computer Vision*. Sistem mampu melakukan proses klasifikasi secara *real-time* menggunakan kamera dengan tahapan akuisisi citra, pra-pemrosesan, ekstraksi fitur menggunakan MobileNetV2, hingga menghasilkan keluaran berupa kategori utama sampah, dan nilai confidence secara simultan di layar antarmuka.
2. Model MobileNetV2 dilatih menggunakan dataset yang terdiri atas 6.120 citra, dengan rincian 5.720 citra sekunder yang diperoleh dari Kaggle dan 400 citra primer yang dikumpulkan menggunakan kamera smartphone. Dataset tersebut kemudian dibagi menjadi 5.508 citra data training, 428 citra data validation, dan 184 citra data testing. Proses pelatihan dilakukan selama 20 epoch dengan menerapkan pendekatan Transfer Learning pada arsitektur MobileNetV2. Selama proses pelatihan berlangsung, nilai training accuracy dan validation accuracy menunjukkan peningkatan, sementara nilai training loss dan validation loss cenderung mengalami penurunan. Perubahan tersebut menunjukkan bahwa model mampu mempelajari

karakteristik visual dari citra sampah dengan baik sehingga model yang dihasilkan dapat digunakan untuk tahap pengujian dan evaluasi selanjutnya.

3. Berdasarkan hasil evaluasi menggunakan *Confusion Matrix*, model MobileNetV2 memperoleh Accuracy sebesar 96,20%, Precision Macro sebesar 96,22%, Recall Macro sebesar 96,17%, dan F1-Score Macro sebesar 96,19%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa MobileNetV2 mampu melakukan klasifikasi citra sampah organik dan non-organik dengan performa yang baik.
4. Hasil pengujian implementasi secara real-time menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan proses klasifikasi citra sampah secara langsung menggunakan kamera. Meskipun masih terdapat beberapa kesalahan klasifikasi pada objek dengan karakteristik visual yang mirip, sistem secara keseluruhan telah berhasil diimplementasikan dan mampu melakukan klasifikasi sampah secara otomatis secara real-time.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat digunakan sebagai pengembangan penelitian selanjutnya, yaitu sebagai berikut.

1. Menambahkan jumlah dan variasi dataset dengan kondisi pencahayaan, sudut pengambilan, jarak objek, dan latar belakang yang lebih beragam agar kemampuan generalisasi model dapat ditingkatkan.

2. Melakukan optimasi terhadap model dan sistem untuk meningkatkan kecepatan serta efisiensi proses klasifikasi, terutama ketika dijalankan pada perangkat dengan keterbatasan sumber daya komputasi.
3. Mengembangkan sistem menjadi aplikasi mobile atau perangkat embedded agar model MobileNetV2 dapat digunakan secara lebih praktis dan fleksibel dalam mendukung proses pemilahan sampah.
4. Mengembangkan sistem dengan mengintegrasikan teknologi *Internet of Things* (IoT) sehingga hasil klasifikasi dapat terhubung dengan perangkat lain dan mendukung proses pemantauan serta pengelolaan sampah secara lebih otomatis.

