

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan rangkaian proses penelitian yang telah dilakukan meliputi pengumpulan data, pra-pemrosesan, pelatihan model, evaluasi, pengujian, dan implementasi sistem, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Terkait perancangan dan implementasi model CNN untuk klasifikasi sampah, penelitian ini berhasil membangun model CNN yang mampu melakukan klasifikasi pada enam kategori sampah (Kaca, Kardus, Kertas, Logam, Plastik, dan Residu) serta mengintegrasikannya ke dalam aplikasi berbasis Streamlit. Aplikasi dapat berjalan dengan baik melalui dua metode input unggah gambar dan kamera sehingga mendukung penggunaan secara praktis. Namun, performa CNN masih terbatas, dengan akurasi sekitar 76% dan tingkat overfitting tinggi, sehingga kurang optimal ketika diuji pada data baru.
2. Terkait perbandingan performa antara CNN dan Transfer Learning (MobileNetV2), hasil penelitian menunjukkan bahwa Transfer Learning memberikan performa yang lebih unggul, dengan akurasi 88,75% dan F1-score 0,888 pada varian terbaiknya (MobileNetV2 dengan dropout). Selain itu, model ini memiliki tingkat overfitting sangat rendah (1,98%), sehingga mampu memberikan generalisasi yang jauh lebih baik dibandingkan CNN yang dilatih dari awal. Berdasarkan hasil tersebut, model Transfer Learning dipilih sebagai model terbaik untuk digunakan pada sistem klasifikasi sampah.

5.2 Saran

Beberapa rekomendasi untuk pengembangan penelitian selanjutnya antara lain:

1. Perlu adanya penambahan variasi dataset dari sisi pencahayaan, latar belakang, sudut tangkapan, dan kemiripan antar kelas untuk meningkatkan kemampuan model dalam melakukan generalisasi.

2. Sistem dapat dikembangkan lebih lanjut dengan teknik optimasi seperti automatic hyperparameter tuning, progressive fine-tuning, model ensemble, atau penggunaan arsitektur terbaru agar akurasi dapat meningkat.
3. Aplikasi dapat diperluas menjadi versi mobile atau web yang lebih interaktif, serta dilengkapi fitur tambahan seperti edukasi jenis sampah, riwayat prediksi, integrasi basis data, atau koneksi ke perangkat IoT untuk sistem pemilah otomatis.
4. Pengujian pada kondisi nyata sangat dianjurkan dengan melibatkan instansi pengelola sampah untuk memastikan kelayakan implementasi sistem dalam skala operasional.
5. Optimalisasi komputasi perlu dilakukan agar model dapat dijalankan pada perangkat dengan spesifikasi terbatas, terutama jika akan diadopsi pada perangkat mobile atau sistem tertanam.

