

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem klasifikasi dan penyortiran biji kopi berbasis Artificial Intelligence of Things (AIoT) dengan arsitektur Mobile–Cloud–Edge Computing. Model Vision Transformer yang telah dioptimasi menggunakan TensorFlow Lite dapat dijalankan pada perangkat mobile, sedangkan Firebase Realtime Database dan ESP32 berperan dalam sinkronisasi data serta pengendalian mekanisme penyortiran secara otomatis.
2. Dibandingkan CNN sebagai model pembanding, Vision Transformer memberikan performa klasifikasi yang lebih baik dengan Accuracy 96,87%, Precision 96,31%, Recall 96,05%, dan F1-Score 96,18%. Hasil ini menunjukkan bahwa mekanisme self-attention mampu mengekstraksi karakteristik visual tingkat roasting biji kopi secara lebih efektif.
3. Optimasi menggunakan TensorFlow Lite meningkatkan efisiensi implementasi pada perangkat mobile. Ukuran model berhasil diperkecil dari 86 MB menjadi 21 MB (75,58%) dan latensi inferensi berkurang dari 420 ms menjadi 118 ms (71,90%), dengan penurunan akurasi yang relatif kecil, yaitu 0,55%.
4. Pengujian implementasi pada 60 sampel biji kopi menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan penyortiran otomatis dengan akurasi 96,67%. Seluruh proses aktuasi berhasil dieksekusi (100%) dengan waktu respons end-to-end rata-rata 462 ms, sehingga sistem dapat beroperasi secara real-time dengan komunikasi data dan aktuasi yang stabil.
5. Hasil pengujian reliability menunjukkan bahwa seluruh 60 sampel berhasil diproses tanpa kegagalan sistem, sehingga diperoleh tingkat reliability sebesar 100%. Temuan ini menunjukkan bahwa proses klasifikasi, sinkronisasi data, pemrosesan oleh ESP32, dan aktuasi servo berlangsung secara konsisten selama pengujian.

Secara keseluruhan, penelitian ini berhasil menghasilkan sistem penyortiran biji kopi berbasis AIoT yang terintegrasi, akurat, efisien, dan responsif pada implementasi prototipe Mobile–Cloud–Edge. Integrasi Vision Transformer,

TensorFlow Lite, Firebase Realtime Database, dan ESP32 mampu mendukung proses klasifikasi dan penyortiran secara otomatis, serta memberikan kontribusi terhadap pengembangan smart agriculture melalui penerapan teknologi Artificial Intelligence of Things pada sistem sortasi hasil pertanian.

5.2. Saran

- a. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan dataset yang lebih beragam agar model memiliki kemampuan generalisasi yang lebih baik pada berbagai kondisi operasional.
- b. Penelitian berikutnya dapat mengevaluasi lebih lanjut aspek implementasi Mobile AI, seperti latensi, penggunaan memori, dan efisiensi energi, untuk meningkatkan performa dan efisiensi sistem secara keseluruhan