

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan (*Conclusion*)

Berdasarkan hasil analisis deskripsi, implementasi, dan pengujian hipotesis yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik simpulan yang berfokus pada dua jawaban atas rumusan masalah penelitian, yaitu:

1. Aplikasi deteksi cacat pengelasan baja berbasis *Computer Vision* telah berhasil dirancang dan dibangun untuk mengotomatisasi dan membantu proses inspeksi kualitas pengelasan di CV. Mulia Mandiri Konstruksi. Sistem ini dikembangkan menggunakan metode *Prototype* dan diimplementasikan secara spesifik ke dalam aplikasi berbasis Android. Berdasarkan pengujian *Black box* dan *White box*, seluruh fitur fungsional dan alur logika program aplikasi berjalan dengan baik sesuai harapan. Di samping itu, pengujian *Expert judgement* memvalidasi bahwa hasil identifikasi aplikasi sangat relevan dan memiliki tingkat kesesuaian yang tinggi dengan penilaian ahli serta standar kualitas ISO 5817 di lapangan.
2. Model YOLO telah berhasil diimplementasikan secara *on-device* ke dalam sistem. Aplikasi berhasil mengklasifikasikan cacat pengelasan baja dengan tingkat akurasi *Mean Average Precision* (mAP50) untuk *Bounding Box* sebesar 93,5% dan pada area batas piksel (*Mask/Segmentasi*) sebesar 92,8%. Selain itu, keseimbangan *presisi* dan deteksi (*F1-score*) terbukti sangat tinggi, yakni 100% untuk kelas *Good Welding*, 97,17% untuk *Excess Weld*, dan 73,85% untuk *Undercut*. Secara operasional, aplikasi ini mampu mengeksekusi deteksi dengan rata-rata kecepatan inferensi (*inference time*) 179,6 ms atau 5,57 FPS pada perangkat seluler.

5.2 Saran (*Suggestion*)

Berdasarkan hasil temuan dan pengujian yang telah dilakukan selama proses penelitian, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan baik untuk

pemanfaatan secara praktis maupun bagi pengembangan ilmu pengetahuan lebih lanjut, yaitu:

1. Berdasarkan pengujian *confusion matrix*, model masih memiliki kendala dalam membedakan antara area *background* dengan karakteristik cacat jenis *Undercut*, yang ditandai dengan munculnya 24 *False Negative* dan 44 *False Positive*. Untuk pengembangan ilmu pengetahuan selanjutnya, disarankan untuk memperbanyak variasi dataset citra pengelasan *undercut* pada berbagai kondisi pencahayaan dan latar belakang.
2. Selain itu, sangat disarankan untuk memperbanyak variasi sudut pengambilan gambar (*camera angle*), mengingat dataset pada penelitian ini hanya terbatas pada sudut kamera depan (*frontal*). Penambahan variasi sudut ini diharapkan dapat melatih kemampuan generalisasi model agar lebih komprehensif dan akurat dalam mengenali kelas *Undercut* maupun cacat dari berbagai perspektif.
3. Mengingat penelitian ini dibatasi pada deteksi tiga kategori (*Good Welding*, *Undercut*, dan *Excess Weld*), disarankan untuk memperluas ruang lingkup deteksi dengan menambahkan jenis cacat pengelasan lain yang sering terjadi di industri, seperti *porosity*, *crack*, atau *spatters*. Hal ini akan sangat bermanfaat bagi pengembangan ilmu *Computer Vision* sekaligus meningkatkan utilitas praktis aplikasi di lapangan.
4. Disarankan untuk menguji performa model dengan menggunakan variasi arsitektur lain seperti YOLOv8 varian lain (s,m,l) atau YOLOv10 sebagai pembanding tingkat efisiensi komputasi pada perangkat *mobile*.