

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dalam penelitian ini berhasil menjawab maksud dan tujuan yang telah dirumuskan yaitu:

1. Model CNN berhasil dilatih untuk mengklasifikasikan gambar titik las dan bukan titik las. Hasil pelatihan menunjukkan model mampu belajar dengan baik, dengan akurasi pelatihan mencapai 89% dan akurasi pada data uji sebesar 91%. Evaluasi klasifikasi memperlihatkan keseimbangan antara kelas titik las dan bukan titik las dengan *precision* dan *recall* masing-masing sekitar 0.85–0.91, serta *f1-score* rata-rata sekitar 0.91, mengindikasikan performa model yang stabil dan andal dalam mengklasifikasikan kedua kelas tersebut.
2. Model CNN yang telah dilatih digunakan untuk mendeteksi titik las pada video secara otomatis. Deteksi awal dilakukan menggunakan metode *Hough Circle*, kemudian tiap area yang teridentifikasi diklasifikasikan oleh model. Status “OK” diberikan jika terdapat minimal empat titik las sejajar; jika tidak, dinyatakan “NG”. Pengujian pada video uji menunjukkan sistem mampu mengklasifikasikan dengan tepat meskipun terdapat noise visual.

5.2 Saran

Pada penelitian ini didapati beberapa saran guna pengembangan sistem agar mendapatkan hasil yang lebih optimal yaitu :

1. Disarankan untuk memperluas dan memperkaya *dataset* dengan variasi kondisi pencahayaan, sudut pandang, dan jenis permukaan material agar model lebih robust terhadap variasi di dunia nyata.
2. Sistem saat ini hanya menggunakan deteksi lingkaran (*Hough Circle*) untuk identifikasi kandidat titik las. Penggunaan metode deteksi objek modern seperti YOLO atau SSD dapat meningkatkan akurasi dan keandalan sistem dalam mendeteksi posisi titik las secara lebih presisi.

3. Diperlukan pengembangan antarmuka dan integrasi sistem ke dalam jalur produksi nyata agar sistem dapat digunakan langsung sebagai alat bantu inspeksi otomatis dalam proses quality control pengelasan *spot*.



