

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengelasan merupakan teknologi penyambungan yang penting di dunia industri. Seperti kendaraan terdapat lebih dari 3000 titik pengelasan, yang memungkinkan munculnya cacat las. Cacat las dapat mempengaruhi kualitas produk, baik dari segi kekuatan, kekakuan maupun ketangguhan. Kini tengah ramai pembahasan mengenai cara meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pelacakan cacat las, mulai dari pengujian yang bersifat merusak maupun dengan pengujian tanpa merusak. Inspeksi yang tidak merusak secara tradisional dilakukan melalui inspeksi visual oleh inspektor las, yang biasanya rawan akan kesalahan dan menghabiskan banyak biaya (Khumaidi, Yuniarno & Purnomo 2017).

Proses pengelasan merupakan proses yang kompleks dan rentan dengan adanya cacat pada hasil las. Kegagalan tersebut bukanlah kebetulan karena disebabkan oleh beberapa faktor seperti kurangnya tenaga berkualitas, sarana dan prasarana yang kurang memadai hingga kualitas dari elektroda las. Metode pengujian pada las terbagi menjadi dua, yaitu DT (*Destructive Test*) dan NDT (*Non-Destructive Test*). Metode DT memiliki kelebihan diantaranya dapat mengetahui nilai tegangan-regangan maksimal dari hasil las, namun hal tersebut tentu tidak dapat dilakukan ketika produk hasil las/spesimen akan didistribusikan/dijual ke konsumen. Karenanya di pabrik manufaktur seringkali menggunakan pengujian NDT (tidak merusak) untuk mengawasi kualitas produknya. Metode NDT memiliki banyak manfaat diantaranya adalah hemat biaya dan waktu. Hal tersebut karena metode NDT tidak merusak benda sehingga perusahaan tidak memerlukan biaya tambahan baik untuk benda yang diuji ataupun untuk biaya pengujian. Selain itu, metode NDT juga tidak memerlukan banyak waktu, sehingga kegiatan produksi tidak akan terganggu (Khumaidi, Yuniarno & Purnomo 2017).

Inspeksi visual dapat diotomatisasi dengan sistem yang terdiri dari kamera digital dan komputer dengan perangkat lunak pengolah gambar. Perangkat lunak tersebut berfungsi untuk mengurai fitur dari gambar. Hal tersebut lebih memudahkan dibandingkan dengan inspeksi konvensional yang memakan waktu dan cenderung subjektif. *Deep learning* telah secara signifikan meningkatkan kinerja dari ekstraksi fitur gambar. Metode *deep learning* seperti CNN menerapkan lapisan berurutan dari mulai pemrosesan informasi yang diatur menjadi kumpulan *array* untuk representasi, pembelajaran dan klasifikasi yang dapat diaplikasikan dalam banyak hal pada pengelasan. Contoh pengembangannya seperti pembuatan sistem inspeksi cacat las yang bertugas untuk mendeteksi segala cacat las pada benda, dan kemudian mengklasifikasikannya (Dai et al. 2022).

Klasifikasi menggunakan CNN telah dilakukan dari dulu, seperti Lecun (1989) yang telah berhasil membuat sistem klasifikasi untuk kode pos menggunakan *Feed Forward Neural Network* yang kemudian sekarang dikenal dengan *Convolutional Neural Network* (CNN). Deteksi objek merupakan sebuah algoritma untuk menemukan objek yang telah ditentukan diantara kumpulan objek-objek yang berkumpul sekaligus mengklasifikasi objek untuk mengelompokkan objek yang sejenis. Masalah deteksi objek bisa jadi akan bertambah sulit dan kompleks jika data dalam gambar berjumlah besar, salah satu pendekatan untuk memecahkannya adalah dengan menggunakan jaringan saraf tiruan seperti CNN (Khumaidi, Yuniarno & Purnomo 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk membuat deteksi cacat menggunakan metode CNN dengan foto yang diambil menggunakan *handphone* sebagai *input* untuk *dataset*. Foto tersebut kemudian diberi label dan di ekstraksi menggunakan proses *convolutional* dan *gradient descent* untuk mendapatkan fitur dari gambar. CNN tidak memerlukan pencarian fitur dari gambar secara manual, melainkan dengan proses *convolutional* maka otomatis fitur akan didapatkan. Sementara itu, CNN yang terdiri dari beberapa lapisan memungkinkan adanya perbedaan performa jika penyusunan jumlah maupun *pipeline* dari struktur tersebut berubah, sehingga muncul arsitektur seperti VGG16, VGG19, ResNet50, YOLO dan lainnya. Pada penelitian kali ini akan berfokus pada penerapan YOLO.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian berdasarkan tinjauan subbab latar belakang dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana tahapan *image processing* dengan YOLOv5?
2. Bagaimana mendeteksi dan mengestimasi luas cacat las menggunakan YOLOv5?
3. Bagaimana performa model untuk deteksi cacat las?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan berdasarkan tinjauan dari subbab rumusan masalah pada penelitian adalah sebagai berikut:

1. Melakukan tahapan *image processing* dengan YOLOv5
2. Melakukan deteksi dan estimasi luas cacat las menggunakan YOLOv5
3. Mengukur performa model untuk deteksi cacat las

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan agar penelitian dapat mencapai tujuan yang telah ditentukan adalah sebagai berikut:

1. *Dataset* yang digunakan adalah dari hasil pengelasan SMAW yang dilakukan di PPSDM MIGAS CEPU.
2. Evaluasi menggunakan nilai *mAP*, *precision* dan *recall* untuk mengetahui performa model.
3. Cacat las yang diamati sebatas pada cacat las yang terlihat secara visual (cacat pada permukaan).
4. Jenis cacat las yang diamati antara lain *spatter* dan *undercut*.
5. Pengambilan gambar dilakukan menggunakan HP *Samsung A52S 5G 64 MP* dengan mode kamera normal pada skala 1:1 dengan resolusi hasil foto 3456px × 3456px.
6. Foto diambil pada pukul 11.00 WIB sampai 12.00 WIB dengan menggunakan pencahayaan matahari.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat yang dapat diperoleh ketika penelitian ini telah terwujud diantaranya:

1. Metode *image processing* yang digunakan untuk deteksi data cacat las dapat mempermudah untuk pengujian NDT (*Non-Destructive Test*)
2. Mengetahui hasil performa model deteksi cacat las menggunakan YOLOv5.

1.6 Metodologi Penulisan Skripsi

Sistematika penulisan proposal Tugas Akhir ini meliputi sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab I memaparkan mengenai latar belakang dari penelitian ini, yang bertujuan untuk membuat deteksi untuk cacat las dengan input berupa *dataset* gambar visual digital tidak seperti penelitian sebelumnya yang kebanyakan menggunakan gambar dari *x-ray*. Terdapat juga perumusan masalah yang berisi masalah yang akan dibahas berupa deteksi cacat las dengan YOLOv5, tujuan penelitian dengan hasil yang akan didapat berupa performa dari model YOLOv5, batasan masalah yang membatasi cakupan dari penelitian, dan manfaat dari penelitian berupa pengetahuan tentang performa model dan kesesuaiannya dalam studi kasus penelitian.

2. BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bab II menyajikan pembahasan teori terkait pengelasan dan penyambungan, *arc welding*, *weld defect*, *Non-Destructive Test (NDT)*, *Destructive Test (DT)*, *Image Processing*, inspeksi

kualitas pengelasan secara visual, *Convolutional Neural Networks* (CNN), YOLOv5, dan penelitian terkait yang membahas dasar untuk melakukan penelitian ini.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Bab III membahas mengenai langkah pelaksanaan penelitian, *dataset* yang digunakan, arsitektur sistem yang akan diterapkan, skenario uji coba yang hendak diimplementasikan pada model, serta perkiraan jadwal pengerjaan penelitian.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab IV berisi langkah-langkah penelitian yang telah dilakukan, representasi dari hasil penelitian dan pembahasan masing-masing rumusan masalah disertai jawabannya.

5. BAB V PENUTUP

Bab V kelima berisi kesimpulan dan saran. Kesimpulan berisi tentang ringkasan temuan yang didapatkan dari bab empat, sedangkan saran berisi masukan dan rekomendasi perbaikan-perbaikan yang perlu dilakukan untuk penelitian selanjutnya.