

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kualitas produk dalam industri manufaktur menjadi hal yang sangat penting, karena cacat dapat menyebabkan kerugian finansial, kerusakan peralatan, dan ketidakpuasan pelanggan. Suku cadang roda gear sentrik memainkan peran krusial dalam pengoperasian mesin, sehingga deteksi cacat diperlukan untuk menghindari waktu henti yang mahal dan menjaga integritas produk. (Saraswati *et al.*, 2022).

Deteksi cacat pada roda *gear* sentrik merupakan hal yang menantang karena metode inspeksi tradisional yang manual dan rentan terhadap kesalahan (Hussain *et al.*, 2022). Seiring dengan pergeseran manufaktur ke arah otomatisasi dan *Zero Defect Manufacturing* (ZDM), sistem pemeriksaan kualitas otomatis menjadi semakin penting untuk mendeteksi cacat dini, meningkatkan kualitas produk, dan mengurangi biaya (Attaqwa *et al.*, 2021). Kemajuan terbaru dalam kecerdasan buatan (AI) dan pembelajaran mendalam telah meningkatkan sistem pemeriksaan otomatis, dengan *Convolutional Neural Networks* (CNN) yang menunjukkan harapan besar dalam tugas-tugas berbasis gambar seperti deteksi objek dan identifikasi cacat (Ermawati., 2023). CNN banyak digunakan dalam aplikasi visi komputer karena kemampuannya untuk mengekstrak dan mempelajari fitur hierarki dari gambar, sehingga cocok untuk pemeriksaan kualitas di lingkungan manufaktur (Psarommatis *et al.*, 2022).

Penelitian oleh (Lin *et al.*, 2020) mengembangkan metode berbasis CNN satu dimensi untuk mendiagnosis kerusakan gearbox menggunakan sinyal getaran triaksial dari *akselerometer*, mencapai akurasi hampir 100%. (Stateczny *et al.*, 2022) menggunakan *ResNet50* dan *VGG-19* untuk ekstraksi fitur mendalam dengan teknik SSG, menghasilkan *mAP* 82,45%, mengungguli *SSD* (52,6%) dan *MPFP-Net* (80,43%). (Adhari *et al.*, 2022) menunjukkan kinerja optimal dengan *ResNet-50* dan *LeNet-5* yang dimodifikasi, mencapai nilai *recall* dan *presisi* 0,97 untuk *ResNet-50*. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi deteksi bagian roda gear sentrik dengan menggunakan model pembelajaran mendalam *ResNet50*. *ResNet50* adalah arsitektur CNN mapan yang dikenal dengan

kemampuannya untuk melatih jaringan dalam melalui koneksi *residual*, yang mengurangi masalah *gradien* yang hilang (Bhattacharya *et al.*, 2022). Kemampuan ekstraksi fiturnya yang kuat membuatnya ideal untuk mengidentifikasi cacat halus pada komponen roda *gear* (Diwan *et al.*, 2022)(Arkin *et al.*, 2023). Tujuan dari penelitian ini untuk mendeteksi cacat halus roda *gear* sentrik menggunakan arsitektur *ResNet-50* untuk meningkatkan kualitas produk dan efisiensi proses inspeksi di industri manufaktur.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, berikut adalah rumusan masalah yang diidentifikasi:

- a. Bagaimana cara meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam mendeteksi cacat pada bagian roda *gear* sentrik?
- b. Bagaimana modifikasi arsitektur *ResNet-50* dapat digunakan untuk mengidentifikasi cacat halus pada komponen roda *gear* sentrik?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

- a. Meningkatkan akurasi dan efisiensi deteksi cacat pada roda *gear* sentrik melalui sistem deteksi.
- b. Menggunakan model pembelajaran mendalam *ResNet-50* untuk mengidentifikasi cacat halus pada komponen roda gear sentrik.

1.4 Manfaat

Manfaat yang dihasilkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut

- a. Mempercepat proses inspeksi dan meningkatkan ketepatan deteksi cacat, sehingga mengurangi risiko kerusakan lebih lanjut.
- b. Meningkatkan kemampuan mendeteksi cacat halus yang sulit dilihat, memastikan kualitas komponen tetap terjaga.