

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI SIDANG TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-4
1.3 Tujuan Penelitian	I-5
1.4 Manfaat Penelitian	I-5
1.5 Batasan Masalah.....	I-5
BAB II LANDASAN TEORI.....	II-1
2.1 Cacat Pada Permukaan Rel Kereta Api.....	II-1
2.2 Deteksi Objek.....	II-5
2.3 YOLO (<i>You Only Look Once</i>).....	II-6
2.4 Evaluasi Deteksi Objek Multi Kelas	II-8
2.5 Penelitian Terkait	II-10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	III-1
3.1 Peta Jalan Penelitian.....	III-1

3.2	Tahapan Penelitian	III-2
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	IV-1
4.1	Pengumpulan Data	IV-1
4.2	Pra-pemrosesan Data.....	IV-5
4.3	Hasil Eksperimen	IV-6
4.3.1	Baseline Model.....	IV-8
4.3.2	Eksperimen Ukuran Gambar dan Augmentasi Data	IV-11
4.3.3	Eksperimen Modifikasi Arsitektur.....	IV-15
4.4	Evaluasi Model.....	IV-17
4.4.1	Evaluasi Model Terbaik	IV-18
4.4.2	Studi Ablasi.....	IV-27
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	V-1
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA	1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 (a) <i>Cracks</i> , (b) <i>Scars</i> , (c) <i>Breaks</i> , (d) <i>Lightbands</i>	II-2
Gambar 2.3 Arsitektur Model YOLOv11 (L. H. He dkk., 2025)	II-7
Gambar 3.1. <i>Roadmap</i> Penelitian (AIS Univesitas Siliwangi, 2020)	III-1
Gambar 3.2 Tahapan Penelitian	III-2
Gambar 4.1 Distribusi Kelas pada Dataset	IV-3
Gambar 4.2 Sampel Gambar dari Setiap Kelas.....	IV-4
Gambar 4.3 <i>Training Curves</i> Model <i>Baseline</i>	IV-8
Gambar 4.4 Confusion Matrix Model <i>Baseline</i>	IV-9
Gambar 4.5 Arsitektur YOLOv11 ditambah EMA.....	IV-16
Gambar 4.6 <i>Training Curves</i> Model Terbaik.....	IV-20
Gambar 4.7 Confusion Matrix Model Terbaik	IV-21
Gambar 4.8 Visualisasi Ground Truth (<i>Labels</i>).....	IV-23
Gambar 4.9 Visualisasi Prediksi Model Terbaik pada Data Validasi	IV-24
Gambar 4.10 Visualisasi Hasil Deteksi Model pada Citra Uji.....	IV-25

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terkait	II-11
Tabel 2.2 Matriks Penelitian	II-18
Tabel 4.1 Distribusi Kelas pada Dataset	IV-1
Tabel 4.2 Performa per-kelas Model <i>Baseline</i>	IV-10
Tabel 4.3 Konfigurasi Augmentasi Data.....	IV-11
Tabel 4.4 Eksperimen Resolusi Gambar	IV-14
Tabel 4.5 Performa YOLOv11 ditambah <i>Attention Mechanism</i>	IV-16
Tabel 4.6 Performa per-kelas Model Terbaik	IV-18
Tabel 4.7 Ringkasan Semua Eksperimen (Studi Ablasi)	IV-28
Tabel 4.8 Perbandingan Performa <i>Baseline</i> vs Model Terbaik.....	IV-30