DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN ii
LEMBAR PENGESAHAN iii
LEMBAR PERNYATAAN iv
KATA PENGANTAR v
ABSTRAK vii
ABSTRACT viii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR LAMPIRAN xiii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Manfaat 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1 Deteksi Kondisi Jalan dan Kerusakan Infrastruktur 4
2.2 *You Only Look Once* (YOLO) 5
2.3 *Computer Vision* dan *Deep Learning* 7
2.4 Evaluasi Model Deteksi Objek 9
2.5 Dataset Citra Digital dan Anotasi 12
2.6 Perkembangan Arsitektur YOLO Modern 13
2.7 Peran *Artificial Intellegence* dalam Infrastruktur Cerdas 14
2.8 Tantangan dan Peluang dalam Deteksi Otomatis Jalan 16
2.9 Penelitian Terkait 17
BAB III METODE PENELITIAN 19
3.1 Objek Penelitian 19
3.2 Prosedur Penelitian 20
3.2.1 Studi Literatur 22
3.2.2 Pengambilan Dataset 23
3.2.3 *Preprocessing* 24
3.2.4 Pelatihan Model 25

3.2.5 Pengujian Model 27
3.2.6 Pengujian Implementasi Berbasis Streamlit 29
3.2.7 Pengujian Implementasi Secara *Real-time* 29
3.2.8 Evaluasi Perbandingan 30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 33
4.1 Hasil Pengambilan Dataset 33
4.2 Hasil *Preprocessing* 34
4.3 Hasil Pelatihan Model 36
4.3.1 Model YOLOv8 36
4.3.2 Model YOLOv11 39
4.4 Hasil Pengujian Model 41
4.4.1 Model YOLOv8 41
4.4.2 Model YOLOv11 46
4.5 Hasil Pengujian Implementasi Berbasis Streamlit 50
4.5.1 Model YOLOv8 50
4.5.2 Model YOLOv11 51
4.6 Hasil Pengujian Implementasi Secara *Real-time* 53
4.6.1 Model YOLOv8 54
4.6.2 Model YOLOv11 56
4.7 Hasil Evaluasi Perbandingan 57
4.7.1 Perbandingan Metrik Evaluasi 58
4.7.2 Perbandingan Hasil Implementasi 60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 62
5.1 Kesimpulan 62
5.2 Saran 63
DAFTAR PUSTAKA 64
LAMPIRAN 67
RIWAYAT PENULIS 84

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Penelitian Terkait 17
Tabel 4. 1 Performa Model YOLOv8 dan YOLOv11 *Epoch* 100 58
Tabel 4. 2 Performa Model YOLOv8 dan YOLOv11 *Epoch* 150 59

UBP KARAWANG

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh Lubang Pada Badan Jalan 4
Gambar 2. 2 Prinsip Kerja Umum Algoritma YOLO Untuk Deteksi Objek 5
Gambar 2. 3 Hubungan Hierarkis..... 8
Gambar 2. 4 Visualisasi Dasar *Intersection over Union* (IoU) 9
Gambar 2. 5 Visualisasi Area *Intersection* dan *Union* pada IoU 10
Gambar 2. 6 Tahapan Kunci Dalam Anotasi Dataset Citra Digital 13
Gambar 2. 7 Evolusi Pada versi YOLO 14
Gambar 2. 8 *Artificial Intelligence* Dalam Deteksi Penggunaan Helm..... 15
Gambar 2. 9 *Artificial Intelligence* Dalam Deteksi Penggunaan APD..... 15
Gambar 3. 1 Lokasi pengujian deteksi lubang jalan 19
Gambar 3. 2 Alur Penelitian..... 21
Gambar 3. 3 Dataset Sumber Kaggle 24
Gambar 3. 4 Folder YOLOv8..... 26
Gambar 3. 5 Folder YOLOv11..... 27
Gambar 4. 1 Pengambilan Dataset Pribadi..... 33
Gambar 4. 2 Hasil Anotasi Jalan Berlubang dan Jalan Retak 35
Gambar 4. 3 Dataset Details dan Pembagian Data pada Roboflow 35
Gambar 4. 4 Hasil Pelatihan Model YOLOv8 *Epoch* 100 37
Gambar 4. 5 Hasil Pelatihan Model YOLOv8 *Epoch* 150 38
Gambar 4. 6 Hasil Pelatihan Model YOLOv11 *Epoch* 100 39
Gambar 4. 7 Hasil Pelatihan Model YOLOv11 *Epoch* 150 40
Gambar 4. 8 *Confusion Matrix* Model YOLOv8 *Epoch* 100 42
Gambar 4. 9 Hasil Akhir Model YOLOv8 *Epoch* 100..... 43
Gambar 4. 10 *Confusion Matrix* Model YOLOv8 *Epoch* 150 44
Gambar 4. 11 Hasil Akhir Model YOLOv8 *Epoch* 150..... 45
Gambar 4. 12 *Confusion Matrix* Model YOLOv11 pada *Epoch* 100..... 46
Gambar 4. 13 Hasil Akhir Model YOLOv11 *Epoch* 100..... 47
Gambar 4. 14 *Confusion Matrix* Model YOLOv11 *Epoch* 150 48
Gambar 4. 15 Hasil Akhir Model YOLOv11 *Epoch* 150..... 49
Gambar 4. 16 Hasil Uji Model YOLOv8 Jalan Berlubang 50
Gambar 4. 17 Hasil Uji Model YOLOv8 Jalan Retak..... 51
Gambar 4. 18 Hasil Uji Model YOLOv11 Jalan Berlubang 52
Gambar 4. 19 Hasil Uji Model YOLOv11 Jalan Retak 52
Gambar 4. 20 Hasil Implementasi Model YOLOv8 Deteksi Jalan Berlubang 54
Gambar 4. 21 Hasil Implementasi Model YOLOv8 Deteksi Jalan Retak..... 55
Gambar 4. 22 Hasil Implementasi Model YOLOv11 Deteksi Jalan Berlubang.... 56
Gambar 4. 23 Hasil Implementasi Model YOLOv11 Deteksi Jalan Retak..... 57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Bimbingan Tugas Akhir 67
Lampiran 2 Lembar Persetujuan Publikasi.....68
Lampiran 3 *Letter of Acceptance* (LoA).....69
Lampiran 4 Halaman Website Publikasi Artikel.....70
Lampiran 5 Artikel Ilmiah.....71
Lampiran 6 Turnitin Laporan 81
Lampiran 7 Turnitin Artikel Ilmiah.....82
Lampiran 8 Kode Program 83

UBP KARAWANG