

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI | iv |
| SURAT PERNYATAAN | v |
| KARYA ASLI TUGAS AKHIR | v |
| PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI | vi |
| ABSTRAK | vii |
| KATA PENGANTAR | ix |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR SOURCE CODE | xiv |
| DAFTAR TABEL | xv |
| DAFTAR GAMBAR | xvi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang Masalah..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Batasan Masalah | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.6 Tahapan Penelitian | 4 |
| 1.7 Sistematika Penulisan | 5 |
| BAB II TINJAUAN LITERATUR | 7 |
| 2.1 Kerusakan Jalan | 7 |
| 2.2 Pengolahan Citra..... | 9 |
| 2.3 <i>Computer Vision</i> | 10 |
| 2.4 Deteksi Objek..... | 11 |
| 2.5 YOLO | 12 |
| 2.6 YOLOv8 | 14 |
| 2.6.1 Normalisasi Aktivasi pada Blok Konvolusional Backbone YOLOv8 | 17 |
| 2.6.2 Agregasi Fitur Pada Modul C2f (Backbone/Neck YOLOv8)..... | 17 |
| 2.6.3 Perluasan Receptive Field dengan Spatial Pyramid Pooling–Fast (SPPF)..... | 18 |
| 2.6.4 Fusi Fitur Multiskala Pada Neck YOLOv8 (Upsample dan Concat)..... | 19 |
| 2.6.5 Prediksi Anchor-Free Pada Head YOLOv8 | 20 |
| 2.6.6 Formulasi Skor Kelas dan Loss Klasifikasi pada Head YOLOv8 | 21 |
| 2.6.7 Regresi Bounding Box Berbasis Distribusi dan Loss Lokalisasi (DFL + CIoU)..... | 22 |
| 2.6.8 Post-Processing dan Non-Maximum Suppression (NMS) | 23 |
| 2.6.9 Perbandingan Performa YOLOv8 dengan Versi YOLO Sebelumnya | 25 |

| | | |
|---------|--|----|
| 2.7 | <i>Object Classification</i> | 25 |
| 2.8 | <i>Vision Transformer</i> | 26 |
| 2.8.1 | Patchify (Pembagian Citra Menjadi Patch)..... | 29 |
| 2.8.2 | Patch Embedding dan Positional Encoding | 29 |
| 2.8.3 | Transformer Encoder | 30 |
| 2.8.4 | MLP Head dan Output Klasifikasi | 32 |
| 2.9 | Fusion Model YOLOv8m–Vision Transformer | 33 |
| 2.9.1 | Tahap Deteksi Awal Menggunakan YOLOv8m..... | 34 |
| 2.9.2 | Tahap Verifikasi Semantik Menggunakan Vision Transformer (ViT) | 35 |
| 2.9.3 | Tahap Fusion dan Penentuan Keputusan Akhir | 36 |
| 2.10 | Generative Adversarial Network (GAN) | 37 |
| 2.11 | StyleGAN3-ADA..... | 39 |
| 2.11.1 | Sintesis Citra pada StyleGAN3..... | 42 |
| 2.11.2 | Modulated Convolution dan Demodulation pada StyleGAN3 | 43 |
| 2.11.3 | Alias-Free Filtered Nonlinearity pada StyleGAN3..... | 44 |
| 2.11.4 | Konversi Fitur ke Citra RGB (ToRGB) | 44 |
| 2.11.5 | Adaptive Discriminator Augmentation (ADA)..... | 45 |
| 2.12 | Pengujian..... | 46 |
| 2.12.1 | <i>Accuracy</i> | 47 |
| 2.12.2 | <i>Mean Average Precision (mAP)</i> | 47 |
| 2.12.3 | <i>Frechet Inception Distance (FID)</i> | 48 |
| 2.13 | <i>State of the Art</i> | 49 |
| BAB III | METODOLOGI PENELITIAN | 56 |
| 3.1 | Metode Penelitian Eksperimen | 56 |
| 3.2 | Pengumpulan Data | 57 |
| 3.3 | Pre-Processing..... | 58 |
| 3.3.1 | Labeling | 58 |
| 3.3.2 | Resize | 59 |
| 3.3.3 | Pelatihan StyleGAN3-ADA..... | 59 |
| 3.3.4 | Augmentasi StyleGAN3-ADA | 65 |
| 3.3.5 | Cleaning | 67 |
| 3.3.6 | Integrasi Data | 67 |
| 3.4 | Model YOLO | 67 |
| 3.4.1 | Konfigurasi YOLOv8m | 68 |
| 3.4.2 | Pelatihan Model YOLOv8m | 68 |
| 3.4.3 | Proses Deteksi YOLOv8m..... | 78 |

| | | |
|-----------------------|--|-----|
| 3.5 | Data ROI | 80 |
| 3.6 | Model ViT | 81 |
| 3.6.1 | Konfigurasi ViT | 82 |
| 3.6.2 | Pelatihan ViT..... | 83 |
| 3.6.3 | Proses Klasifikasi ViT..... | 92 |
| 3.7 | Final Model..... | 94 |
| 3.8 | Pengujian..... | 98 |
| BAB IV | HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN | 102 |
| 4.1 | Lingkungan Implementasi | 102 |
| 4.2 | Pengumpulan Data | 102 |
| 4.3 | Preprocessing Data..... | 105 |
| 4.3.1 | Labeling | 105 |
| 4.3.2 | <i>Resize</i> | 107 |
| 4.3.3 | <i>Training</i> StyleGAN3-ADA..... | 108 |
| 4.3.4 | Augmentasi StyleGAN3-ADA | 109 |
| 4.3.5 | <i>Cleaning</i> | 110 |
| 4.3.6 | Integrasi Data | 110 |
| 4.4 | <i>Training</i> | 111 |
| 4.4.1 | YOLOv8m | 111 |
| 4.4.2 | Konstruksi ROI..... | 111 |
| 4.4.3 | Vision Transformer (ViT)..... | 112 |
| 4.4.4 | Fusion..... | 113 |
| 4.5 | Hasil | 114 |
| 4.5.1 | Evaluasi StyleGAN3-ADA..... | 115 |
| 4.5.2 | Evaluasi YOLOv8m..... | 116 |
| 4.5.3 | <i>Testing</i> YOLOv8m | 119 |
| 4.5.4 | Evaluasi Vision Transformer (ViT)..... | 120 |
| 4.5.5 | Testing Vision Transformer (ViT)..... | 122 |
| 4.5.6 | Evaluasi Fusion | 123 |
| 4.5.7 | <i>Testing fusion</i> | 126 |
| 4.5.8 | Streamlite | 127 |
| 4.6 | Pembahasan..... | 128 |
| BAB V | PENUTUP | 131 |
| 5.1 | Kesimpulan | 131 |
| 5.2 | Saran | 132 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 133 |
| LAMPIRAN | | 140 |