

DAFTAR ISI

HALAMAN_SAMPUL	ii
ABSTRAK	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR ISTILAH	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	5
I.3 Tujuan Tugas Akhir	5
I.4 Batasan Tugas Akhir	6
I.5 Manfaat Penelitian	7
I.6 Sistematika Laporan	8
BAB II LANDASAN TEORI	10
II.1 Literatur	10
II.1.1 Klasifikasi Kualitas Tebu di Industri Gula	10
II.1.2 <i>Knowledge Discovery in Databases (KDD)</i>	12
II.1.3 Anotasi/ <i>Labeling</i>	14
II.1.4 <i>Augmentation</i> (Augmentasi)	16
II.1.5 Deteksi Objek (<i>Object Detection</i>)	18
II.1.6 Klasifikasi Objek (<i>Object classification</i>)	19
II.1.7 <i>Deep learning</i>	20
II.1.8 <i>YOLOv11</i>	21
II.1.9 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	23

II.1.10 <i>EfficientNet</i>	31
II.1.11 Metriks Evaluasi (<i>Evaluation Metrics</i>)	33
II.1.11.1 <i>Confusion Matrix</i>	33
II.1.11.2 <i>Mean Average Precision (mAP)</i>	37
II.2 Penelitian Terdahulu	39
II.2.1 <i>State of the Art</i>	39
II.3 Pemilihan Metode / Kerangka Kerja	44
II.3.1 Perbandingan Kerangka kerja	44
II.3.2 Alasan Pemilihan Kerangka kerja	46
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	49
III.1 Sistematika Penyelesaian Masalah	49
III.3 <i>Pre-KDD</i>	50
III.4 <i>Selection</i>	51
III.5 <i>Data Preperation</i>	52
III.5.1 <i>Labeling Data</i>	53
III.5.2 <i>Augmentasi Data</i>	53
III.5.3 <i>Data Preprocessing</i>	53
III.6 <i>Transformation</i>	54
III.6.1 <i>Split Data</i>	54
III.6.2 <i>Data Transformation</i>	54
III.7 <i>Data Mining</i>	55
III.8 <i>Interpretation/Evaluation</i>	56
BAB IV PENYELESAIAN PERMASALAHAN	58
IV.1 Pengumpulan dan Analisis Data	58
IV.1.1 Analisis Kebutuhan Data	58
IV.1.2 Pengumpulan Data	59
IV.2 Perancangan Artifak	61
IV.2.1 Analisis Sistem Deteksi dan Klasifikasi Kualitas Batang Tebu	61
IV.2.2 Pelabelan dan Anotasi Data	62
IV.2.3 <i>Data Splitting</i>	65
IV.2.4 <i>Data Preprocessing</i>	68
IV.2.4.2 <i>Image Cropping</i>	70

IV.2.5 <i>Data Augmentation</i>	71
IV.2.5.1 <i>Flip</i>	72
IV.2.5.2 <i>90° Rotate</i>	73
IV.2.5.3 <i>Crop</i>	74
IV.2.5.4 <i>Rotation</i>	75
IV.2.5.5 <i>Brightness</i>	76
IV.2.5.6 <i>Exposure</i>	77
IV.2.6 <i>Model Preperation</i>	79
IV.2.6.1 <i>Arsitektur Model</i>	79
IV.3 <i>Pengembangan Artifak</i>	81
IV.3.1 <i>Pelatihan Model</i>	81
IV.3.1.1 <i>Tahap Pertama: Object Detection menggunakan YOLOv11</i>	82
IV.3.1.2 <i>Tahap Kedua: Object Classification menggunakan EfficientNet...</i>	84
IV.3.2 <i>Evaluation</i>	86
BAB V <i>VALIDASI, ANALISIS HASIL, DAN IMPLIKASI</i>	88
V.1 <i>Validasi Model</i>	88
V.1.1 <i>Validasi Tahap Pertama: Deteksi Objek (YOLOv11)</i>	88
V.1.2 <i>Validasi Tahap Kedua: Klasifikasi Batang Tebu (EfficientNet)</i>	91
V.1.2.1 <i>Validasi Model Sebelum Fine-Tuning</i>	91
V.1.2.2 <i>Validasi Model Setelah Fine-Tuning</i>	97
V.2 <i>Analisis Hasil</i>	102
V.2.1 <i>Analisis Deteksi Batang Tebu Menggunakan YOLOv11</i>	103
V.2.2 <i>Analisis Klasifikasi Kualitas Menggunakan EfficientNet</i>	104
V.2.3 <i>Analisis Simulasi Ketahanan Model terhadap Variasi Dataset</i>	107
V.3 <i>Implikasi</i>	111
V.3.1 <i>Implikasi Teoritis</i>	111
V.3.2 <i>Implikasi Praktis</i>	112
V.3.3 <i>Implikasi terhadap Penelitian Selanjutnya</i>	113
BAB VI <i>KESIMPULAN DAN SARAN</i>	114
VI.1 <i>Kesimpulan</i>	114
VI.2 <i>Saran</i>	115
DAFTAR PUSTAKA	116