

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN TIM PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI .....	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iv
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN .....	xiv
ABSTRAK .....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Keaslian Penelitian.....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	9
1.5 Batasan Penelitian.....	9
1.6 Manfaat Penelitian .....	9
1.7 Sistematika Penulisan .....	10
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....</b>	<b>11</b>
2.1 Tinjauan Pustaka.....	11
2.1.1 Perkembangan Analisis Tata Letak Dokumen .....	11
2.1.1.1 Metode Tradisional dalam Analisis Tata Letak Dokumen	11
2.1.1.2 Metode <i>Machine Learning</i> dalam Analisis Tata Letak Dokumen .....	13
2.1.1.3 Metode <i>Deep Learning</i> dalam Analisis Tata Letak Dokumen .....	14
2.1.2 YOLO untuk DLA.....	18
2.1.3 Penilaian Otomatis untuk Lembar Jawaban .....	18
2.1.4 Dataset untuk DLA .....	19
2.2 Landasan Teori.....	21
2.2.1 DLA.....	21
2.2.2 YOLOv8 (You Only Look Once Version 8) .....	24
2.2.3 CAM .....	26
2.2.4 Cross-Stage Partial with 2F connections (C2f) .....	28
2.2.5 Penggantian Module C2f menjadi CAM .....	29
2.2.6 <i>Particle Swarm Optimization</i> (PSO) .....	31
2.2.7 Pengukuran Performa Deteksi (mAP) .....	34

2.2.7.1	Langkah-Langkah Perhitungan mAP untuk YOLO .....	35
2.2.7.2	Jenis-Jenis mAP .....	37
2.2.8	Pengukuran Performa Model.....	38
2.2.9	Uji Signifikansi .....	40
2.2.9.1	<i>Wilcoxon signed-rank test</i> .....	40
2.2.10	<i>Optimization Score</i> .....	42
2.3	Pertanyaan Penelitian.....	43
BAB III	METODE PENELITIAN .....	44
3.1	Alat Penelitian.....	44
3.1.1	<i>Hardware</i> .....	44
3.1.2	<i>Software</i> .....	44
3.2	Bahan Penelitian.....	45
3.3	Alur Penelitian .....	47
3.3.1	Literatur <i>Review</i> .....	47
3.3.2	Identifikasi Permasalahan Penelitian .....	48
3.3.3	Penyusunan Konsep dan Teori.....	48
3.3.4	Pengambilan Data.....	48
3.3.5	Data <i>Pre-Processing</i> .....	49
3.3.5.1	Digitalisasi .....	49
3.3.5.2	Anotasi .....	50
3.3.6	Pembuatan Model.....	53
3.3.7	Implementasi.....	53
3.3.8	Pengujian dan Validasi.....	54
3.3.9	Penulisan Laporan Penelitian .....	54
3.4	Alur Sistem Penelitian .....	54
3.4.1	<i>Preprocessing (Augmentasi)</i> .....	55
3.4.1.1	<i>Eksposure (Kontras)</i> :.....	56
3.4.1.2	<i>Brightness (Kecerahan)</i> : .....	56
3.4.1.3	Rotasi (Kemiringan Dokumen):.....	57
3.4.2	Pemisahan Data ( <i>Training, Validasi, Testing</i> ) .....	57
3.4.3	<i>Training Model</i> .....	57
3.4.4	Tuning Parameter .....	59
3.4.5	Evaluasi .....	59
3.5	Arsitektur Model YOLOv8+CAM .....	60
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	62
4.1	Hasil Penelitian .....	62
4.1.1	Variasi Model .....	62
4.1.2	Analisis Efisiensi Model .....	63
4.1.2.1	mAP vs GFLOPs .....	63
4.1.2.2	mAP vs Parameter.....	63
4.1.2.3	mAP vs Model Size .....	63
4.1.3	Analisis <i>Optimization Score</i> (Rasio Model dan Akurasi) .....	66

4.1.4	Lapisan <i>Backbone</i> .....	67
4.1.4.1	Lapisan <i>Backbone</i> Variasi Ke-1 .....	67
4.1.4.2	Lapisan <i>Backbone</i> Variasi Ke-2 .....	68
4.1.4.3	Lapisan <i>Backbone</i> Variasi Ke-3 .....	69
4.1.4.4	Lapisan <i>Backbone</i> Variasi Ke-4 .....	70
4.1.4.5	Lapisan <i>Backbone Basic</i> (Variasi Ke-5).....	71
4.1.4.6	Selisih Setiap Variasi .....	72
4.1.5	Ukuran Kompleksitas Model.....	72
4.1.6	Hasil Evaluasi pada Augmentasi .....	75
4.1.7	Performa pada Proses Training .....	76
4.1.7.1	Performa pada Data <i>Training</i> .....	76
4.1.7.2	Performa pada Data Validasi.....	78
4.1.7.3	Performa mAP pada Data Validasi .....	79
4.1.8	Hasil Evaluasi metrik mAP pada Data <i>Testing</i> .....	80
4.1.8.1	Hasil Evaluasi Model YOLO+CAM (Variasi 1) .....	80
4.1.8.2	Hasil Evaluasi Model YOLO+CAM (Variasi 2) .....	81
4.1.8.3	Hasil Evaluasi Model YOLO+CAM (Variasi 3) .....	82
4.1.8.4	Hasil Evaluasi Model YOLO+CAM (Variasi 4) .....	83
4.1.8.5	Hasil Evaluasi Model YOLOv8 <i>Basic</i> (Variasi 5) .....	84
4.1.9	Analisis Statistik mAP setiap Variasi .....	86
4.1.9.1	Uji Statistik Hasil YOLOv8 <i>Basic</i> dan YOLO+CAM(Variasi 1) .....	87
4.1.9.2	Uji Statistik Hasil YOLOv8 <i>Basic</i> dan YOLO+CAM(Variasi 2) .....	88
4.1.9.3	Uji Statistik Hasil YOLOv8 <i>Basic</i> dan YOLO+CAM(Variasi 3) .....	88
4.1.9.4	Uji Statistik Hasil YOLOv8 <i>Basic</i> dan YOLO+CAM(Variasi 4) .....	89
4.1.10	Performa PSO.....	91
4.1.11	Analisis Statistik <i>Optimization Score</i> setiap Variasi .....	95
4.1.11.1	Hasil Uji Statistik dan Nilai <i>Optimization Score</i> Variasi-1	95
4.1.11.2	Hasil Uji Statistik dan Nilai <i>Optimization Score</i> Variasi-2	97
4.1.11.3	Hasil Uji Statistik dan Nilai <i>Optimization Score</i> Variasi-3	99
4.1.11.4	Hasil Uji Statistik dan Nilai <i>Optimization Score</i> Variasi-4	101
4.1.11.5	Hasil Uji Statistik dan Nilai <i>Optimization Score</i> Variasi-3 + PSO .....	102
4.1.12	Pengukuran Metrik Lain .....	104
4.1.13	<i>Inference Time</i> .....	105
4.2	Pembahasan.....	106
4.2.1	Efisiensi dan mAP .....	106
4.2.2	<i>Optimization Score</i> .....	109
4.2.3	Peningkatan pada Kelas Gambar .....	110



4.3	Limitasi .....	114
4.4	Arahan Penelitian Selanjutnya ( <i>Future Work</i> ) .....	114
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	116
5.1	Kesimpulan .....	116
5.2	Saran.....	116
	DAFTAR PUSTAKA .....	117
	LAMPIRAN .....	L-1
	Lampiran 1: Gambar Anotasi.....	L-1
	Lampiran 2: Contoh Gambar yang perlu di Augmentasi.....	L-2
	Lampiran 3: Contoh Perhitungan Manual <i>Wilcoxon Signed Rank Test</i> .....	L-5
	Lampiran 4:Contoh Lembar Jawaban .....	L-8
	Lampiran 5:Contoh Perhitungan Conv .....	L-9
	Lampiran 6:Contoh Perhitungan CAM.....	L-11