

**STUDI KOMPARATIF KINERJA EFFICIENTDET-D0 DAN
YOLOV8 UNTUK IDENTIFIKASI SPESIES LAMUN
PADA CITRA BAWAH AIR**

TUGAS AKHIR



Muhammad Azza Al Kausar

2201020094

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI KEMARITIMAN
UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI
TANJUNGPINANG
2026**

**STUDI KOMPARATIF KINERJA EFFICIENTDET-D0 DAN
YOLOV8 UNTUK IDENTIFIKASI SPESIES LAMUN
PADA CITRA BAWAH AIR**

Tugas Akhir

Skema Skripsi

Tugas Akhir diajukan sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana

Teknik pada Program Studi Teknik Informatika



Muhammad Azza Al Kausar

2201020094

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI KEMARITIMAN
UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI
TANJUNGPINANG
2026**

PERNYATAAN MENGENAI TUGAS AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

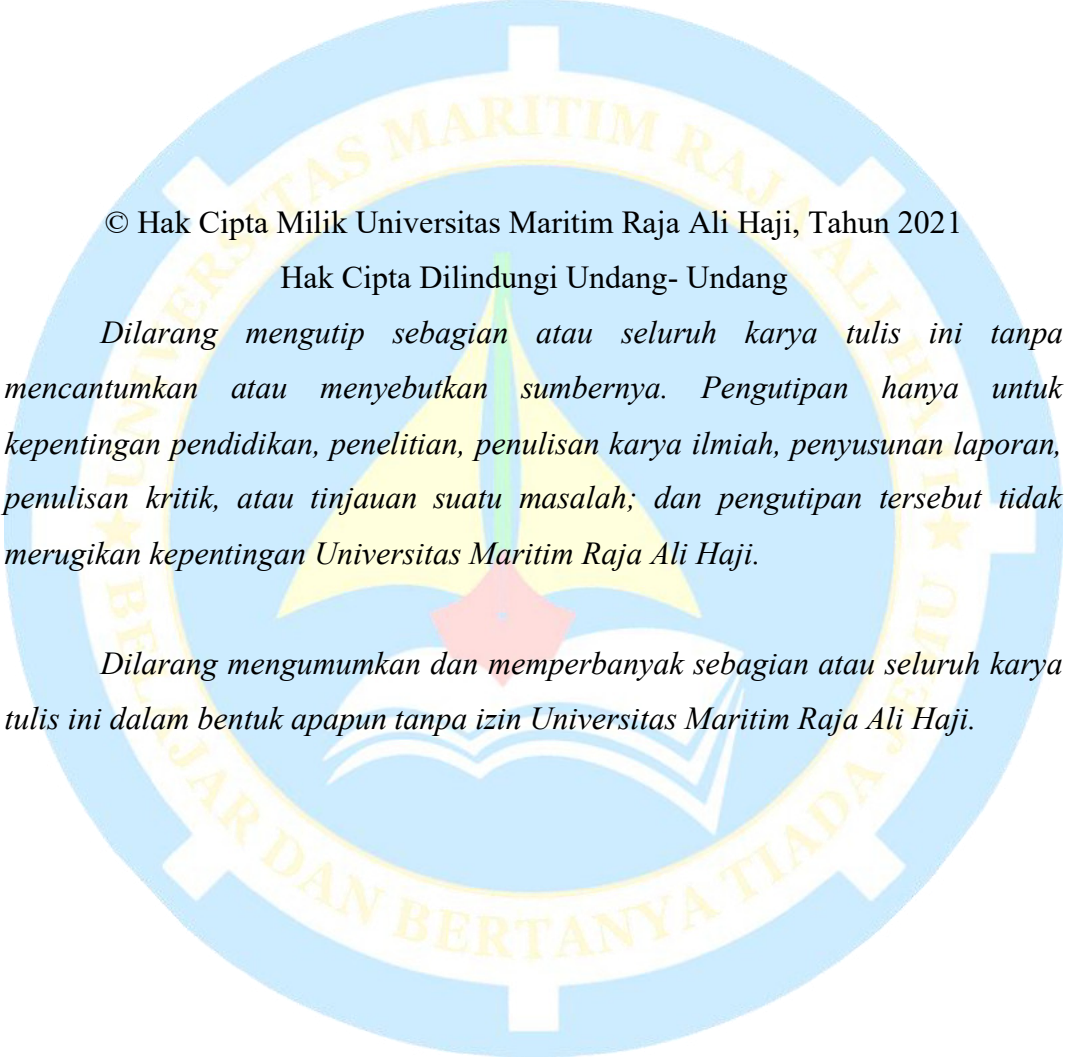
Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir berjudul “Studi Komparatif Kinerja EfficientDet-D0 dan YOLOv8 untuk Identifikasi Spesies Lamun pada Citra Bawah Air” adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan melanggar peraturan yang berlaku dalam karya tulis dan hak intelektual, maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Maritim Raja Ali Haji dan menerima sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku. Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Maritim Raja Ali Haji.

Tanjungpinang, 9 Juni 2026



Muhammad Azza Al Kausar
NIM 2201020094

The logo of Universitas Maritim Raja Ali Haji is a circular emblem. It features a blue outer ring with the university's name in yellow. Inside the ring is a yellow triangle with a green vertical line and a red diamond at its base. Below the triangle are blue wavy lines representing water. The text "UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI" is written in yellow along the top arc, and "PEJAJARAN DAN BERTANYA TIADA BATAS" is written along the bottom arc.

© Hak Cipta Milik Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tahun 2021

Hak Cipta Dilindungi Undang- Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah; dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan Universitas Maritim Raja Ali Haji.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Maritim Raja Ali Haji.

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : Studi Komparatif Kinerja EfficientDet-D0 dan YOLOv8 untuk Identifikasi Spesies Lamun pada Citra Bawah Air
Nama : Muhammad Azza Al Kausar
NIM : 2201020094
Program Studi : Teknik Informatika
Tanggal Persetujuan : 29 Juni 2026

Disetujui oleh,
Komisi Pembimbing



Nola Ritha, S.T., M.Cs.
(Ketua)



Nurul Hayaty, S.T., M.Cs.
(Anggota)

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Studi Komparatif Kinerja EfficientDet-D0 dan YOLOv8 untuk Identifikasi Spesies Lamun pada Citra Bawah Air
Nama : Muhammad Azza Al Kausar
NIM : 2201020094

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Komisi Penguji sebagai bagian persyaratan yang diperlukan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknik Elektro dan Informatika, Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman, Universitas Maritim Raja Ali Haji.

KOMISI PENGUJI

Ketua	: Tekad Matulatan, M.Info.Tech.	()
Anggota I	: Nolan Efranda, M.Kom.	()
Anggota II	: Novrizal Fattah Fahmitra, S.Kom., M.Kom.	()
Anggota III	: Nola Ritha, S.T., M.Cs.	()
Anggota IV	: Nurul Hayaty, S.T., M.Cs.	()

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro dan Informatika



Hollanda Arief Susuma, S.IK., M.Si.

NIP. 198904012019031016

Tanggal Ujian: 9 Juli 2026

Tanggal Lulus:

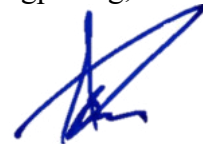
PRAKATA

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga laporan tugas akhir ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam tugas akhir yang akan dilaksanakan pada bulan Juni 2026 ini ialah *Computer Vision* dan Kecerdasan Buatan, dengan judul **“Studi Komparatif Kinerja EfficientDet-D0 dan YOLOv8 untuk Identifikasi Spesies Lamun pada Citra Bawah Air”**.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Ibu Nola Ritha, S.T., M.Cs. selaku dosen pembimbing I dan Ibu Nurul Hayaty, S.T., M.Cs. selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan, bimbingan dan saran. Penghargaan juga penulis sampaikan kepada Koordinator Program Studi Teknik Informatika serta seluruh Dosen dan Staf Jurusan Teknik Elektro dan Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman, Universitas Maritim Raja Ali Haji atas segala fasilitas dan dukungan akademis. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Iwan Winarto, selaku pengelola konservasi Mangrove dan Lamun di Desa Pengudang, atas segala bantuan dan fasilitasi yang diberikan selama proses pengumpulan data di lapangan. Ungkapan terima kasih yang tulus juga disampaikan kepada Ayah, Ibu, serta seluruh keluarga atas segala doa, dukungan moral, dan kasih sayangnya yang tiada henti.

Semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang teknologi kelautan, serta menjadi solusi yang bermanfaat bagi upaya pelestarian ekosistem pesisir.

Tanjungpinang, 29 Juni 2026



Muhammad Azza Al Kausar

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
MOTTO.....	vi
PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	4
C. Batasan Penelitian.....	4
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN LITERATUR	7
A. Tinjauan Pustaka	7
B. Landasan Teori.....	8
1. Ekosistem Lamun.....	8
2. <i>Computer Vision</i>	12
3. <i>Deep Learning</i>	12
4. <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	13

5.	<i>Transfer Learning</i>	17
6.	<i>Learning Rate</i> dan Optimisasi Model	18
7.	<i>Object Detection</i>	19
8.	EfficientDet-D0.....	19
9.	YOLOv8.....	26
10.	PyTorch.....	31
11.	Metrik Evaluasi Kinerja Model.....	32
12.	<i>Segment Anything Model 2</i>	32
13.	Teknik <i>Pseudo-Labeling</i> pada <i>Semi-Supervised Object Detection</i> ... 37	
14.	<i>Pseudo Category Polishing</i>	37
BAB III METODE PENELITIAN.....		39
A.	Waktu dan Tempat Penelitian	39
B.	Bahan dan Alat.....	40
1.	Bahan Penelitian.....	40
2.	Alat Penelitian.....	40
C.	Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	41
D.	Perancangan Sistem	45
1.	Alur Kerja Sistem.....	45
2.	Arsitektur Model Identifikasi.....	48
3.	Desain Sistem.....	77
4.	Alur Pengguna.....	78
E.	Analisis Data	80
1.	Karakteristik dan Distribusi Dataset	80
2.	Evaluasi Kinerja Klasifikasi (<i>Confusion Matrix</i>).....	83
3.	Pengukuran Akurasi Lokalisasi (mAP).....	84
4.	Pengujian Kecepatan Inferensi (<i>Inference Time</i>).....	85

5. Uji Konvergensi dan Penentuan Model Terbaik.....	86
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	87
A. Gambaran Umum Pelaksanaan Penelitian	87
1. Analisis Distribusi Bounding Box pada Data Latih.....	87
2. Lingkungan Komputasi dan Konfigurasi Umum Eksperimen.....	88
B. Pelatihan <i>Baseline</i> dan Penentuan Konfigurasi Optimal	87
1. Pelatihan dan Evaluasi Model EfficientDet-D0.....	91
2. Pelatihan dan Evaluasi Model YOLOv8.....	98
3. Analisis Komparatif Model EfficientDet-D0 dan YOLOv8.....	105
4. Analisis Visual Hasil Deteksi Model	110
C. Eksperimen Penghilangan Latar Belakang Menggunakan SAM 2.....	90
1. Alur Eksperimen Penghilangan Latar Belakang	114
2. Evaluasi Model pada Dataset Tanpa Latar Belakang	114
3. Evaluasi Generalisasi terhadap Dataset Asli.....	117
4. Kesimpulan Hasil Penghilangan Latar Belakang.....	124
D. Peningkatan Generalisasi Model Menggunakan <i>Pseudo-Labeling</i>	114
1. Alur <i>Pseudo-Labeling</i> Berbasis <i>Pseudo Category Polishing</i>	132
2. Pelatihan dan Evaluasi <i>Pseudo Category Polishing</i>	133
3. Pembentukan Dataset <i>Pseudo-Labeling</i>	137
4. Evaluasi Hasil <i>Retraining Pseudo-Labeling</i>	143
5. Analisis Kecepatan Inferensi dan Efisiensi Komputasi	154
E. Pengujian Sistem.....	131
1. Pengujian Ketepatan Hasil Deteksi.....	157
2. Pengujian Kecepatan Inferensi Sistem.....	157
F. Pengujian pada Citra Dinamis.....	156
G. Pembahasan.....	165

H. Implementasi Sistem SeagrassID Berbasis Web.....	167
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	177
A. Simpulan	177
B. Saran.....	178
DAFTAR PUSTAKA	179
LAMPIRAN.....	185



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Jenis dan Morfologi Lamun	10
Tabel 2. Label dan Jumlah Data.....	40
Tabel 3. Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	40
Tabel 4. Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	41
Tabel 5. Matriks Kernel 3x3	51
Tabel 6. Matriks Bobot Kernel 1x1 untuk Tiap Kanal.....	54
Tabel 7. Hasil <i>Output Feature Map</i> Gabungan.....	56
Tabel 8. Hasil Output Aktivasi <i>Swish</i>	57
Tabel 9. Matriks Masukan Fusi Fitur	60
Tabel 10. Matriks Output Hasil Fusi Fitur (<i>Fast Normalized Fusion</i>)	62
Tabel 11. Matriks <i>Output Confidence Score</i>	63
Tabel 12. Matriks Input (ROI) dan Kernel Conv YOLOv8.....	67
Tabel 13. Simulasi Perubahan Dimensi Saluran pada Modul C2f.....	69
Tabel 14. Simulasi Operasi <i>Upsample</i>	72
Tabel 15. Simulasi Operasi <i>Concat</i>	73
Tabel 16. Alur Paralel <i>Decoupled Head</i> YOLOv8	75
Tabel 17. Perbandingan Koordinat Kotak Prediksi dan Kotak <i>Ground Truth</i>	75
Tabel 18. Distribusi Citra per Kelas Spesies Lamun	82
Tabel 19. Proporsi Pembagian Dataset	83
Tabel 20. Distribusi Jumlah <i>Bounding Box</i> pada Data Latih	87
Tabel 21. Spesifikasi Lingkungan Komputasi	89
Tabel 22. Konfigurasi Parameter Umum	90
Tabel 23. Hasil Validasi EfficientDet-D0 pada Variasi <i>Learning Rate</i>	91
Tabel 24. Hasil Evaluasi EfficientDet-D0 pada Data Uji	94
Tabel 25. Evaluasi Performa EfficientDet-D0 pada Variasi <i>Learning Rate</i>	96
Tabel 26. Konfigurasi Optimal EfficientDet-D0	97
Tabel 27. Hasil Validasi YOLOv8 pada Variasi <i>Learning Rate</i>	99
Tabel 28. Hasil Evaluasi YOLOv8 pada Data Uji	102
Tabel 29. Evaluasi Performa YOLOv8 pada Variasi <i>Learning Rate</i>	103
Tabel 30. Konfigurasi Optimal YOLOv8	104
Tabel 31. Perbandingan Performa Model pada Data Uji	106

Tabel 32. Perbandingan AP@50 Per Spesies EfficientDet-D0 dan YOLOv8....	108
Tabel 33. Perbandingan Performa Baseline dan <i>Remove Background</i>	117
Tabel 34. Perbandingan AP@50 Per Spesies <i>Baseline</i> vs No-BG	119
Tabel 35. Perbandingan Performa <i>Remove Background</i>	124
Tabel 36. Perbandingan AP@50 Per Spesies.....	126
Tabel 37. Konfigurasi Pelatihan <i>Pseudo Category Polishing</i> YOLOv8s-cla.....	133
Tabel 38. Distribusi Dataset <i>Pseudo Category Polishing</i>	134
Tabel 39. Hasil Evaluasi <i>Pseudo Category Polishing</i> YOLOv8s-cla.....	135
Tabel 40. Konfigurasi Generasi <i>Pseudo Label</i>	138
Tabel 41. Dataset Hasil <i>Pseudo-Labeling</i>	142
Tabel 42. Perbandingan Performa Model Baseline dan <i>Pseudo-Labeling</i>	144
Tabel 43. Perbandingan AP@50 Per Spesies <i>Baseline</i> dan <i>Pseudo-Labeling</i>	147
Tabel 44. Perbandingan Nilai mAP pada Tiga Skenario Eksperimen	148
Tabel 45. Inferensi dan Efisiensi Model <i>Baseline</i>	154
Tabel 46. Inferensi dan Efisiensi Model <i>Remove Background</i>	155
Tabel 47. Inferensi dan Efisiensi Model <i>Pseudo-Labeling</i>	155
Tabel 48. Perbandingan Kecepatan Inferensi dan Efisiensi Komputasi	156
Tabel 49. Hasil Pengujian Ketepatan Deteksi <i>Cymodocea rotundata</i>	157
Tabel 50. Hasil Pengujian Ketepatan Deteksi <i>Enhalus acoroides</i>	159
Tabel 51. Hasil Pengujian Ketepatan Deteksi <i>Halodule uninervis</i>	160
Tabel 52. Hasil Pengujian Ketepatan Deteksi <i>Halophila ovalis</i>	161
Tabel 53. Hasil Pengujian Ketepatan Deteksi <i>Syringodium isoetifolium</i>	162
Tabel 54. Hasil Pengujian Ketepatan Deteksi <i>Thalassia hemprichii</i>	163
Tabel 55. Rata-rata Waktu Inferensi Sistem pada 90 Citra Uji.....	165
Tabel 56. Hasil Pengujian Citra Dinamis Menggunakan EfficientDet-D0.....	166
Tabel 57. Hasil Pengujian Citra Dinamis Menggunakan YOLOv8.....	166

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Ilustrasi <i>Deep Learning</i>	13
Gambar 2. Arsitektur <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN).....	13
Gambar 3. Arsitektur EfficientDet-D0.....	21
Gambar 4. Arsitektur YOLOv8.....	26
Gambar 5. Peta Lokasi Penelitian	39
Gambar 6. <i>Flowchart</i> Metode Penelitian	43
Gambar 7. <i>Flowchart</i> Alur Kerja Sistem	46
Gambar 8. Arsitektur EfficientDet-D0.....	48
Gambar 9. <i>Thalassia hemprichii</i>	50
Gambar 10. <i>Channel RGB Thalassia hemprichii</i>	50
Gambar 11. Hasil <i>Output Feature Map</i> Kanal Merah, Hijau, dan Biru.....	54
Gambar 12. Arsitektur YOLOv8.....	65
Gambar 13. Tampilan Halaman Utama	77
Gambar 14. <i>Flowchart</i> Alur Pengguna.....	78
Gambar 15. Sampel Variasi Citra Dataset Lamun	81
Gambar 16. Grafik Batang Jumlah Dataset.....	82
Gambar 17. Visualisasi Distribusi <i>Bounding Box</i> pada Data Latih	88
Gambar 18. Perbandingan Kurva Loss EfficientDet-D0	92
Gambar 19. Perbandingan Kurva mAP EfficientDet-D0.....	93
Gambar 20. Perbandingan Performa EfficientDet-D0 pada Data Uji.....	95
Gambar 21. Perbandingan Kurva Loss YOLOv8 pada Variasi <i>Learning Rate</i> ..	100
Gambar 22. Perbandingan Kurva mAP YOLOv8 pada Variasi <i>Learning Rate</i> .	101
Gambar 23. Perbandingan Performa YOLOv8 pada Data Uji.....	102
Gambar 24. Perbandingan Performa Model pada Data Uji	107
Gambar 25. Perbandingan AP@50 Per Spesies EfficientDet-D0 dan YOLOv8	109
Gambar 26. <i>Normalized Confusion Matrix</i> EfficientDet-D0 pada Data Uji.....	110
Gambar 27. <i>Normalized Confusion Matrix</i> YOLOv8 pada Data Uji.....	111
Gambar 28. Visualisasi <i>EigenCAM</i> EfficientDet-D0.....	112
Gambar 29. Visualisasi <i>EigenCAM</i> YOLOv8	113
Gambar 30. Alur <i>Remove Background</i> menggunakan SAM 2	115
Gambar 31. Citra Asli dan Hasil <i>Remove Background</i>	116

Gambar 32. Perbandingan Performa Baseline dan <i>Remove Background</i>	118
Gambar 33. Perbandingan AP@50 Per Spesies Baseline vs No-BG.....	119
Gambar 34. <i>Normalized Confusion Matrix</i> EfficientDet-D0.....	120
Gambar 35. <i>Normalized Confusion Matrix</i> YOLOv8.....	121
Gambar 36. <i>EigenCAM</i> EfficientDet-D0 pada Gambar <i>Remove Background</i> ...	122
Gambar 37. <i>EigenCAM</i> YOLOv8 pada Gambar <i>Remove Background</i>	123
Gambar 38. Perbandingan Performa <i>Remove Background</i>	125
Gambar 39. Perbandingan AP@50 Per Spesies.....	126
Gambar 40. <i>Normalized Confusion Matrix</i> EfficientDet-D0 pada Dataset Asli.	127
Gambar 41. <i>Normalized Confusion Matrix</i> YOLOv8 pada Dataset Asli	128
Gambar 42. Visualisasi <i>EigenCAM</i> EfficientDet-D0 pada Dataset Asli.....	129
Gambar 43. Visualisasi <i>EigenCAM</i> YOLOv8 pada Dataset Asli	130
Gambar 44. Alur <i>Pseudo-Labeling</i> Berbasis <i>Pseudo Category Polishing</i>	132
Gambar 45. Kurva Pelatihan <i>Pseudo Category Polishing</i> YOLOv8s-cls.....	136
Gambar 46. <i>Confusion Matrix Pseudo Category Polishing</i> (YOLOv8s-cls)	137
Gambar 47. Proses <i>Pseudo Category Polishing</i>	139
Gambar 48. Perbandingan <i>Ground Truth</i> dan <i>Pseudo Label</i> EfficientDet-D0...	140
Gambar 49. Perbandingan <i>Ground Truth</i> dan <i>Pseudo Label</i> YOLOv8.....	141
Gambar 50. Distribusi Anotasi Asli dan <i>Pseudo Label</i> EfficientDet-D0.....	142
Gambar 51. Distribusi Anotasi Asli dan <i>Pseudo Label</i> YOLOv8	143
Gambar 52. Perbandingan Performa Model Baseline dan <i>Pseudo-Labeling</i>	144
Gambar 53. Kurva Pelatihan <i>Pseudo-Labeling</i> EfficientDet-D0.....	145
Gambar 54. Kurva Pelatihan <i>Pseudo-Labeling</i> YOLOv8.....	146
Gambar 55. Perbandingan AP@50 Per Spesies <i>Baseline</i> dan <i>Pseudo-Labeling</i>	147
Gambar 56. Perbandingan Nilai mAP pada Tiga Skenario Eksperimen	149
Gambar 57. <i>Normalized Confusion Matrix</i> EfficientDet-D0 (<i>Pseudo-Labeling</i>)	150
Gambar 58. <i>Normalized Confusion Matrix</i> YOLOv8 Setelah <i>Pseudo-Labeling</i>	151
Gambar 59. Visualisasi <i>EigenCAM</i> EfficientDet-D0 Setelah <i>Pseudo-Labeling</i>	152
Gambar 60. Visualisasi <i>EigenCAM</i> YOLOv8 Setelah <i>Pseudo-Labeling</i>	153
Gambar 61. Halaman Beranda Aplikasi SeagrassID	170
Gambar 62. Halaman Ensiklopedia Spesies pada SeagrassID.....	171
Gambar 63. Halaman Pilih Model pada SeagrassID.....	172

Gambar 64. Halaman Unggah Citra pada SeagrassID	173
Gambar 65. Halaman Hasil Identifikasi Model EfficientDet-D0	174
Gambar 66. Halaman Hasil Identifikasi Model YOLOv8	175
Gambar 67. Tampilan Hasil ketika Lamun Tidak Terdeteksi.....	176

