

**KLASIFIKASI JENIS *CEPHALOPODA* MENGGUNAKAN
METODE SINGLE SHOT MULTIBOX DETECTOR (SSD)
SECARA *REAL-TIME***

TUGAS AKHIR



Widyanti Eka Fazri Purba

190155201007

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

**KLASIFIKASI JENIS *CEPHALOPODA* MENGGUNAKAN
METODE SINGLE SHOT MULTIBOX DETECTOR (SSD)
SECARA *REAL-TIME***

Tugas Akhir

Skema Skripsi

*Usulan Tugas Akhir diajukan sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Informatika*



Widyanti Eka Fazri Purba

190155201007

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRI 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 “Klasifikasi Jenis *Cephalopoda* Menggunakan Metode *Single Shot Multibox Detector* (SS) Secara *Real-Time*” 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, 27 Juli 2026



Widyanti Eka Fazri Purba
NIM 190155201007

© 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.



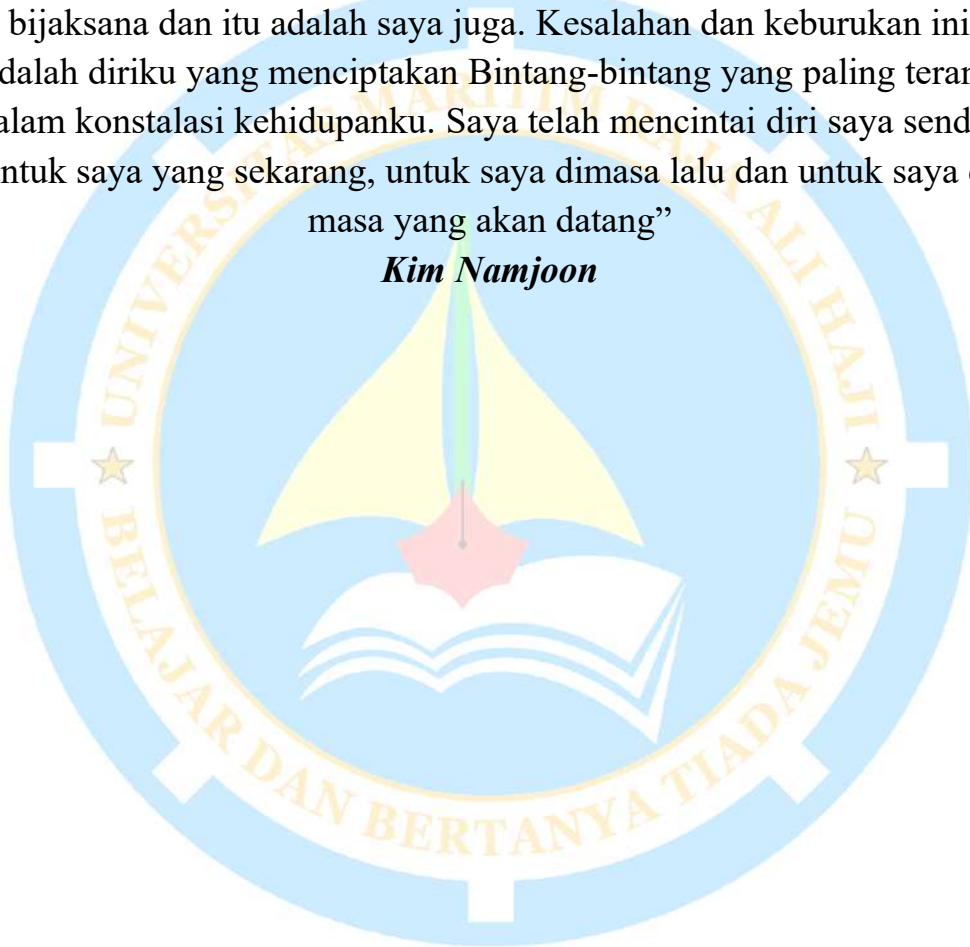
HALAMAN MOTTO

“Prosesnya rumit seperti algoritma, namun hasilnya indah jika dieksekusi dengan tekun, walau banyak error dalam proses nya”

Widyanti Eka Fazri Purba

“Dan mungkin saya membuat kesalahan kemarin. Tapi saya yang kemarin, tetaplah saya. Hari ini, saya tetaplah saya dengan segala kesalahan dan keburukan saya. Besok mungkin menjadi sedikit lebih bijaksana dan itu adalah saya juga. Kesalahan dan keburukan ini adalah diriku yang menciptakan Bintang-bintang yang paling terang dalam konstalasi kehidupanku. Saya telah mencintai diri saya sendiri untuk saya yang sekarang, untuk saya dimasa lalu dan untuk saya di masa yang akan datang”

Kim Namjoon



KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Panyayang, penulis panjatkan puja dan puji syukur atas kehadiran-Nya, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Klasifikasi Jenis *Cephalopoda* Menggunakan Metode *Single Shot Multibox Detector* (SSD) Secara *Real-Time*”.

Penyusunan skripsi ini disusun untuk memperoleh salah satu syarat gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman jurusan Teknik Informatika Universitas Maritim Raja Ali Haji. Selama penyusunan skripsi ini terdapat banyak kendala, akan tetapi banyak pihak yang membantu dan memberikan motivasi kepada penulis. Oleh sebab itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Agung Dhamar Syakti, S.Pi., DEA. Selaku Rektor Universitas Maritim Raja Ali Haji yang telah berperan aktif dan berkontribusi dalam mendukung kegiatan akademik untuk memajukan Universitas Maritim Raja Ali Haji.
2. Ibu Martaleli Bettiza, S.Si., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman Universitas Maritim Raja Ali Haji.
3. Bapak Hollanda Arief Kusuma, S.I.K., M.Si. selaku ketua jurusan Teknik Elektro dan Informatika Universitas Maritim Raja Ali Haji.
4. Ibu Nurul Hayaty, S.T., M.Cs selaku pembimbing I yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran serta membimbing dalam penyusunan skripsi.
5. Bapak Rifaldi Herikson, M.Kom. selaku pembimbing II yang sudah banyak meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan masukan kepada peneliti dalam menyelesaikan penelitian ini.
6. Seluruh Dosen dan Staff Universitas Maritim Raja Ali Haji khususnya Jurusan Teknik Informatika yang telah banyak memberikan ilmu melalui perkuliahan dan membantu selama berada di Universitas Maritim Raja Ali Haji.
7. Kedua orangtua dan keluarga yang senantiasa memberikan dukungan, motivasi, dan doa kepada peneliti untuk menyelesaikan skripsi ini.

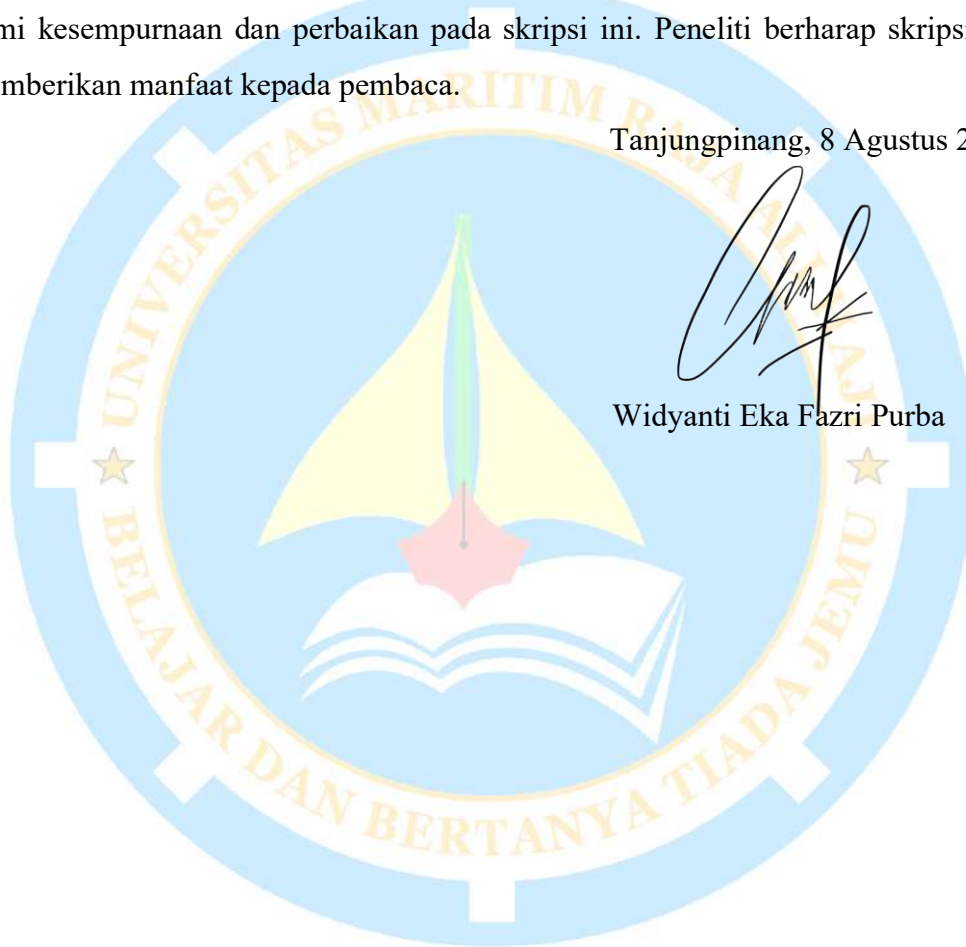
8. Patricia Angelina Tampubolon selaku teman seperjuangan peneliti dalam menyelesaikan penelitian ini.
9. Annisa Fadillah Fani selaku teman yang mendorong, mensupport, dan membantu peneliti untuk terus menyelesaikan penelitian ini.
10. Sahabat dan teman-teman yang telah membantu dan memberikan semangat kepada peneliti.

Peneliti mengharapkan kritik dan saran dari Bapak/Ibu dosen serta pembaca demi kesempurnaan dan perbaikan pada skripsi ini. Peneliti berharap skripsi ini memberikan manfaat kepada pembaca.

Tanjungpinang, 8 Agustus 2026



Widyanti Eka Fazri Purba



HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : Klasifikasi Jenis *Cephalopoda* Menggunakan Metode
Single Shot Multibox Detector (SSD) Secara *Real-Time*

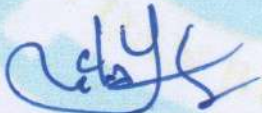
Nama : Widyanti Eka Fazri Purba

NIM : 190155201007

Program Studi : Teknik Informatika

Tanggal Persetujuan : 28 Juli 2026

Disetujui oleh,
Komisi Pembimbing


Nurul Hayaty, S.T., M.Cs.

(Ketua)


Rifaldi Herikson, M.Kom.

(Anggota)

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Klasifikasi Jenis *Cephalopoda* Menggunakan
Metode *Single Shot Multibox Detector* (SSD)
Secara *Real-Time*

Nama : Widyanti Eka Fazri Purba

NIM : 190155201007

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 : Nola Ritha, S.T., M.Cs.

Anggota I : Feri Irawan, S.Kom., M.Kom.

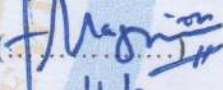
Anggota II : Fortia Magfira, M.Kom.

Anggota III : Nurul Hayaty, S.T., M.Cs.

Anggota IV : Rifaldi Herikson, M.Kom.

()

()

()

()

()

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro dan Informatika


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

NIP. 198904012019031016

Tanggal Ujian: 28 Juli 2026

Tanggal Lulus: 28 Juli 2026

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 Juli 2026 ini ialah klasifikasi biota laut atau deteksi objek, dengan judul **“Klasifikasi Jenis *Cephalopoda* Menggunakan Metode *Single Shot Multibox Detector* (SSD) Secara *Real-Time*”**.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Ibu Nurul Hayaty, S.T., M.Cs. dan Bapak Rifaldi Herikson, M.Kom. yang telah banyak memberi saran dan dengan sabar membimbing penulis. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Bapak Fery Irawan, S.Kom., M.Kom. selaku Koordinator Program Studi Teknik Informatika yang sudah memberikan kesempatan untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Terimakasih juga kepada teman-teman penulis yang sudah memberikan dukungan dan semangat untuk menyelesaikan yang seharusnya di selesaikan. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga, atas segala doa dan kasih sayangnya.

Semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat.

Tanjungpinang, 27 Juli 2026



Widyanti Eka Fazri Purba

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	vii
HALAMAN PENGESAHAN.....	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT.....	x
PRAKATA.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	7
C. Batasan Penelitian.....	7
D. Tujuan Penelitian	7
E. Manfaat Penelitian	8
BAB II KAJIAN LITERATUR	9
A. Keaslian Penelitian.....	9
B. Tinjauan Pustaka	10
C. Landasan Teori.....	15
1. <i>Cephalopoda</i>	15
3. <i>Deep Learning</i>	21
4. <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	23
5. <i>Arsitektur Neural Network</i>	31
6. <i>Single Shot Multibox Detector (SSD)</i>	32
BAB III METODE PENELITIAN.....	39

A.	Waktu dan Tempat Penelitian	39
B.	Bahan dan Alat	39
C.	Prosedur Pelaksanaan Penelitian	41
1.	Alur Pelaksanaan Penelitian	41
2.	Variabel Penelitian	43
D.	Perancangan Sistem	44
1.	Pengumpulan Data	44
2.	Pra-pemrosesan Data (<i>Preprocessing</i>)	46
3.	Arsitektur <i>SSD-MobileNet</i>	48
E.	Analisis Data	56
1.	Analisis Normalisasi Matrix Citra	58
2.	Analisis Operasi Konvolusi (<i>Depthwise Separable</i>)	59
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		70
A.	Deskripsi Dataset dan Prapemrosesan	70
1.	Pengumpulan dan Komposisi Dataset	70
2.	Prapemrosesan dan Augmentasi Citra	71
B.	Lingkungan Pelatihan dan Spesifikasi Model	74
1.	Lingkungan Pengembangan	74
2.	Konfigurasi Hyperparameter Model	75
C.	Proses dan Hasil Pelatihan Model (Training)	77
1.	Analisis <i>Kurva Loss</i> dan Waktu Komputasi	77
2.	Analisis Learning Rate Decay	78
D.	Proses Dan Hasil Pengujian Model (Testing)	79
1.	Prosedur Pengujian pada Data Uji	79
2.	Hasil Metrik Multi-Thresholds	79
3.	Analisis Confusion Matrix	81

4. Mean Average Precision (mAP) dan Kurva Precision Recall.....	83
E. Pembahasan dan Analisis Performa	85
1. Analisis Faktor Morfologi Objek.....	85
2. Analisis <i>Noise</i> Lingkungan Pasar Basah.....	86
3. Analisis Efektivitas Augmentasi Data	86
4. Skenario Closed-World Classification.....	88
F. Implementasi Aplikasi Mobile Flutter	89
1. Spesifikasi dan Teknis Implementasi.....	89
2. Alur <i>Inference</i> pada perangkat.....	90
3. Hasil Pengujian <i>Real-Time</i>	90
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	95
A. Kesimpulan.....	95
B. Saran.....	96
DAFTAR PUSTAKA	97

DAFTAR TABEL

Table 1. Perbandingan Keaslian Penelitian.....	9
Table 2. Tinjauan Pustaka	12
Table 3. Parameter visual dari Cephalopoda.....	15
Table 4. Morfologi Cephalopoda	19
Table 5. Perbedaan Machine Learning dan Deep Learning	22
Table 6. Convolutional Neural Network (CNN) Layer	24
Table 7. Bahan yang digunakan	40
Table 8. Alat yang digunakan (Hardware).....	40
Table 9. Alat yang digunakan (Software)	40
Table 10. Pembagian Dataset.....	46
Table 11. Rincian Arsitektur SSD-MobileNet	52
Table 12. Spesifikasi Hyperparameter Pelatihan Model SSD MobileNetV2	75
Table 13. Perkembangan Nilai Loss Selama Proses Pelatihan	77
Table 14. Hasil Pengujian Metrik Performa Model	80
Table 15. Average Precision (AP) per Kelas pada IoU 0,5	83
Table 16. Hasil mAP Model Deteksi Objek.....	83
Table 17. Augmentasi data latih (cumi-cumi).....	86
Table 18. Augmentasi data latih (sotong)	87
Table 19. Augmentasi data latih (gurita).....	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Cephalopoda.....	15
Gambar 2. Cumi-cumi (Loligo sp.)	17
Gambar 3. Sotong (Sepia sp.)	17
Gambar 4. Gurita (Octopus sp.)	18
Gambar 5. Arsitektur Deep Learning.....	22
Gambar 6. Arsitektural Neural Network.....	23
Gambar 7. Operasi <i>Convolution</i>	25
Gambar 8. Contoh pergeseran kernel pada citra	27
Gambar 9. Ilustrasi Operasi Konvolusi	27
Gambar 10. Arsitektur Fully Connected Layer.....	28
Gambar 11. Ilustrasi Max Pooling (Kiri), Avarage Pooling (Kanan).....	29
Gambar 12. Ilustrasi aktivasi ReLU.....	30
Gambar 13. Contoh Arsitektur Neural Network (a) <i>Single Layer Neural Network</i> , (b) <i>Multi Layers Neural Network</i>	32
Gambar 14. Arsitektur Single Shot Multibox Detector (SSD)	33
Gambar 15. Visualisasi Feature Map.....	36
Gambar 16. Ilustrasi Operasi Konvolusi.....	36
Gambar 17. Ilustrasi hasil operasi konvolusi	37
Gambar 18. Ilustrasi Default box pada 19×19 Feature Map.....	38
Gambar 19. Peta lokasi penelitian.....	39
Gambar 20. Alur Pelaksanaan Penelitian.....	41
Gambar 21. Tahapan Perancangan Sistem.....	44
Gambar 22. Dataset Cephalopoda.....	45
Gambar 23. Ilustrasi Arsitektur MobileNet	48
Gambar 24. Flowchart Training Model	49
Gambar 25. Ilustrasi Depthwise Separable Convolution	50
Gambar 26. Ilustrasi Tampilan Sistem.....	52
Gambar 27. Use Case Diagram.....	53
Gambar 28. Activity Diagram.....	55
Gambar 29. Ilustrasi Representasi Citra Awal mMatrix 10x10.....	56
Gambar 30. Zero Padding	57

Gambar 31. Kernel 3x3	57
Gambar 32. Konvolusi Kolom 1	57
Gambar 33. Sampel data RGB ukuran 4x4.....	58
Gambar 34. Hasil Normalisasi	59
Gambar 35. Default box pada Feature maps 8×8 dan 4×4	60
Gambar 36. Resize citra 320 x 320 piksel.....	71
Gambar 37. Random Horizontal Flip.....	72
Gambar 38. Random Brightness	73
Gambar 39. Normalisasi.....	74
Gambar 40. Kurva Evaluasi Loss Model SSD MobileNetV2 Selama 30.000 Langkah.....	78
Gambar 41. Grafik Analisis Learning Rate Decay	78
Gambar 42. Heatmap Confusion Matrix (Threshold: 0.5).....	81
Gambar 43. Sampel Deteksi Objek.....	82
Gambar 44. Kurva Precision-Recall per Kelas pada IoU 0,5	84
Gambar 45. Pengujian Eksperimental Inferensi Objek Non-Target (Gantungan Kunci / Keychain)	89
Gambar 46. Pengujian pada Citra Loligo sp.	91
Gambar 47. Pengujian pada Citra Octopus sp.	92
Gambar 48. Pengujian pada Citra Sepia sp.....	93