



**UNIVERSITAS PERTAHANAN RI**

**ANALISIS KEANEKARAGAMAN MAKROZOOBENTOS  
SEBAGAI BIOINDIKATOR KUALITAS LINGKUNGAN  
PESISIR TELUK JAKARTA UNTUK MEMELIHARA  
KONSERVASI LINGKUNGAN DALAM RANGKA  
PERTAHANAN NASIONAL**

**IMANUEL CARVALLO SUWENI**

**320210301016**

**Skripsi yang ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam  
Mendapatkan Gelar Sarjana**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM MILITER  
PROGRAM STUDI BIOLOGI  
BOGOR 2025**

## LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

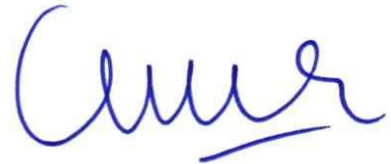
Nama : Imanuel Carvallo Suweni  
NIM : 320210301016  
Program Studi : Biologi  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Militer  
Judul Skripsi : Analisis Keanekaragaman Makrozoobentos sebagai Bioindikator Kualitas Lingkungan Pesisir Teluk Jakarta untuk Memelihara Konservasi Lingkungan dalam Rangka Pertahanan Nasional

Dosen Pembimbing I,



Nurhadiyanta, S.Si., M.Si.  
Kolonel Ckm (Purn). NIDN. 4715036701  
Tanggal : 8 / 8 / 2025

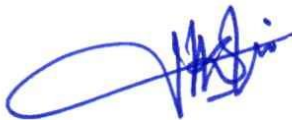
Dosen Pembimbing II,



Dr. Gentio Harsono, S.T., M.Si.  
Kolonel Laut (KH). NRP. 12264/P  
Tanggal : 7 / 8 / 2025

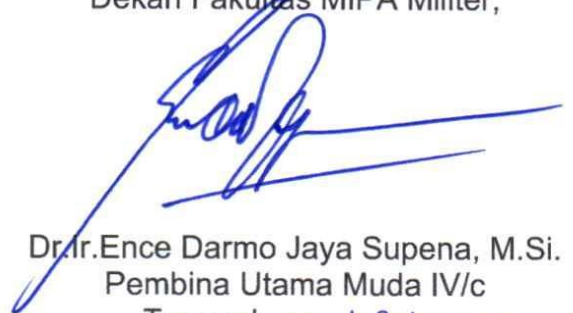
Mengetahui,

Ketua Program Studi Biologi,



Sukanto, S.Si., M.Sc.  
Letkol Arh NRP. 11970023040672  
Tanggal: 8 / 8 / 2025

Dekan Fakultas MIPA Militer,



Dr. Ir. Ence Darmo Jaya Supena, M.Si.  
Pembina Utama Muda IV/c  
Tanggal: 12 / 8 / 2025

### LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Imanuel Carvallo Suweni  
NIM : 320210301016  
Program Studi : Biologi  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Militer  
Judul Skripsi : Analisis Keanekaragaman Makrozoobentos sebagai Bioindikator Kualitas Lingkungan Pesisir Teluk Jakarta untuk Memelihara Konservasi Lingkungan dalam Rangka Pertahanan Nasional

| No. | Nama/Pangkat/NIP/NIDN                                                                                          | Tanda Tangan                                                                          | Tanggal  |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1.  | Dosen Pembimbing I:<br><br>Nurhadiyanta, S.Si., M.Si.<br>Kolonel Ckm (Purn)<br>NIDN. 4715036701                |   | 8/8/2025 |
| 2.  | Dosen Pembimbing II:<br><br>Dr. Gentio Harsono, S.T., M.Si.<br>Kolonel Laut (KH)<br>NRP. 12264/P               |  | 7/8/2025 |
| 3.  | Dosen Penguji I:<br><br>Dr. Isna Arofatur Nikmah, S.Si., M.Si.<br>Penda Tk. I III/b<br>NIP. 199206112022032001 |  | 7/7/2025 |
| 4.  | Dosen Penguji II:<br><br>Dr. Miftahul Huda Fendiyanto, S.Si., M.Si.<br>Penata III/c<br>NIP. 199212022022031002 |  | 7/7/2025 |

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau bagian karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan jenjang apapun di suatu Perguruan Tinggi; dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat istilah, frasa, kalimat, paragraf, subbab, atau bab dari karya yang pernah ditulis atau diterbitkan, kecuali yang secara tertulis diajukan dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Referensi.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa terdapat plagiat dalam skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan/undang-undang yang berlaku.

Bogor, 04 Juli 2025



Immanuel Carvallo Suweni

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA  
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Pertahanan Republik Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Imanuel carvallo Suweni  
NIM : 320210301016  
Program Studi : Biologi  
Fakultas : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Militer  
Jenis Karya : Skripsi

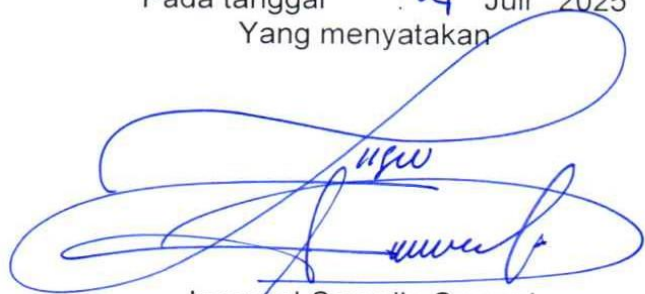
Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pertahanan Republik Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**Analisis Keanekaragaman Makrozoobentos sebagai Bioindikator Kualitas Lingkungan Pesisir Teluk Jakarta untuk Memelihara Konservasi Lingkungan dalam Rangka Pertahanan Nasional**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Pertahanan Republik Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di : Bogor  
Pada tanggal : 04 Juli 2025  
Yang menyatakan



Immanuel Carvallo Suweni  
NIM. 320210301016

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penyusunan skripsi dengan judul: "Analisis Keanekaragaman Makrozoobentos sebagai Bioindikator Kualitas Lingkungan Pesisir Teluk Jakarta untuk Memelihara Konservasi Lingkungan dalam Rangka Pertahanan Nasional" dapat diselesaikan.

Penyusunan skripsi ini ditujukan sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Militer Universitas Pertahanan RI. Penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, pada kesempatan ini Kadet Mahasiswa mengucapkan terima kasih kepada:

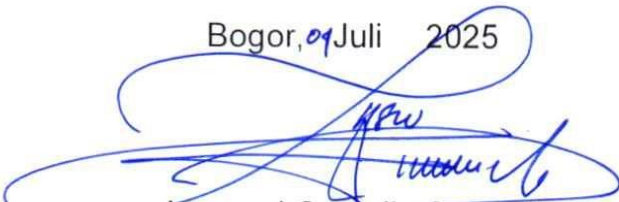
1. Jenderal TNI (HOR) (Purn) Prabowo Subianto selaku Presiden Republik Indonesia yang telah menggagas terbentuknya program sarjana (S1) Universitas Pertahanan RI;
2. Dr.Ir.Ence Darmono Jaya Supena., M.Si selaku Dekan Fakultas MIPA Militer Universitas Pertahanan RI;
3. Kolonel CKM (Purn) Nurhadiyanta S.Si., M.Si selaku pembimbing pertama yang telah memberikan arahan, bimbingan, saran, dan dukungan selama menyelesaikan skripsi ;
4. Kolonel Laut (KH) Dr. Gentio Harsono, S.T., M.Si selaku pembimbing kedua yang telah memberikan arahan, bimbingan, saran, dan dukungan selama menyelesaikan skripsi;
5. Dr. Isna Arofatus Nikmah, S.Si., M.Si selaku penguji I yang telah memberikan saran dan masukan;
6. Dr. Miftahul Huda Fendiyanto, S.Si., M.Si selaku penguji II yang telah memberikan saran dan masukan;

7. Letnan Kolonel Arh Sukanto, S. Si., M. Sc selaku Ketua Program Studi Biologi, Fakultas MIPA Militer yang telah memberikan arahan, bimbingan, saran, dan dukungan
8. Ungkapan terima kasih kepada kedua orang tua dan ketiga kakak penulis yang telah mendukung, memberikan motivasi, dan semangat selama saya menempuh pendidikan di Universitas Pertahanan RI hingga menyelesaikan skripsi ini;
9. Pusat Hidrografi dan Oseanografi Angkatan Laut yang sudah memberikan saya kesempatan untuk menggunakan fasilitas Laboratorium sedimen;
10. Seluruh dosen dan staf Program Studi Biologi, Fakultas MIPA Militer, Universitas Pertahanan RI yang telah memberikan seluruh ilmunya dan membantu peneliti hingga akhir skripsi;
11. Rekan-rekan seperjuangan Program Studi Biologi Cohort II yang sudah bersama dan berjuang selama ini hingga akhir perkuliahan ini;
12. Sersan Mayor Satu Kadet Ilan Ramond Awom dan Sersan Mayor Satu Kadet Roland Claudio Felle yang selalu mendukung dan memberikan semangat;
13. Jouan Jorgen Mac Gregor Maniagasi, S.I.Kom selaku saudara yang selalu mendukung, dan memberikan motivasi dan semangat dalam menyelesaikan skripsi
14. Keluarga besar “Korps Wilayah Indonesia Timur” yang telah memberikan dukungan dan semangat;
15. Keluarga besar “Expo Waena” yang selalu memberikan dukungan dan semangat;
16. Keluarga besar “Kepala Hitam yang telah memberikan motivasi dan semangat;
17. Sersan Mayor Satu Kadet Kartika Widya Anggraeni, atas dukungannya sehingga penulis dapat menyelesaikan tulisannya;
18. Terima kasih kepada batalyon “Nara Dyaviksatra” yang sudah bersama dan berjuang dari awal hingga akhir perkuliahan ini;

19. Sahabat Musang yang sudah sama-sama berjuang selama ini hingga akhir perkuliahan ini;

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan-kebaikan berbagai pihak atas bantuannya. saya menyadari bahwa skripsi ini masih kurang sempurna, oleh karena itu dengan kerendahan hati saya mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat terhadap pengembangan ilmu pertahanan dan bermanfaat bagi para Pembaca

Bogor, 01 Juli 2025



Imanuel Garvallo Suweni

## ABSTRAK

### ANALISIS KEANEKARAGAMAN MAKROZOOBENTOS SEBAGAI BIOINDIKATOR KUALITAS LINGKUNGAN PESISIR TELUK JAKARTA UNTUK MEMELIHARA KONSERVASI LINGKUNGAN DALAM RANGKA PERTAHANAN NASIONAL

Sebagai kawasan strategis dengan aktivitas industri, domestik, dan transportasi laut yang padat, pesisir Teluk Jakarta memiliki kerentanan tinggi terhadap pencemaran, sehingga memerlukan pemantauan lingkungan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan menganalisis keanekaragaman makrozoobentos sebagai bioindikator kualitas lingkungan pesisir Teluk Jakarta untuk mendukung konservasi lingkungan dan pertahanan nasional. Metode penelitian meliputi pengambilan sampel di tiga stasiun dengan tingkat pencemaran berbeda, diikuti identifikasi spesies dan analisis indeks ekologi (Shannon-Wiener/ $H'$ , keseragaman/ $E$ , dan dominasi/ $C$ ). Hasil penelitian menunjukkan keanekaragaman makrozoobentos di Stasiun 1 tergolong rendah ( $H'=0,013$ ) dengan dominasi spesies Cerithidea cingulata yang tinggi ( $C=0,996$ ), mengindikasikan tekanan lingkungan signifikan. Sebaliknya, Stasiun 2 ( $H'=1,266$ ;  $C=0,337$ ) dan Stasiun 3 ( $H'=1,198$ ;  $C=0,343$ ) menunjukkan kondisi lingkungan lebih baik dengan keanekaragaman sedang dan dominasi rendah. Analisis parameter kualitas air (pH, DO, kekeruhan, dan sedimentasi) membuktikan pengaruhnya terhadap distribusi makrozoobentos. Penelitian ini menyimpulkan bahwa makrozoobentos efektif sebagai indikator biologis kualitas lingkungan pesisir. Berdasarkan penelitian ini, diperlukannya upaya konservasi ekosistem pesisir yang berbasis pemantauan makrozoobentos yang perlu ditingkatkan guna memelihara stabilitas ekologis sekaligus memperkuat sistem pertahanan nasional melalui pengelolaan lingkungan berkelanjutan.

**Kata Kunci:** Bioindikator, Makrozoobentos, kualitas air, konservasi pesisir, pertahanan nasional.

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF MACROZOOBENTHOS DIVERSITY AS A BIOINDICATOR OF THE ENVIRONMENTAL QUALITY OF THE JAKARTA BAY COASTAL AREA TO MAINTAIN ENVIRONMENTAL CONSERVATION IN THE CONTEXT OF NATIONAL DEFENSE**

*As a strategic area with dense industrial, domestic, and maritime transportation activities, the coastal region of Jakarta Bay is highly vulnerable to pollution, necessitating continuous environmental monitoring. This study aims to analyze the diversity of macrozoobenthos as a bioindicator of environmental quality in the coastal area of Jakarta Bay to support environmental conservation and national defense. The research method involved sampling at three stations with varying pollution levels, followed by species identification and ecological index analysis (Shannon-Wiener/ $H'$ , evenness/ $E$ , and dominance/ $C$ ). The results showed that macrozoobenthos diversity at Station 1 was low ( $H'=0.013$ ), with high dominance of *Cerithidea cingulata* ( $C=0.996$ ), indicating significant environmental stress. In contrast, Station 2 ( $H'=1.266$ ;  $C=0.337$ ) and Station 3 ( $H'=1.198$ ;  $C=0.343$ ) exhibited better environmental conditions with moderate diversity and low dominance. Analysis of water quality parameters (pH, dissolved oxygen/DO, turbidity, and sedimentation) confirmed their influence on macrozoobenthos distribution. This study concludes that macrozoobenthos is effective as a biological indicator of coastal environmental quality. Based on these findings, conservation efforts for coastal ecosystems should be enhanced through macrozoobenthos-based monitoring to maintain ecological stability and strengthen national defense via sustainable environmental management.*

**Keywords:** bioindicator, biodiversity, Macrozoobenthos, national defense, water quality.

## DAFTAR ISI

|                                                                                         |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------|
| LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....                                                         | ii   |
| LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....                                                         | iii  |
| PERNYATAAN ORISINALITAS .....                                                           | iv   |
| LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH<br>UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS..... | v    |
| KATA PENGANTAR .....                                                                    | vi   |
| ABSTRAK .....                                                                           | ix   |
| ABSTRACT .....                                                                          | x    |
| DAFTAR ISI.....                                                                         | xii  |
| DAFTAR TABEL .....                                                                      | xiii |
| DAFTAR GAMBAR .....                                                                     | xiv  |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                                                 | 1    |
| 1.1 Latar Belakang .....                                                                | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                                               | 4    |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....                                                              | 4    |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....                                                            | 4    |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....                                                            | 6    |
| 2.1 Makrozoobentos.....                                                                 | 6    |
| 2.2 Kualitas Air .....                                                                  | 9    |
| 2.3 Penelitian Terdahulu.....                                                           | 14   |
| 2.4 Kerangka Berpikir .....                                                             | 17   |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....                                                     | 18   |
| 3.1 Jenis Penelitian .....                                                              | 18   |
| 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....                                                    | 18   |
| 3.3 Alat dan Bahan .....                                                                | 22   |
| 3.4 Populasi dan Sampel.....                                                            | 22   |
| 3.5 Prosedur Penelitian.....                                                            | 22   |
| 3.6 Parameter Kualitas Lingkungan .....                                                 | 26   |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....                                                        | 27   |

|                                        |                                            |           |
|----------------------------------------|--------------------------------------------|-----------|
| 4.1                                    | Komposisi Makrozoobentos .....             | 27        |
| 4.2                                    | Indeks Keanekaragaman Makrozobentos .....  | 47        |
| 4.3                                    | Distribusi Spesies di Setiap Stasiun ..... | 50        |
| 4.4                                    | Kualitas Air .....                         | 51        |
| 4.5                                    | Pembahasan .....                           | 53        |
| 4.5                                    | Tinjauan Hasil Penelitian .....            | 71        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b> |                                            | <b>75</b> |
| 5.1                                    | Kesimpulan.....                            | 75        |
| 5.2                                    | Saran.....                                 | 75        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>             |                                            | <b>76</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                   |                                            | <b>87</b> |



## DAFTAR TABEL

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....                                                   | 14 |
| Tabel 3.1 Rencana Jadwal Penelitian.....                                              | 20 |
| Tabel 3.2.2 Rencana Jadwal Penelitian.....                                            | 20 |
| Tabel 1. 3.5.2.1 Kategori Indeks Keanekaragaman.....                                  | 24 |
| Tabel 2. 3.5.2.2 Kriteria komunitas lingkungan berdasarkan Indeks<br>Keseragaman..... | 25 |
| Tabel 3. 3.5.2.3 Kategori Indeks Dominasi.....                                        | 26 |
| Tabel 4.1 Spesies Makrozoobentos.....                                                 | 27 |
| Tabel 4.2 Hasil Uji Indeks Keanekaragaman Makrozobentos.....                          | 50 |
| Tabel 4.5.6 Kandungan Gizi dan Manfaat Berbagai Jenis<br>Makrozoobentos.....          | 72 |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 Contoh Perbedaan Makrozoobentos Infauna dan Epifauna...                      | 7  |
| Gambar 2.2 Kerangka Berpikir.....                                                       | 17 |
| Gambar 3.1 Stasiun Pengambilan Sampel.....                                              | 19 |
| Gambar 3.5.2 Pengelompokkan Makrozoobentos menggunakan software<br>Microsoft excel..... | 24 |
| Gambar 4.1 Jenis-Jenis Spesies Makrozoobentos.....                                      | 28 |
| Gambar 4.2 Kondisi Lingkungan pada stasiun 1 Muara Baru.....                            | 52 |

