

**PENERAPAN TEKNOLOGI HIDROAKUSTIK UNTUK PENDUGAAN  
KELIMPAHAN DAN SEBARAN SPASIAL ZOOPLANKTON DI  
PERAIRAN TAMAN NASIONAL SEMBILANG, SUMATRA SELATAN**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
sarjana di bidang ilmu kelautan pada Fakultas MIPA*



Oleh :  
**ABIZARD WASKITA WALEN**  
**08051281722041**

**JURUSAN ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
INDERALAYA  
2021**

**PENERAPAN TEKNOLOGI HIDROAKUSTIK UNTUK PENDUGAAN  
KELIMPAHAN DAN SEBARAN SPASIAL ZOOPLANKTON DI  
PERAIRAN TAMAN NASIONAL SEMBILANG, SUMATRA SELATAN**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
sarjana di bidang ilmu kelautan pada Fakultas MIPA*

**Oleh :  
ABIZARD WASKITA WALEN  
08051281722041**

**JURUSAN ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
INDERALAYA  
2021**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENERAPAN TEKNOLOGI HIDROAKUSTIK UNTUK PENDUGAAN  
KELIMPAHAN DAN SEBARAN SPASIAL ZOOPLANKTON DI  
PERAIRAN TAMAN NASIONAL SEMBILANG, SUMATRA SELATAN**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Bidang  
Ilmu Kelautan pada Fakultas MIPA*

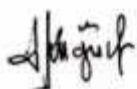
Oleh :

**ABIZARD WASKITA WALEN**

**08051281722041**

**Indralaya, 23 September 2021**

**Pembimbing II**



**Fitri Agustriani, S.Pi., M.Si**

**M.Si**

**NIP. 197808312001122003**

**Pembimbing I**



**Ellis Nuriuliasti Ningsih,**

**NIP. 198607102013102201**



**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Ilmu Kelautan**

**T. Zia Ulgodry, S.T., M.Si., Ph.D**

**NP.197909112001121006**

**anggal Pengesahan :**

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Abizard Waskita Walen  
NIM : 08051281722041  
Jurusan : Ilmu Kelautan  
Judul Skripsi : Penerapan Teknologi Hidroakustik Untuk Pendugaan Kelimpahan dan Sebaran Spasial Zooplankton Di Perairan Taman Nasional Sembilang, Sumatra Selatan.

**Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.**

### DEWAN PENGUJI

Ketua : Ellis Nurjuliasti Ningsih, M.Si  
NIP. 198607102013102201 (.....)

Anggota : Fitri Agustriani, S.Pi., M.Si  
NIP. 197808312001122003 (.....)

Anggota : Dr. Wike Ayu Eka Putri, S.Pi., M.Si  
NIP. 197905122008012017 (.....)

Anggota : Dr. Rozirwan., M.Sc  
NIP. 197905212008011009 (.....)

Ditetapkan di : Inderalaya

Tanggal : September 2021

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya **Abizard Waskita Walen, NIM 08051281722041** menyatakan bahwa Karya Ilmiah/Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan Karya Ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun Perguruan Tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam Karya Ilmiah/Skripsi ini yang berasal dari penulisan lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua Karya Ilmiah/Skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Inderalaya, September 2021



**Abizard Waskita Walen**  
NIM. 08051281722041

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Abizard Waskita Walen  
NIM : 08051281722041  
Jurusan : Ilmu Kelautan  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Jenis karya : Skripsi

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

**Penerapan Teknologi Hidroakustik Untuk Pendugaan Kelimpahan dan Sebaran Spasial Zooplankton Di Perairan Taman Nasional Sembilang, Sumatra Selatan.**

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Inderalaya, September 2021



**Abizard Waskita Walen**  
NIM. 08051281722041

## ABSTRAK

**Abizard Waskita Walen. 08051281722041. Penerapan Teknologi Hidroakustik Untuk Pendugaan Kelimpahan Dan Sebaran Spasial Zooplankton Di Perairan Taman Nasional Sembilang, Sumatra Selatan.**

**(Pembimbing: Ellis Nurjuliasti Ningsih, M.Si dan Fitri Agustriani, M.Si)**

Taman Nasional Sembilang (TNS) memiliki produktifitas primernya yang tinggi karena di dominasi oleh ekosistem mangrove. Tingginya produktifitas primer ditandai dengan tingginya kelimpahan zooplankton sebagai indikator perairan. Kelimpahan zooplankton dapat diketahui dengan metode konvensional menggunakan bongonet dan metode hidroakustik. Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi kelimpahan dan menganalisis sebaran zooplankton serta melihat hubungan kelimpahan zooplankton secara akustik dan kelimpahan zooplankton dengan bongonet menggunakan persamaan regresi linier sederhana. Penelitian ini telah dilakukan pada 24 Oktober 2020 hingga 29 oktober 2020 di sekitar perairan TNS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa densitas akustik zooplankton di perairan sekitar Taman Nasional Sembilang berkisar antara 106 - 1911 Ind/m<sup>3</sup>. Sedangkan kelimpahan zooplankton menggunakan bongonet berkisar 70 – 346 Ind/m<sup>3</sup>. Distribusi spasial zooplankton menyebar dari perairan muara sungsgang hingga perairan alagantang. Kelimpahan zooplankton menggunakan bongonet memberikan pengaruh sebesar 63% terhadap kelimpahan zooplankton menggunakan akustik dimana nilai koefisien korelasinya ( $R = 0.79$ ) menggambarkan hubungan ke arah positif dan kuat.

**Kata kunci: TNS, Kelimpahan, Zooplankton, Hidroakustik, Bongonet**

## ABSTRACT

**Abizard Waskita Walen. 08051281722041. Application of Hydroacoustic Technology for Estimating the Abundance and Spatial Distribution of Zooplankton in the Waters of Sembilang National Park, South Sumatra.**

**(Supervisors: Ellis Nurjuliasti Ningsih, M.Si dan Fitri Agustriani, M.Si)**

*Sembilang National Park (TNS) has high primary productivity because it is dominated by mangrove ecosystems. The high primary productivity is indicated by the high abundance of zooplankton as an indicator of waters. The abundance of zooplankton can be determined by conventional methods using bongonet and hydroacoustic methods. This study aims to estimate the abundance and analyze the distribution of zooplankton, and to know the relations between the abundance of zooplankton acoustically and the abundance of zooplankton used bongonet with a simple linier regression. This study was conducted from October 24, 2020 to October 29, 2020 around TNS waters. The results showed that the acoustic density of zooplankton in the waters around the Sembilang National Park ranged from 106 - 1911 Ind/m<sup>3</sup>. While the abundance of zooplankton using bongonet ranges from 70 – 346 Ind/m<sup>3</sup>. Spatial distribution of zooplankton spreads from breech estuary waters to Alagantang waters. The abundance of zooplankton using bongonet has an effect of 63% on the abundance of zooplankton using acoustics where the correlation coefficient value ( $R = 0.79$ ) describes a positive and strong relationship.*

**Keywords : TNS, Abundance, Zooplankton, Hidroacoustic, Bongonet**



## RINGKASAN

Taman Nasional Sembilang (TNS) merupakan kawasan yang terletak di pesisir timur Provinsi Sumatera Selatan yang terdiri dari kawasan rawa dan didominasi hutan mangrove. Ekosistem mangrove memiliki fungsi penting bagi ekosistem sekitar yaitu sebagai tempat ikan mencari makan (Dudi *et al.* 2016). Produktifitas primer suatu perairan memiliki hubungan linier dengan kelimpahan zooplankton dimana, semakin tinggi produktifitas perairan cenderung memiliki kelimpahan zooplankton yang tinggi (Yuliana, 2014). Keberadaan zooplankton sendiri berperan sebagai sumber makanan bagi ikan-ikan pemakan plankton (Mulyadi dan Lekalette, 2020).

Metode untuk mengetahui kelimpahan dapat dilakukan dengan cara konvensional. Metode konvensional dapat dilakukan menggunakan alat sederhana seperti *planktonet* dan *bongonet*. Selain menggunakan metode konvensional, pendugaan kelimpahan plankton dapat dilakukan dengan metode survei hidroakustik. Pemanfaatan teknologi hidroakustik dapat digunakan untuk mendeteksi objek pada kolom perairan, salah satunya zooplankton. Zooplankton dipilih karena lebih dapat dideteksi dibandingkan fitoplankton (Manik, 2015).

Hidroakustik umumnya digunakan untuk kegiatan eksplorasi dan eksploitasi sumberdaya yang ada di laut. Teknologi hidroakustik secara sederhana terdiri dari *display*, *transmitter* dan *transducer*. Penggunaan dari metode hidroakustik sangat efektif dan efisien karena informasi yang diberikan *real time* sehingga membuat penelitian ini penting untuk dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi kelimpahan dan menganalisis sebaran zooplankton serta melihat hubungan kelimpahan zooplankton secara akustik dan kelimpahan zooplankton dengan *bongonet* menggunakan persamaan regresi linier sederhana.

Pengambilan data akustik dan sampel zooplankton dilakukan pada 24 Oktober 2020 hingga 29 oktober 2020 di sekitar perairan TNS. Adapun pengolahan data akustik dilakukan di Laboratorium Eksplorasi Sumber Daya dan Akustik Kelautan Jurusan Ilmu Kelautan. Identifikasi sampel zooplankton dilaksanakan di Laboratorium Bioekologi Kelautan Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Hasil dari penelitian ini didapat dari pengolahan nilai densitas zooplankton dari data akustik dan pengolahan kelimpahan zooplankton dari alat bongonet. Nilai densitas zooplankton yang di dapat di perairan Taman Nasional Sembilang berkisar 106 - 1911 Ind/m<sup>3</sup> dimana kelimpahan tersebut dibagi menjadi 3 kelas yaitu 106 - 707 ind/m<sup>3</sup>, 708 - 1309 ind/m<sup>3</sup>, 1310 - 1911 ind/m<sup>3</sup>. Kelimpahan zooplankton menggunakan bongonet berkisar 70 - 346 Ind/m<sup>3</sup> dimana kelimpahan terendah terdapat pada stasiun 10 dengan kelimpahan 70 Ind/m<sup>3</sup> dan kelimpahan tertinggi ditemukan di stasiun 12 dengan kelimpahan 346 Ind/m<sup>3</sup>.

Koefisien determinasi yang tergambar dapat menjelaskan bahwa kelimpahan zooplankton menggunakan bongonet dapat memberikan pengaruh sebesar 63% terhadap kelimpahan zooplankton menggunakan akustik. Sisanya sebesar 37% dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak diteliti. Berdasarkan koefisien korelasinya ( $R = 0.79$ ), dapat diartikan antara variabel bebas (kelimpahan zooplankton menggunakan bongonet) dan variabel terikat (kelimpahan zooplankton menggunakan akustik) memiliki hubungan ke arah positif dan kuat.

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur kepada Allah SWT, atas berkah dan rahmat-Nya sehingga skripsi yang berjudul **“Penerapan Teknologi Hidroakustik Untuk Pendugaan Kelimpahan Dan Sebaran Spasial Zooplankton Di Perairan Taman Nasional Sembilang, Sumatra Selatan”** ini dapat terselesaikan dengan maksimal. Salawat serta salam tak lupa saya hanturkan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat serta pengikutnya hingga akhir zaman. Dengan selesainya skripsi ini, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar besarnya kepada semua pihak yang telah membantu baik itu jasa, saran, kritik, moril, dan support demi kelancaran skripsi ini, terutama kepada :

1. Kedua orang tua saya yaitu, Ayah Waluyo dan Ibu Eni Suryani yang telah membawa ke dunia, mendidik, merawat serta membesarkan saya. Terimakasih yang sebesar-besarnya atas semua dukungan selama ini sehingga skripsi ini dapat saya selesaikan semaksimal mungkin. Melalui tulisan ini, saya berharap apa yang telah saya capai dapat membanggakan kedua orang tua saya dan semoga, dapat terus membanggakan mereka dimasa depan, Aamiin.
2. Ibu Ellis Nurjuliasti Ningsih, M.Si selaku dosen pembimbing I, saya ucapkan terimakasih atas semua arahan, bimbingan, dukungan, bantuan dan perhatian ibu Ellis selama ini. Saya sangat bersyukur bertemu dan mengenal ibu Ellis yang layaknya seorang kakak sekaligus seorang ibu di kampus yang terus ngebimbing studi saya dari jaman kp sampe skripsi. Sehat selalu buat bu Ellis, murah rezeki dan semoga, selalu sukses. Aamiin.
3. Ibu Fitri Agustriani, S.Pi., M.Si, Selaku dosen pembimbing II dan selaku kalab esak. Terimakasih bu fitri atas semua arahan dan juga bimbingannya selama ini baik dalam urusan skripsi maupun urusan laboratorium. semoga ibu fit selalu diberi rezeki yang berlimpah. Aamiin.
4. Ibu Dr. Wike Ayu Eka Putri, M.Si dan Bapak Dr.Rozirwan, M.Sc selaku dosen penguji saya yang banyak memberikan arahan, masukan, saran,

motivasi, perhatian dan kritik sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi saya dengan baik.

5. Bapak Tengku Zia Ulqodry, ST., M.Si., Ph.D selaku ketua jurusan Ilmu Kelautan. Terimakasih Banyak Pak.
6. Ibu Dr. Fauziah, S.Pi selaku dosen PA saya dan ketua tim peneliti TNS 2020. Terimakasih bu atas semua bimbingan dan juga arahan ibu oji selama ini demi menunjang keberhasilan akademik saya.
7. Staf pengajar Ilmu Kelautan Ibu Dr. Fauziah, S.Pi, Ibu Fitri Agustriani, S.Pi., M.Si, Ibu Anna Ida Sunaryo, S.Kel., M.Si, Bapak Andi Agussalim, S.Pi., M.Sc, Bapak Gusti Diansyah, M.Sc, Bapak Rezi Apri, S.Si.,M.Si, Bapak Dr. Muhammad Hendri, M.Si, Bapak Dr. Rozirwan, M.Sc, Bapak Tengku Zia Ulqodry, ST., M.Si., Ph.D, Ibu Riris Aryawati, ST., M.Si, Ibu Dr. Wike Ayu Eka Putri, M.Si, Bapak Heron Surbakti, S.Pi., M.Si, Bapak Dr. Melki, S.Pi., M.Si, Bapak Beta Barus Susanto, M.Si dan Ibu Ellis Nurjuliasti Ningsih, M.Si yang telah membimbing, mendidik, memberikan ilmunya selama saya menuntut ilmu di Jurusan Ilmu Kelautan. Terimakasih telah menjadi orang tua selama saya berada di Jurusan Ilmu Kelautan.
8. Pak Marsai (Babe) dan Pak Minarto (Pak Min). Terima kasih babe dan pak Min, buat bantuan selama ini. semoga selalu sehat dan semoga, selalu jadi orang baik, aamiin.
9. Teman - teman seangkatan dan seperjuangan (Triteia'17) yang dari awal sampe sekarang masih bareng-bareng serta berjuang selama menjalani perkuliahan yang telah dilewati selama ini. Terkhusus untuk :
  - Remi Akbarimansyah, Farchan abi, Rudy Winarno dan Yoggi Herdiansyah. Danke buat awal” kuliah. Klean lah teman pertama aku didunia perkuliahan walaupun ada yang cepu univ (acan). Sehat selalu buat kalian, sukses dimasa depan dan sampai jumpa di titik tertinggi pencapaian. Aamiin.
  - Tim penelitian TNS 2020. Danke buat teman-teman seperjuangan di TNS. Tanpa klean mungkin bakal tidak ber jalan lancar. Sekali lagi danke buat nita alias cece, sri, ashrafi, aldi, beben (Tim Darat).

Dan danke buat Remi Akbarimansyah, Agung Sianturi (tim akustik) keknya satu lagi misi yang belum komplit. Mancing di TNS belum pernah dpt ikan kita!.

- **HIMASANTUY.** Danke buat kawan2 di hima yang tidak resmi ini wkwk. Intinya danke buat (dimulai dari yang paling tua) Sonia .K. Napitupulu, Agnes .N. Widiarti, Jihan .A. Katerina, Nur .R. Sari, Remi A, Dini F, dan Ika .N. Febriani (tanpa aku klean ga bakal santuy kan?!). Kurang lebih, 4 tahun lebih ini, semua cerita aku di masa kuliah ada pada kalian. Sukses terus buat kalian, sehat selalu dan sampai jumpa di titik tertinggi pencapaian. Aamiin.
- Nita Puspita Sari alias Cece. Spesial buat teman yang satu ini, terimakasih buat cece atas bantuan selama ini. Yang selalu membantu di setiap di minta bantuan. Sehat selalu buat cece, semoga sukses. Aamiin.

10. Keluarga Laboratorium Eksplorasi Sumber Daya Dan Akustik Kelautan. Terimakasih banyak kepada Ibu Fitri Agustriani, S.Pi., M.Si selaku kepala Laboratorium, terimakasih kepada Ibu Dr. Fauziyah, S.Pi, Ibu Ellis Nurjuliasti Ningsih, M.Si dan terimakasih para asisten lab angkatan 15, 16, dan 18. Terima kasih atas semua pembelajaran dan kenangan baik yang pernah saya dapatkan disini dan Lab ini juga menjadi tempat ternyaman di jurusan bagi saya. Sehat selalu, semoga selalu sukses!
11. Terimakasih buat orang yang satu ini yaitu Amanda Astri Pratiwi F, S.Kel. Terimakasih buat kk man yang banyak bantuin aku selama ini, mungkin dari maba udah kenal baik dan pas penelitian, kk man banyak bantu dan kasih saran mulai dari persiapan kelapangan sampai selesai penelitian. Sukses terus buat kk man, sehat selalu dan semoga selalu jadi orang baik. Aamiin
12. Terakhir, terimakasih buat orang yang spesial satu ini. **Ashri Dewi Riani.** Selama penulisan skripsi ini selalu jadi teman cerita (walau doi tidur), teman mikir (walau doi ga bantu mikir), teman main (walau cuma doi yang main, aku mah ngetik). Terimakasih ya ciiiiii buat semuanya. Tanpa cipupa, ga bakal kelar skripsi ini (ga denggg perez doang ga sih!).

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa Allah SWT, atas semua rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Penerapan Teknologi Hidroakustik Untuk Pendugaan Kelimpahan Dan Sebaran Spasial Zooplankton Di Perairan Taman Nasional Sembilang, Sumatra Selatan” ini dengan baik.

Tema yang dipilih dalam penelitian ini adalah akustik zooplankton menggunakan data akustik dan data sampel zooplankton sebagai data primer. Dasar dari penelitian ini yaitu untuk melihat bagaimana kondisi kelimpahan zooplankton perairan Taman Nasional Sembilang serta dapat mengetahui wilayah mana yang dapat diindikasikan potensi sumber daya perikanan. Oleh sebab itu diperlukan ketersediaan data yang akurat dan lengkap serta dapat memberikan informasi yang bermanfaat dan mendekati keadaan yang sebenarnya. Pendugaan kelimpahan zooplankton menjadi fokus dalam penelitian ini. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kondisi perairan Taman Nasional Sembilang.

Dengan kerendahan hati penulis menyadari terdapat keterbatasan dan kekurangan yang ada dalam skripsi ini. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Mohon maaf jika terdapat kesalahan dalam penulisan maupun pengejaan dari skripsi ini. Demikian, saya ucapkan terimakasih.

Inderalaya, Agustus 2021

Penulis



Abizard Waskita Walem

08051281722041

## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN .....	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	v
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
RINGKASAN .....	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	x
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL .....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xviii
<b>I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	5
1.4 Manfaat .....	5
<b>II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Hidroakustik.....	6
2.1.1 Prinsip Kerja Hidroakustik.....	6
2.1.2 Volume Backscattering Strength (SV).....	7
2.1.3 Threshold .....	7
2.2 Plankton. ....	8
2.2.1 Zooplankton .....	9
2.2.2 Pola Sebaran Zooplankton .....	10
2.3 Parameter Lingkungan .....	11
2.3.1 Suhu .....	11
2.3.2 Arus.....	12
2.3.3 pH.....	13
2.3.4 Salinitas.....	14
2.3.5 DO.....	14

<b>III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>15</b>
3.1 Waktu dan Tempat .....	15
3.2 Alat dan Bahan .....	16
3.3 Metode Penelitian.....	18
3.3.1 Prosedur Penelitian .....	18
3.3.2 Desain Survei Penelitian .....	19
3.3.3 Akuisisi Data Akustik .....	19
3.3.4 Pengambilan Sampel Zooplankton .....	20
3.3.5 Pengukuran Parameter Oseanografi.....	21
3.4 Analisis data .....	22
3.4.1 Pengolahan Densitas Zooplankton.....	22
3.4.2 Identifikasi Zooplankton .....	23
3.4.3 Analisis Kelimpahan Zooplankton.....	23
3.4.4 Analisis Regresi Linier Sederhana .....	24
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>25</b>
4.1 Kondisi Umum Perairan Taman Nasional Sembilang .....	25
4.2 Sebaran Spasial Zooplankton Secara Akustik.....	26
4.3 Kelimpahan Zooplankton Berdasarkan Data Sampling Bongonet .....	27
4.4 Komposisi Zooplankton di Perairan Taman Nasional Sembilang .....	29
4.5 Kondisi Parameter Oseanografi Perairan .....	32
4.6 Korelasi Kelimpahan Zooplankton Berdasarkan Data Akustik dengan Sampling Bongonet.....	36
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>39</b>
5.1 Kesimpulan .....	39
5.2 Saran.....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>40</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>46</b>



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Diagram Alir Kerangka Pikiran .....	4
Gambar 2. Prinsip Kerja Instrumen Akustik.....	7
Gambar 3. Peta Lokasi Penelitian .....	15
Gambar 4. Prosedur Penelitian.....	18
Gambar 5. Desain Survei .....	19
Gambar 6. Rancangan Sampling Zooplankton .....	21
Gambar 7. Kondisi Umum Perairan Taman Nasional Sembilang.....	25
Gambar 8. Peta Sebaran Spasial Zooplankton .....	26
Gambar 9. Grafik Kelimpahan Zooplankton .....	27
Gambar 10. Persentase Komposisi Zooplankton .....	31
Gambar 11. Arah dan Kecepatan Arus .....	34
Gambar 12. Grafik Hubungan Kelimpahan Zooplankton Bongonet Dengan Kelimpahan Akustik Zooplankton .....	37
Gambar 13. Korelasi kelimpahan zooplankton berdasarkan data akustik dengan sampling bongonet .....	38

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Titik Koordinat Stasiun.....	16
Tabel 2. Alat dan Bahan Di Lapangan.....	16
Tabel 3. Alat dan Bahan di Laboratorium.....	17
Tabel 4. Spesifikasi Simrad EK 15.....	20
Tabel 5. Kelimpahan Zooplankton Berdasarkan Filum.....	29
Tabel 6. Komposisi Zooplankton Di Perairan Taman Nasional Sembilang.....	30
Tabel 7. Kondisi Parameter Oseanografi Perairan.....	32
Tabel 8. Kecepatan Arus Di Perairan Taman Nasional Sembilang.....	33
Tabel 9. Nilai Kelimpahan Zooplankton Menggunakan Bongonet Dan Akustik.....	36

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Foto Kegiatan Di Lapangan .....	46
Lampiran 2. Foto Kegiatan di Laboratorium .....	47
Lampiran 3. Hasil Perhitungan Kelimpahan Zooplankton Secara Akustik .....	47
Lampiran 4. Beberapa Jenis Zooplankton Yang Teridentifikasi .....	49
Lampiran 5. Parameter Perairan .....	51
Lampiran 6. Tabel Kelimpahan .....	52
Lampiran 7. Tabel Perhitungan Volume Backscattering Strength (SV) .....	53
Lampiran 8. Contoh-contoh Perhitungan .....	55

## I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Taman Nasional Sembilang (TNS) merupakan kawasan yang terletak di pesisir timur Provinsi Sumatera Selatan yang terdiri dari kawasan rawa dan didominasi hutan mangrove. Habitat hutan mangrove di Taman Nasional Sembilang sangat dipengaruhi oleh muara-muara sungai yang berasal dari hutan rawa air tawar dan hutan rawa air gambut di bagian hulunya (Wardoyo dan Iqbal, 2003). Ekosistem mangrove memiliki fungsi penting bagi ekosistem sekitar yaitu sebagai tempat ikan mencari makan (Dudi *et al.* 2016). Kesuburan perairan di sekitar hutan mangrove cenderung baik karena produktifitas primernya yang tinggi.

Produktifitas primer suatu perairan memiliki hubungan linier dengan kelimpahan zooplankton dimana, semakin tinggi produktifitas perairan cenderung memiliki kelimpahan zooplankton yang tinggi (Yuliana, 2014). Keberadaan zooplankton pada suatu perairan bergantung pada kandungan nutrisi yang ada dimana masing-masing jenis mempunyai kepekaan sendiri terhadap perubahan nutrisi (Handayani *et al.* 2015). Keberadaan zooplankton sendiri berperan sebagai sumber makanan bagi ikan-ikan pemakan plankton (Mulyadi dan Lekalette, 2020)

Pentingnya peranan zooplankton pada suatu perairan, mengakibatkan perlu adanya survei untuk mengetahui kelimpahan plankton. Metode untuk mengetahui kelimpahan dapat dilakukan dengan cara konvensional. Metode konvensional dapat dilakukan menggunakan alat sederhana seperti *planktonet* dan *bongonet*. Selain menggunakan metode konvensional, pendugaan kelimpahan plankton dapat dilakukan dengan metode survei hidroakustik.

Perkembangan teknologi mengakibatkan metode dalam menganalisis kelimpahan plankton menjadi lebih beragam, salah satunya teknologi hidroakustik. Hidroakustik memanfaatkan teknologi untuk memancarkan gelombang suara yang merambat ke dasar perairan dan menerima kembali pantulan gelombang suara untuk mendeteksi target, seperti ikan dan plankton.

Pemanfaatan teknologi hidroakustik dapat digunakan untuk mendeteksi objek pada kolom perairan, salah satunya zooplankton. Zooplankton dipilih karena lebih dapat dideteksi dibandingkan dengan fitoplankton (Manik, 2015). Pendugaan kelimpahan zooplankton dengan hidroakustik dilakukan dengan

melihat nilai *target strength* (TS) dan *volume backscattering strength* (SV). Alat hidroakustik yang digunakan pada penelitian ini ialah *Echosounder Simrad EK 15* dengan transduser *single beam*. Transduser *single beam* menghasilkan pancaran gelombang suara tunggal (Lubis *et al.* 2017). Komponen utama yang terdapat pada *single beam* ialah *transciever* yang berfungsi mengirimkan pulsa listrik.

Hidroakustik umumnya digunakan untuk kegiatan eksplorasi dan eksploitasi sumberdaya yang ada di laut. Teknologi hidroakustik secara sederhana terdiri dari *display*, *transmitter* dan *transducer*. Penggunaan dari metode hidroakustik sangat efektif dan efisien karena informasi yang diberikan *real time* sehingga membuat penelitian ini penting untuk dilakukan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Teknologi hidroakustik memanfaatkan gelombang suara yang dipancarkan ke kolom perairan untuk mendeteksi objek bawah laut. Penerapan teknologi hidroakustik menjadi salah satu pilihan dalam melakukan survei perairan karena memberikan informasi secara cepat dan efisien. Penggunaan dari teknologi hidroakustik juga baik digunakan karena ramah lingkungan.

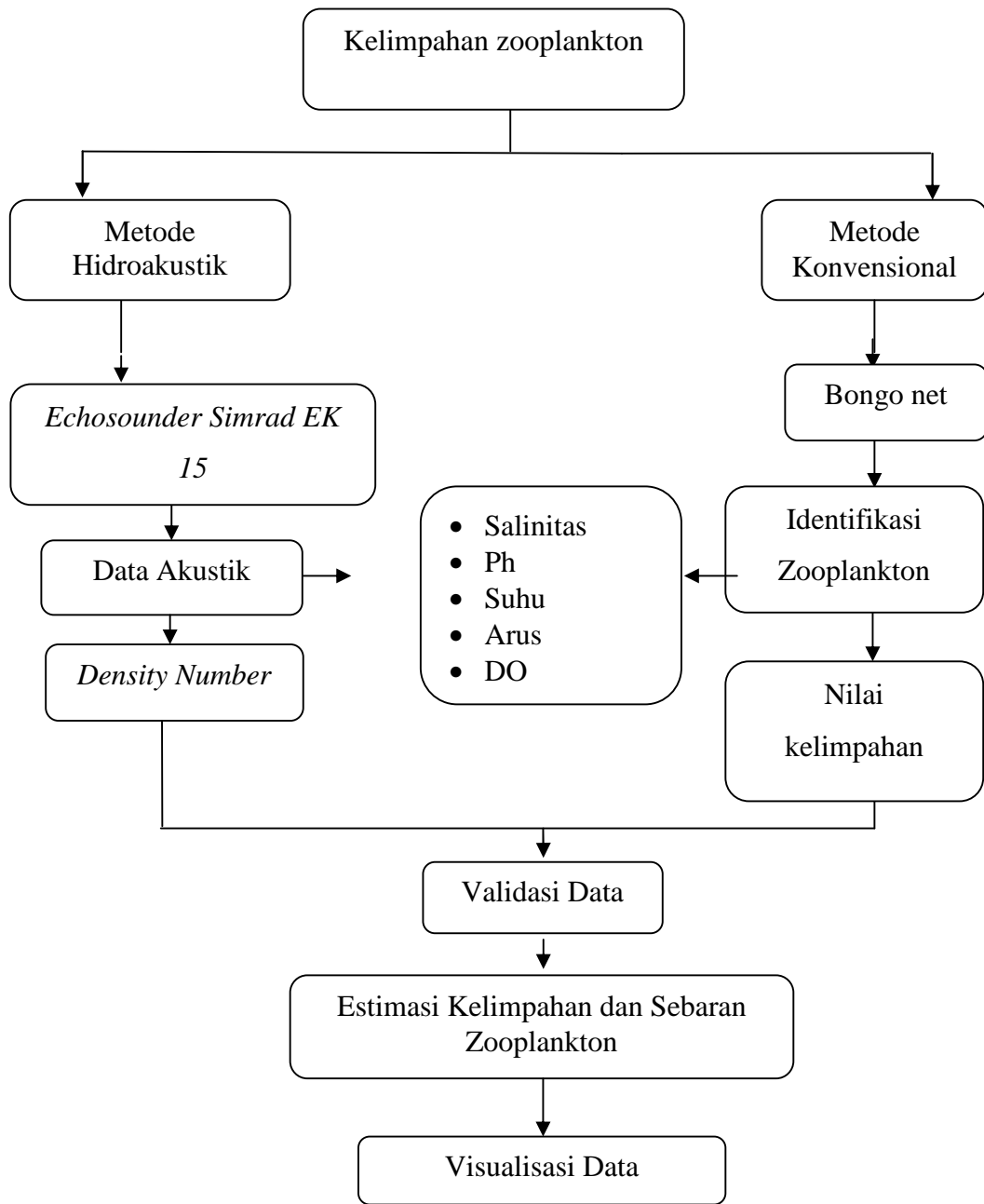
Taman Nasional Sembilang merupakan salah satu Taman Nasional yang kondisinya masih relatif baik. Terdiri dari hutan rawa gambut, hutan rawa air tawar, Taman Nasional Sembilang menjadi habitat bagi berbagai macam flora dan fauna. Melimpahnya sumberdaya alam menyebabkan Taman Nasional Sembilang memiliki berbagai ancaman seperti penebangan liar, alihan fungsi lahan, kebakaran hutan serta pemanfaatan yang berlebihan.

Wilayah perairan Taman Nasional Sembilang termasuk dalam perairan yang memiliki peran penting, dimana menjadi tempat penyuplai perikanan bagi Kabupaten Banyuasin dan Provinsi Sumatra Selatan. Berdasarkan data Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Banyuasin (2019), Produksi perikanan tangkap laut Kecamatan Banyuasin II tahun 2018 mencapai 24,625.10 ton. Berlimpahnya perikanan di perairan Taman Nasional Sembilang diiringi dengan baiknya produktifitas primer di perairan tersebut yang di tandai dengan melimpahnya zooplankton (Siro *et al.* 2019).

Zooplankton di perairan berperan penting dalam menjaga rantai makanan perairan. Keberadaan zooplankton menjadi penghubung antara produsen primer

kepada ikan – ikan yang lebih besar. Semakin banyak jumlah zooplankton di perairan, semakin banyak potensi ikan yang ada. Mengingat peran zooplankton yang penting di perairan, perlu adanya kajian untuk mengetahui kelimpahan zooplankton dan sebaran spasialnya di perairan Taman Nasional Sembilang.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk melihat kelimpahan zooplankton di perairan Taman Nasional Sembilang menggunakan metode *hidroakustik*. Metode hidroakustik dapat memberikan informasi kondisi perairan dengan cepat dan efisien karena data yang didapat *real time*. Hasil akhir dari penelitian ini akan membandingkan kelimpahan zooplankton secara akustik dengan kelimpahan zooplankton secara konvensional. Sulitnya akses menuju perairan Taman Nasional Sembilang menyebabkan masih minimnya informasi tentang kelimpahan zooplankton sehingga penelitian ini penting untuk dilakukan. Secara sederhana, rumusan masalah dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Kerangka Pikiran

### **1.3 Tujuan**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengestimasi kelimpahan zooplankton di perairan Taman Nasional Sembilang secara akustik
2. Menganalisis sebaran spasial dan densitas zooplankton di perairan Taman Nasional Sembilang secara akustik
3. Membandingkan densitas zooplankton secara akustik dan kelimpahan zooplankton secara konvensional.

### **1.4 Manfaat**

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran terhadap kelimpahan zooplankton di perairan Taman Nasional Sembilang secara spasial dan densitas sehingga dapat menjadi bahan pertimbangan dalam pengambilan kebijakan dibidang konservasi di Taman Nasional Sembilang.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Ahmad OZ, Endrawati H, Taufiq N. 2014. Struktur komunitas zooplankton pada daerah pertambakan di Desa Mangunharjo, Kecamatan Tugu, Kota Semarang. *Journal Of Marine Research*. Vol. 3(3): 147-154.
- Aisyah, Hestirianoto T, Pujiyati S. 2015. Sebaran spasial volume backscattering strength ikan pelagis di danau ranau, sumatera selatan. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. Vol. 6(1):11-20
- Amri K, Ma'mun A, Priatna A, Suman A, Prianto E, Muchlizar. 2020. Sebaran spasial, kelimpahan dan struktur komunitas zooplankton di Estuari Sungai Siak serta faktor-faktor yang mempengaruhinya. *Jurnal Akuatika Indonesia*. Vol. 5(1):7-20.
- Arief D. 1984. Pengukuran salinitas air laut dan peranannya dalam ilmu kelautan. *Jurnal Oseana*. Vol. 9(1): 3-10.
- Arief M, Adawlah SW, Parwati E, Hamzah R, Prayogo T. 2015. Pengembangan model ekstraksi suhu permukaan laut menggunakan data satelit landsat 8 studi kasus: Teluk Lampung. *Jurnal Penginderaan Jauh*. Vol. 12(2):107-122.
- Aruan RK. 2020. kelimpahan fitoplankton dan hubungannya dengan faktor fisika dan kimia di perairan desa selotong kecamatan secanggih Kabupaten Langkat Provinsi Sumatera Utara. *Skripsi*.
- Aziz MF. 2006. Gerakan air laut. *Oseana*. Vol. 31(4): 9-21.
- Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Banyuasin. 2019. *Produksi Perikanan Tahun 2018*. Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Banyuasin : Banyuasin.
- Dudi R, Tadjuddah M, Ramli M. 2016. Keragaman mangrove terhadap sumber daya ikan pada ekosistem mangrove Teluk Kulisusu Kabupaten Buton Utara. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*. Vol. 1(4):367-375.
- Effendi H. 2003. Telaah kualitas air: Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Penerbit Karsinus : Yogyakarta
- Findra MN, Hasrun LO, Adharani N, Herdiana L. 2017. Perpindahan ontogenetik habitat ikan di Perairan Ekosistem Hutan Mangrove. *Jurnal Media Konservasi*. Vol. 21(3):304-309.
- Halidah. 2016. Keanekaragaman plankton pada hutan mangrove di Kepulauan Togeang Sulawesi Tengah. *Jurnal Info Teknis EBONI*. Vol. 13 (1):37-44.

- Hamuna B, R.H.R. Tanjung, Suwito, H.K. Maury dan Alianto. 2018. Kajian Kualitas Air Laut dan Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika-Kimia di Perairan Distrik Depapre, Jayapura. 16 (1) : 35-43.
- Hamuna B, Pujiyati S, Natih NMN, Dimara L. 2018. Analisis hambur balik akustik untuk klasifikasi dan pemetaan substrat dasar perairan di teluk Yos Sudarso, Kota Jayapura. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. Vol. 10(2):291-300.
- Handayani S, Ridho MR, Bernas SM. 2015. Keanekaragaman plankton dan hubungannya dengan kualitas perairan terusan dalam Taman Nasional Sembilang Banyuasin Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains*. Vol. 17(3): 137-138.
- Harni H, Syafridiman dan Hasibuan S. 2017. Pemanfaatan Vermikompos Yang Berbeda Terhadap Kelimpahan Zooplankton Pada Media Tanah Gambut. [Makalah Ilmiah]. Riau : Universitas Riau.
- Hasriyanti, Syarif E, Maddatung. 2015. Analisis karakteristik kedalaman perairan, arus dan gelombang di Pulau Dutungan Kabupaten Barru. *Jurnal Scientific Pinisi*. Vol. 1(1):43-54.
- Hyoung SLA, Lee H, Kang D, Lee S, Shin HC. 2014. Ex Situ Echo Sounder Target Strengths of Ice Krill *Euphausia Crystallorophias*. *Chinese Journal of Oceanology and Limnology*
- Irawati N, Adiwilaga EM, Pratiwi NTM. 2013. Hubungan produktivitas primer fitoplankton dengan ketersediaan unsur hara dan intensitas cahaya di Perairan Teluk Kendari Sulawesi Tenggara. *Jurnal Biologi Tropis*. Vol. 13 (2):197-208.
- Junaidi M, Nurliah, Azhar F. 2018. Struktur komunitas zooplankton di perairan kabupaten Lombok Utara, Provinsi Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Biologi Tropis*. Vol. 18(2):159-169.
- Karimah. 2017. Peran ekosistem hutan mangrove sebagai habitat untuk organisme laut. *Jurnal Biologi Tropis*. Vol. 17(2):51-58.
- Karuwal J, Pujiyanti S, Jaya I. 2013. Pengembangan deskriptor akustik plankton di TELUK AMBON bagian dalam menggunakan echosounder biosonic DT-X. *Jurnal TRITON*. 9 (1) : 10 – 17.
- Lavery AC, Chu D, Moum JN. 2009. Measurements of acoustic scattering from zooplankton and oceanic microstructure using a broadband echosounder. *Journal of Marine Science Advance*. :1-16.
- Lubis MZ, Pujiati S, Wulandari PD. 2016. Akustik pasif untuk penerapan di bidang perikanan dan ilmu kelautan. *Jurnal Oseana*. (2):41-50.

- Lubis MZ, Surya G, Anggraini K, Kausariani H. 2017. Penerapan teknologi hidroakustik di bidang ilmu dan teknologi kelautan. *Oceana*. Vol. 13(2): 34-44.
- MacLennan D dan Simmonds J. 2005. *Fisheries Acoustics*. Unites Kingdom: Blackwell Science.
- Makmur, Fathur M, Ruskiah. 2012. Struktur komunitas plankton dan manfaatnya bagi perikanan pesisir kabupaten pohuwatu di propinsi gorontalo. *Prosiding Indoaqua*:857-865.
- Manik HM. 2015. Acoustic observation of zooplankton using high frequency sonar. *Ilmu Kelautan*. Vol. 20(2): 61-72.
- Mulyadi HA, Lekallete J. 2020. Biodiversitas zooplankton di perairan pesisir pulau keffing pada musim peralihan ii, Kabupaten Seram Bagian Timur. *Jurnal Kelautan Tropis*. Vol. 23(1): 15-28.
- Ngafifudin M, Susilo, Sunarno. 2017. Penerapan rancang bangun ph meter berbasis arduino pada mesin pencuci film radiografi sinar-x. *Jurnal Sains Dasar*. Vol.6(1):66 – 70.
- Nurruhwati I, Zahidah, Sahidin A. 2017. Kelimpahan plankton di Waduk Cirata Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Akuatika Indonesia*. Vol. 2(2): 102-108.
- Nybakken JW. 1992. Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Patty SI. 2018. Oksigen Terlarut Dan Apparent Oxygen Utilization Di Perairan Selat Lembeh, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*. Vol. 6:(1):54-60
- Pebryanti Y. 2013. Studi hidroakustik plankton di laut Flores. [*Skripsi*]. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Pranoto, B.A., Ambariyanto, & Zainuri, M. 2005. Struktur Komunitas Zooplankton Di Muara Sungai Serang Jakarta. *Ilmu Kelautan*. 10(2):90-97.
- Pratama BB, Hasan Z, Hamdani H. 2012. Pola migrasi vertikal diurnal plankton di pantai santolo kabupaten Garut. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. Vol. 3(1):81-89.
- Priatna A, Sadhotomo B. 2011. Sebaran plankton dan larva ikan di perairan kepulauan raja empat : kajian metode hindoakustik dan survei konvensional. *Bawal*. Vol. 3(5): 345-350.
- Rabanai. 2010. Komposisi jenis zooplankton di Perairan Sungai Je'neberang Sungguminasa Kecamatan Somba Opu Kabupaten Gowa. *Skripsi*.

- Rahayu SM, Wiryanto, Sunarto. 2017. keanekaragaman jenis krustasea di kawasan mangrove Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah. *Jurnal Sains Dasar*. Vol. 6(1): 57 – 65.
- Rahman M. 2016. Produktivitas primer perairan pantai kawasan hutan mangrove desa pagatan besar Kecamatan Takisung Kabupaten Tanah Laut Propinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Fish Scientiae*. Vol. 6(11):11-12.
- Rahmawati I, Hendrarto IB, Purnomo PW. 2014. Fluktuasi bahan organik dan sebaran nutrien serta kelimpahan fitoplankton dan klorofil-a di muara sungai Sayung Demak. *Journal Of Maquares*. Vol. 3(1):27-36.
- Ramadhani AH, Wijayanti A, Hadisusanto S. 2012. Komposisi dan kemelimpahan fitoplankton di LAGUNA GLAGAH Kabupaten Kulonprogo Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. *Seminar Nasional*. Vol. 10
- Randhi Z, Hestirianoto T, Pujiyati S. 2017. Akustik dibandingkan dengan densitas ikan: kombinasi metode aktif dan pasif. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. Vol. 8(2):187-198.
- Rhamdan D, 2013. Hubungan gaya belajar dan motivasi belajar dengan hasil belajar kewirausahaan kelas xi di Smk Negeri 1 Bogor. *Jurnal Teknologi Pendidikan*. Vol. 2(2):37-58.
- Rismayatika F, Ikhsanti H, Tirani NR. 2019. Identifikasi perubahan salinitas air di perairan sekitar pembangunan reklamasi Citraland City Kota Makassar menggunakan citra landsat 8. *Seminar Nasional Penginderaan Jauh*. Vol. 6:41-47.
- Rukminasari N, Nudiarti, Awaluddin K. 2014. Pengaruh derajat keasaman (ph) air laut terhadap konsentrasi kalsium dan laju pertumbuhan Halimeda sp. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*. Vol. 24(1):28-34.
- Sary, 2006. Bahan Kuliah Manajemen Kualitas Air. Politehnik vedca. Cianjur.
- Sembiring SMR, Melki, Agustriani F. 2012. Kualitas perairan muara Sungsang ditinjau dari konsentrasi bahan organik pada kondisi pasang surut. *Jurnal Maspari*. Vol. 4(2):238-247.
- Sidabutar EA, Sartimbul A, Handayani M. 2019. Distribusi suhu, salinitas dan oksigen terlarut terhadap kedalaman di Perairan Teluk Prigi Kabupaten Trenggalek. *Journal of Fisheries and Marine Research*. Vol . 3(1):46-52.
- Sinaga ELR, Muhtadi A, Bakti D. 2016. Profil suhu, oksigen terlarut, dan ph secara vertikal selama 24 jam di Danau Kelapa Gading Kabupaten Asahan Sumatera Utara. *Jurnal Omni-Akuatika*. Vol. 12(2):114 – 124.

- Sudinno D, Jubaedah I, Anas P. 2015. Kualitas air dan komunitas plankton pada Tambak Pesisir Kabupaten Subang Jawa Barat. *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*. Vol. 9(1):13-28.
- Smith KK, Williams B. 2017. Methods for biomass estimation of *Euphausia Superba*. *CCAMLR Science*. Vol. 24(1):37-46.
- Soliha E, Rahayu SYS, Triastinurmiatiningsih. 2016. Kualitas air dan keanekaragaman plankton di danau cikaret, cibinong, bogor. *Jurnal Ekologia*. Vol. 16(2):1-10.
- Sudarto, Patty W, Tarumingkeng AA. 2013. Kondisi arus permukaan di perairan pantai: pengamatan dengan metode Lagrangian. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan Tangkap*. Vol. 1(3): 98 – 102.
- Sugianto DN, Agus ADS. Studi pola sirkulasi arus laut di perairan pantai provinsi sumatera barat. *Jurnal Kelautan*. Vol. 12(2): 70-92.
- Supu I, Usman B, Basri S, Sunarmi. 2016. Pengaruh suhu terhadap perpindahan panas pada material yang berbeda. *Jurnal Dinamika*. Vol. 07(1):62-73.
- Tambaru R, Muhiddin AH, Malida HS. 2014. analisis perubahan kepadatan zooplankton berdasarkan kelimpahan fitoplankton pada berbagai waktu dan kedalaman di Perairan Pulau Badi Kabupaten Pangkep. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*. Vol. 24(3): 40-48.
- Tambaru R, Rasyid A, Faturahman. 2018. Fenomena distribusi zooplankton di perairan laut Makassar. *Jurnal Pengelolaan Perairan*. Vol. 1 (2):1-9.
- Tanto TI, Wisna UJ, Kusumah G, Pranowo WS, Husrin S, Ilham, Putra A. 2017. Karakteristik arus laut di teluk benoa – Bali. *Jurnal Ilmiah Geomatik*. Vol. 23(1): 37-48.
- Triwiyanto K, Suartini NM, Subagio JN. 2015. Keanekaragaman Moluska di Pantai Serangan, Desa Serangan, Kecamatan Denpasar Selatan, Bali. *Jurnal Biologi*. Vol.19(2): 63-68.
- Wardoyo SA, Iqbal M. 2003. Jenis-jenis ikan di perairan estuaria Taman Nasional Sembilang. *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*. Vol. 1(1):29-38.
- Widodo J. 1992. Prinsip dasar hidroakustik perikanan. *Jurnal Oseana*. Vol 17(3):83-95.
- Yudhatama BK, Redjeki S, Suryono CA. 2019. Distribusi horizontal zooplankton berdasarkan salinitas di perairan bonang Kabupaten Demak, Indonesia. *Journal of Marine Research*. Vol.8(3):322-327.

- Yuliana, Adiwilaga EM, Harris E, Pratiwi NTM. 2012. Hubungan antara kelimpahan fitoplankton dengan parameter fisik-kimiawi Perairan Di Teluk Jakarta. *Jurnal Akuatika*. Vol. 3(2):169-179.
- Yuliana. 2014. Keterkaitan antara kelimpahan zooplankton dengan fitoplankton dan parameter fisika-kimia di perairan Jailolo, Halmahera Barat. *Maspri Journal*. Vol. 6(1):25-31.