

**ESTIMASI DENSITAS IKAN SECARA HIDROAKUSTIK
DI PERAIRAN TAMAN NASIONAL SEMBILANG,
SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang
Ilmu Kelautan pada Fakultas MIPA*

**Oleh:
RAHMADELLA DWIGOTHAMMY**

08051381823082



**JURUSAN ILMU
KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDALAYA
2022**

**ESTIMASI DENSITAS IKAN SECARA HIDROAKUSTIK
DI PERAIRAN TAMAN NASIONAL SEMBILANG,
SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

Oleh:
RAHMADELLA DWIGOTHAMMY
08051381823082

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang
Ilmu Kelautan pada Fakultas MIPA*

**JURUSAN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDRALAYA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

ESTIMASI DENSITAS IKAN SECARA HIDROAKUSTIK DI PERAIRAN TAMAN NASIONAL SEMBILANG, SUMATERA SELATAN

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Di Bidang Ilmu Kelautan

Oleh :
RAHMADELLA DWIGOTHAMMY
08051381823082

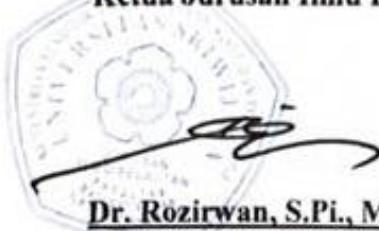
Pembimbing II

Ellis Nurjuliasti Ningsih, M.Si
NIP. 198607102022032001

Inderalaya, November 2022
Pembimbing I

Dr. Fauziyah, S.Pi
NIP. 197512312001122003

Mengetahui,
Ketua Jurusan Ilmu Kelautan



Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc
NIP. 197905212008011009

Tanggal Pengesahan :

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Rahmadella Dwigothammy

NIM : 08051381823082

Jurusan : Ilmu Kelautan

Judul Skripsi : Estimasi Densitas Ikan Secara Hidroakustik di Perairan Taman Nasional Sembilang, Sumatera 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 : Dr. Fauziyah, S.Pi
NIP. 197512312001122003



Anggota : Ellis Nurjuliasti Ningsih, M.Si
NIP. 198607102022032001



Anggota : Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc
NIP. 198108052005011002



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



Ditetapkan di : Indralaya

Tanggal :

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya **Rahmadella Dwigothammy, NIM. 08051381823082** 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 penulisan secara benar dan semua karya ilmiah/skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Indralaya, November 2022



Rahmadella Dwigothammy
NIM. 08051381823082

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rahmadella Dwigothammy
NIM : 08051381823082
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:

Estimasi Densitas Ikan Secara Hidroakustik di Perairan Taman Nasional Sembilang, Sumatera Selatan

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, November 2022



RahmadellaDwigothammy
NIM. 08051381823082

ABSTRAK

Rahmadella Dwigothammy. 08051381823082. Estimasi Densitas Ikan Secara Hidroakustik di Perairan Taman Nasional Sembilang, Sumatera Selatan (Pembimbing: Dr. Fauziyah, S.Pi dan Ellis Nurjuliasti Ningsih, M.Si)

Taman Nasional Sembilang merupakan kawasan yang unik karena termasuk daerah konservasi dan banyaknya sungai yang bermuara dari berbagai kawasan. Pendugaan stok di Taman Nasional Sembilang dilakukan untuk melihat kepadatan dan biodiversitas ikan berdasar hasil survei akustik. Upaya dalam pengelolaan potensi sumber daya ikan dilakukan dengan tujuan menjaga dan menyelamatkan sumberdaya perairan. Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Maret 2022. Metode penelitian yang digunakan yaitu hidroakustik menggunakan alat *Echosounder Biosonic DT X Split beam* dengan frekuensi 206 KHz. yang didukung oleh data hasil sampling jaring sondong. Hasil penelitian menunjukkan komposisi hasil sampling terdiri atas 12 famili dan 19 spesies. *Target Strength* yang terdeteksi yaitu (-66) – (36) dB dengan *target strength* yang paling banyak berada pada kedalaman 6 – 9 m, dengan nilai densitas ikan rata – rata tertinggi 1705 ekor/1000 m. Hasil validasi densitas ikan hasil akustik dengan jumlah ikan hasil tangkapan memiliki nilai $R^2 = 0,779$ yang berarti memiliki hubungan kuat.

Kata Kunci: Densitas ikan, Hidroakustik, Jaring sondong, Taman Nasional Sembilang.

Pembimbing II

Ellis Nurjuliasti Ningsih, M.Si
NIP. 198607102022032001

Inderalaya, November 2022
Pembimbing I

Dr. Fauziyah, S.Pi
NIP. 197512312001122003

Mengetahui,
Ketua Jurusan Ilmu Kelautan

Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc
NIP. 197905212008011009

ABSTRACT

Rahmadella Dwigothammy. 08051381823082. *Hydroacoustic Fish Density Estimation in the Waters of Sembilang National Park, South Sumatra (Supervisor: Dr. Fauziyah, S.Pi and Ellis Nurjuliasti Ningsih, M.Si)*

- Sembilang National Park is a unique area because it is a conservation area and there are many rivers that flow into various areas. Stock estimation in Sembilang National Park was carried out to see the density and biodiversity of fish based on the results of an acoustic survey. Efforts in managing the potential of fish resources are carried out with the aim of maintaining and saving aquatic resources. This research was conducted in March 2022. The research method used is hydroacoustic using the Echosounder Biosonic DT X Split beam with a frequency of 206 KHz. which is supported by data from push net sampling. The results showed that the composition of the sampling results consisted of 12 families and 19 species. The detected target strength were (-66) – (36) dB with the highest target strength at a depth of 6 – 9 m, with the highest average fish density value of 1705 fish/1000 m. The results of the validation of the density of acoustically produced fish with the number of fish caught have a value of $R^2 = 0.779$ which means it has a strong relationship.

Keywords: *Fish density, HydroacousticS, Push nets, Sembilang National Park*

Supervisor II

Ellis Nurjuliasti Ningsih, M.Si
NIP. 198607102022032001

Inderalaya, November 2022
Supervisor I

Dr. Fauziyah, S.Pi
NIP. 197512312001122003

*Acknowledged,
Head of Marine Science Department*

Dr. Rozirwan, S.Pi, M.Sc
NIP. 197905212008011009

RINGKASAN

**Rahmadella Dwigothammy. 08051381823082 . Estimasi Densitas Ikan secara Hidroakustik di Perairan Taman Nasional Sembilang
(Pembimbing : Dr. Fauziyah, S.Pi dan Ellis Nurjuliasti Ningsih, M. Si)**

Konservasi sumber pesisir dan laut adalah bagian penting untuk keberlanjutan sumberdaya perikanan. Taman Nasional Sembilang merupakan kawasan konservasi lahan basah dengan kawasan mangrove seluas 83.447,23 Ha. Daerah mangrove selalu berkaitan dengan produksi perikanan di suatu daerah. Taman Nasional Sembilang terhubung lebih dari 30 sungai dari kawasan rawa gambut dan rawa air tawar dengan pengelolaan zonasi berbagai keperluan. Taman Nasional Sembilang memiliki keunikan sendiri karena termasuk daerah konservasi dan banyaknya sungai yang bermuara dari berbagai kawasan.

Pendugaan stok di Taman Nasional Sembilang dilakukan untuk melihat kepadatan dan biodiversitas ikan berdasarkan hasil survei akustik yang didukung oleh data hasil sampling. Upaya dalam pengelolaan potensi sumberdaya ikan dilakukan dengan tujuan menjaga dan menyelamatkan sumberdaya perairan. Pemanfaatan teknologi hidroakustik dilakukan karena metodenya efektif dalam mendeteksi ikan secara langsung dengan pendekatan sinyal suara. Teknologi hidroakustik semakin efektif dalam pendugaan stok ikan. Akurasi tinggi, cepat dan tidak berbahaya yang mendasari penggunaan metode hidroakustik dalam pendugaan stok ikan pada penelitian ini.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2022 pada 20 stasiun, dengan tujuan untuk mengetahui nilai densitas ikan secara akustik, mengetahui bagaimana komposisi dan keanekaragaman ikan dan validasi data densitas ikan secara akustik dengan alat *Echosounder Biosonic DT X Split beam* dengan frekuensi 206 KHz dengan hasil tangkapan dari jaring sondong di perairan Taman Nasional Sembilang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode hidroakustik.

Hasil pengamatan 5 stasiun sampling ditemukan kelompok ikan terdiri dari 12 famili dan 19 spesies yaitu *Terapon theraps*, *Trichiurus lepturus*, *Plotosus lineatus*, *Harpodon nehereus*, *Leiognathus equulus*, *Setipinna taty*, *Setipinna breviceps*, *Coilia dussumeiri*, *Stolephorus indicus*, *Cynoglossus lingua*, *Panna microdon*, *Johnius belangerii*, *Nibea soldado*, *Protonibea diacanthus*, *Johnius amblycephalus*, *Clupeonella cultriventris*, *Toxotes jaculator*, *Pampus chinensis* dan *Diachotomyceteree nigroviridis*. Hasil analisis diperoleh indeks keanekaragaman (H') 0,9 – 1,9, indeks keseragaman (E) 09 – 2,1, dan indeks dominansi (C) 0,2 – 0,6 dengan spesies ikan di kelimpahan tertinggi *Stolephorus indicus* dan *Coilia dussumeiri*.

Hasil analisis *Target Strength* yang terdeteksi yaitu (-66) – (36) dengan *Target Strength* yang paling banyak berada pada kedalaman 6 – 9 m. nilai densitas ikan tertinggi dengan rata – rata 1705 ekor/1000m³ berada pada kedalaman 6 – 9 m dan terendah dengan nilai rata – rata 18 ekor/1000m³ pada kedalaman 0-3 m, sedangkan pada kedalaman 3-6 meter memiliki nilai rata-rata densitas ikan yaitu 268 ekor/1000m³. Hasil validasi densitas ikan hasil akustik dengan jumlah ikan hasil tangkapan memiliki nilai $R^2 = 0,7787$ yang berarti memiliki hubungan kuat.

LEMBAR PERSEMBAHAN

Terucap rasa syukur selalu tercurahkan kepada Allah Subhana wa ta'ala Tuhan seluruh alam dan salam serta sholawat kepada kekasih-Nya Rasulullah Muhammad sholallahu alaihi wa sallam. Melalui karya tulis ini terdapat persembahan yang diperuntukkan kepada pihak yang terlibat selama proses skripsi ini berlangsung. Terima kasih sebagai ungkapan rasa syukur dan apresiasi tak terkira kepada :

1. Teruntuk Ibunda dan Ayahanda Tercinta Sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Bapak **Amirigo Puspusi** dan Ibu **Emmy Rosmala** as the best parents ever, yang telah memberikan segala dukungan, yang selalu membuatku termotivasi, selalu mendoakanku, selalu menasehatiku menjadi lebih baik, dan selalu menyirami kasih sayang yang tiada terhingga yang tidak mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas ini. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Mama dan Papa bahagia, karna kusadar selama ini belum bisa berbuat yang lebih. Terima kasih Mama... Terimah kasih Papa... atas semua yang telah engkau berikan semoga engkau diberi kesehatan dan panjang umur agar dapat menemani langkah kecilku bersama saudara terkasih **Kak Novan dan kedua adik tercintaku sabil dan habibi** yang juga telah memberikan semangat dan cinta kasih untuk ayuk.
2. Teruntuk Ibu **Dr. Fauziyah, S.Pi** sebagai dosen pembimbing pertama telah memberikan bimbingan dan pengarahan teoritikal, dan Ibu **Ellis Nurjuliasti Ningsih., M.Si** telah memberikan panduan terkait kepenulisan, syukron katsir semoga berkah dan menjadi ladang pahala untuk keduanya jazakumullah kheir.
3. Teruntuk dosen pembahas Bapak **GUSTI Diansyah, S.Pi., M.Sc** dan Ibu **Dr. Wike Ayu Eka Putri, S.Pi., M.Si**, terimakasih atas masukkan, arahan ataupun kritik dan saran yang telah diberikan semoga skripsi ini dapat bermanfaat di masa yang akan datang.
4. Teruntuk para dosen Jurusan Ilmu Kelauatan : **Beta Susanto Barus, M.Si, Elis Nurjuliasti, M.Si, Dr. Fauziyah, Fitri Agustriani, M.Si, Gusti Diansyah,**

M.Sc, Dr. Isnaini, Dr. M. Hendri, Dr. Melki, Rezi Apri, M.Si, Dr. Riris Aryawati, Dr. Rozirwan, Tengku Zia Ulqodry, Ph.D, Dr. Wike Ayu Eka Putri, terima kasih atas dedikasi, kontribusi dan beberapa motivasi yang telah diberikan, jazakumullah kheir.

5. Teruntuk Staf Jurusan Ilmu Kelautan : **Babe Marsay** dan **Pak Minarto**, terima kasih atas bantuan dalam mengurus setiap berkas dan administrasi selama masa perkuliahan, u guys are the best Staff TU ever.
6. Teruntuk TIM TNS AKUSTIK (**Syahxeran, Khusnul, Alfian, Octa, Wahyu, riyani dan kak harto**) thank u guys and see u next project, InshaAllah. Serta tak lupa terimakasih tak terhingga kepada Bapak **Fredi** yang telah membimbing dan membantu kami selama proses pengambilan data di lapangan.
7. Teruntuk special someone, **Dhanti** yang udah kayak 1 paket ga bisa pisah lagi dan tak lupa orang special (doi) yang selalu ada untuk menenani saya kapanpun, dimanapun dan saat apapun thanks guys, u are special people in my life hihi☺
8. Teruntuk beberapa pihak (**bang Ilham, kak Syifa, bang sahrul, bang Remi, bang Agung, kak Yori, kak Brenda, kak Sri**) yang telah membantu saya belajar, memahami dan menyelesaikan skripsi ini terimakasih dan semoga ilmu yang kalian berikan menjadi berkah dan dapat menjadi ladang pahala.
9. Teruntuk (**Tati, Titis, Cun, dan Nanda**) teman baik yang aku temukan sejak maba. Dan tak lupa **Uci** telah menjadi teman ku sedari maba dan juga kita satu daerah hehe. Semoga kita bisa berjumpa lagi dengan kesuksesan kita masing-masing dan semoga kita bisa berteman baik sampai tua hihi (kalau ada umurnya).
10. Teruntuk keluarga besar Jurusan Ilmu Kelautan terkhusus Angkatan 2018 (**Phorcys**) yang telah menghiasi hari-hari selama menjadi mahasiswa kelautan, Abang dan Kakak angkatan 2016 (**Pontus**) dan 2017 (**Triteia**) serta teman-teman **Sriwijaya Diving Club** serta teman-teman di **Universitas Sriwijaya** yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu, terima kasih atas peran dari perjalanan kehidupan selama menuntut ilmu di Universitas Sriwijaya.

“Last but not least, I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me, for doinng all this hard work, for having no days off, for never quitting, for always being a giver and tryna give more than I receive, And I wanna thank me for just being me at all times”

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, karena atas limpahannya saya dapat menyusun skripsi ini yang berjudul "**Estimasi Densitas Ikan Secara Hidroakustik di Perairan Taman Nasional Sembilang, Sumatera Selatan**". Skripsi ini saya buat sebagai syarat untuk memenuhi dan melengkapi sks untuk menyelesaikan pendidikan Strata I pada Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Saya ucapan terima kasih kepada Ibu Dr. Fauziyah, S.Pi dan Ibu Ellis Nurjuliasti Ningsih, M.Si selaku dosen pembimbing yang bersedia membimbing saya sehingga pembuatan skripsi ini berjalan dengan baik. Ucapan terima kasih saya sampaikan pula pada semua pihak yang telah membantu dan berpartisipasi dalam penyusunan skripsi ini. Berbagai hambatan dan kesulitan telah saya lalui dalam penyusunan skripsi ini sampai selesai. Saya menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan, saya mohon maaf dan mengharapkan kritik dan saran guna membangun perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi mahasiswa Ilmu Kelautan dan juga bagi para pembaca.

Indralaya, November 2022



Rahmadella Dwigothammy
NIM. 08051381823082

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
RINGKASAN	viii
LEMBAR PERSEMPAHAN	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat.....	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Taman Nasional Sembilang.....	5
2.2 Metode Hidroakustik.....	5
2.2.1 Prinsip Kerja	6
2.2.2 <i>Beam</i> pada Sistem Akustik	8
2.2.3 <i>Target strength</i>	9
2.3 Alat Tangkap (sondong)	9
2.4 Pendugaan Stok Ikan	10
III METODOLOGI PENELITIAN	11
3.1 Waktu dan Tempat	11
3.2 Alat dan Bahan	12
3.3 Metode Penelitian.....	13
3.3.1 Pengambilan Data Hidroakustik	15
3.3.2 Pengambilan Data Parameter Lingkungan.....	15
3.3.3 Pengambilan Data Sampling.....	17

3.4 Analisa Data	19
3.4.1 Densitas Ikan Secara Akustik	19
3.4.2 Densitas ikan Hasil Sampling	20
3.4.3 Biodiversitas Hasil Tangkapan	22
3.4.4 Validasi Data Akustik dengan Data Hasil Tangkapan.....	23
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Kondisi Parameter Lingkungan Perairan	25
4.2 Biodiversitas Sumber daya Ikan.....	30
4.2.1 Komposisi Sumber Daya Ikan	31
4.2.2 Biodiversitas Ikan	36
4.3 Densitas Ikan secara Akustik	38
4.3.1 <i>Target strength</i>	39
4.3.2 Pendugaan Stok Ikan Secara Akustik	41
4.4 Validasi Data Akustik dengan Hasil Tangkapan.....	49
V KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1 Kesimpulan.....	51
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN.....	60

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat dan Bahan di Lapangan	12
2. Alat dan Bahan Pengolahan Data	13
3. Spesifikasi BIOSONIC DT-X <i>Scientific Echosounder</i>	15
4. Parameter Oseanografi dan Metode Analisis	16
5. Titik koordinat Stasiun Parameter Oseanografi dan <i>Sounding</i>	17
6. Spesifikasi kapal dan jaring	18
7. Titik koordinat Stasiun Pengambilan Data Sampling	19
8. Pengukuran Parameter Lingkungan Perairan.....	25
9. Sebaran Jenis Sedimen di Perairan Taman Nasional Sembilang	30
10. Komposisi Jenis, Frekuensi Kehadiran dan Jumlah Hasil Tangkapan Ikan	33
11. Komposisi Jenis, Frekuensi Kehadiran dan Jumlah Hasil Tangkapan Non Ikan	35
12. Indeks Biodiversitas Ikan Taman Nasional Sembilang	36
13. Indeks Biodiversitas Non-Ikan Taman Nasional Sembilang	37
14. Komposisi Pengukuran Target Strength Per Strata Kedalaman	39
15. Jumlah ikan tangkapan dan densitas ikan akustik.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pemikiran.....	3
2. Prinsip Kerja Sistem Hidroakustik.....	7
3. Peta Lokasi dan <i>Track</i> survei Peneleitian	11
4. Alur Penelitian dan Pengolahan Data	14
5. Pengukuran Panjang Standar dan Total	18
6. Skema Jaring Sondong Pada Kapal.....	21
7. Peta Sebaran Arus Taman Nasional Sembilang.....	29
8. Sebaran Jenis Sedimen di Perairan Taman Nasional Sembilang	29
9. Komposisi Famili Ikan Hasil Tangkapan.....	32
10. Komposisi Famili Non-Ikan Hasil Tangkapan	34
11. Peta Sebaran Densitas Area Akustik secara Horizontal pada StrataKedalaman 0 - 3 m	42
12. Peta Sebaran Densitas Area Akustik secara Horizontal pada Strata Kedalaman 3 - 6 m	43
13. Peta Sebaran Densitas Area Akustik secara Horizontal pada Strata Kedalaman 6 - 9 m	43
14. Peta Sebaran Densitas Volume Akustik secara Horizontal pada Strata Kedalaman 0 - 3 m	45
15. Peta Sebaran Densitas Volume Akustik secara Horizontal pada Strata Kedalaman 3 - 6 m	45
16. Peta Sebaran Densitas Volume Akustik secara Horizontal pada Strata Kedalaman 6 - 12 m	46
17. Peta Sebaran Densitas Volume Akustik secara Horizontal pada Strata Kedalaman 0 - 3 m	47
18. Peta Sebaran Densitas Ikan Akustik secara Horizontal pada Strata Kedalaman 3 - 6 m	48
19. Peta Sebaran Densitas Ikan Akustik secara Horizontal pada Strata Kedalaman 6 - 12 m	48
20. Validasi Densitas ikan akustik dan jumlah ikan tangkapan	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Nilai Kepadatan Ikan, Densitas Area, Densitas Volume Berdasarkan Posisi Dan Strata Kedalaman	61
2. Nilai Panjang Ikan Dan Target Strength	64
3. Data Berat Total Ikan Hasil Tangkapan Ikan Dan Non-Ikan.....	65
4. Interpretasi Terhadap Koefisien Korelasi	66
5. Biodiversitas Ikan Dan Non-Ikan.....	67
6. Indeks Gabungan Ikan.....	72
7. Indeks Gabungan Non-Ikan	73
8. Data Hasil Ayakan Sedimen	74
9. Data Hasil Pemipetan Sedimen.....	75
10. Ukuran Butir Sedimen Dan Segitiga Shepard.....	77
11. Sampel Hasil Tangkapan Jaring Sondong	82
12. Dokumentasi	86

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Konservasi perairan bertujuan untuk mengharmonisasikan kegiatan atau kebutuhan ekonomi masyarakat dengan melestarikan sumber daya alam. Konservasi memiliki beberapa tujuan sebagai perlindungan alam, pelestarian spesies, wisata, penelitian, pendidikan lingkungan dan perlindungan unsur alam atau budaya spesifik (Bato *et al.* 2013). Pemanfaatan kawasan konservasi harus disesuaikan dengan potensi yang dimiliki sehingga pengelolaan menjadi lebih optimal. Konservasi sumber pesisir dan laut adalah bagian penting untuk keberlanjutan sumberdaya perikanan (Hasani, 2012).

Taman Nasional Sembilang merupakan kawasan konservasi lahan basah dengan kawasan mangrove seluas 83.447,23 Ha (Rahmat *et al.* 2015 dan Indica *et al.* 2011). Taman Nasional Sembilang terletak di pesisir timur Sumatera yang memiliki komunitas ikan yang beragam (Fauziyah *et al.* 2012). Daerah mangrove selalu berkaitan dengan produksi perikanan di suatu daerah. Taman Nasional Sembilang terhubung lebih dari 30 sungai dari kawasan rawa gambut dan rawa air tawar dengan pengelolaan zonasi berbagai keperluan (Handayani *et al.* 2015).

Taman Nasional Sembilang memiliki keunikan sendiri karena termasuk daerah konservasi dan banyaknya sungai yang bermuara dari berbagai kawasan (Nurlia *et al.* 2013). Pendugaan stok di Taman Nasional Sembilang dilakukan untuk melihat kepadatan dan biodiversitas ikan berdasarkan hasil survei akustik yang didukung oleh data hasil sampling. Upaya dalam pengelolaan potensi sumberdaya ikan dilakukan dengan tujuan menjaga dan menyelamatkan sumberdaya perairan (Widarmanto, 2018).

Pengelolaan sumberdaya perikanan memiliki beberapa kondisi mengancam yang disebabkan oleh penangkapan yang melampaui sumberdaya, kualitas lingkungan dan habitat ikan yang mengalami penurunan (Ranum, 2018). Potensi sumberdaya perikanan memiliki pendekatan dari beberapa aspek yaitu aspek ekologi, aspek ekonomi, aspek sosial kultural masyarakat, aspek eksternal dan aspek teknologi (Mulyani, 2015).

Pemanfaatan teknologi hidroakustik dilakukan karena metodenya efektif dalam mendeteksi ikan secara langsung dengan pendekatan sinyal suara (Febrianti

et al. 2022). Teknologi hidroakustik memiliki beberapa keuntungan dalam efisiensi waktu dan akurasi sehingga mampu mencakup area yang luas dengan cepat dan tepat (Jamaluddin *et al.* 2018). Hasil rekaman teknologi hidroakustik berupa *echogram* yang menampilkan nilai pantulan *target strength*.

Survei teknologi hidroakustik dilakukan untuk menghitung biomassa ikan dalam upaya pengelolaan potensi perikanan. Nilai biomassa merupakan unsur utama penentu stok ikan (Ma'mun *et al.* 2018). Metode hidroakustik ramah dalam penggunaannya karena frekuensi suara yang digunakan tidak berbahaya bagi target survei maupun oleh pengguna. Menurut Lubis *et al.* (2017), teknologi hidroakustik semakin efektif dalam pendugaan stok ikan. Akurasi tinggi, cepat dan tidak berbahaya yang mendasari penggunaan metode hidroakustik dalam pendugaan stok ikan pada penelitian ini.

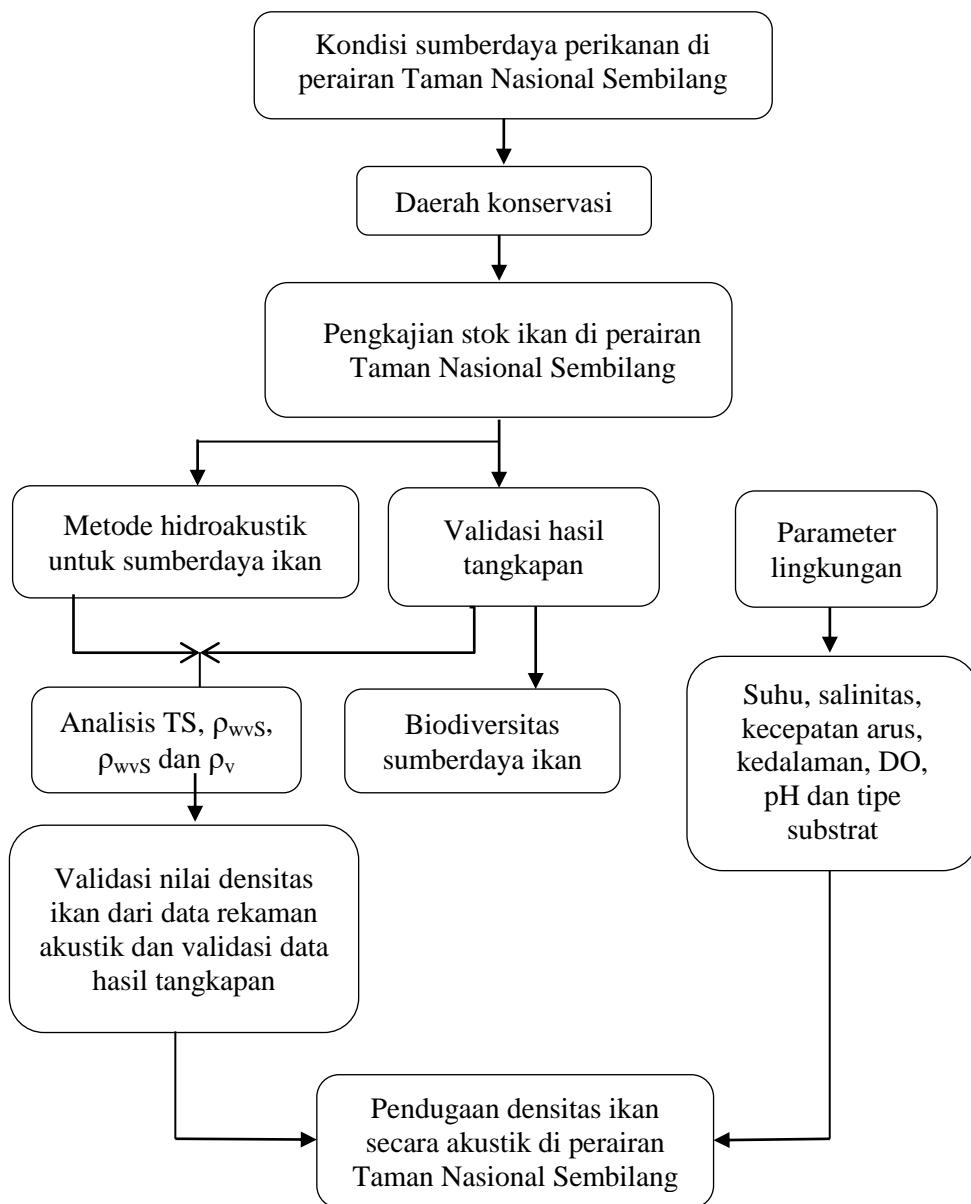
1.2 Perumusan Masalah

Pendugaan densitas ikan dilakukan secara akustik karena ramah lingkungan dan tidak mengganggu kehidupan biota. Mengetahui densitas ikan merupakan langkah awal dalam upaya lanjutan pengelolaan sumberdaya ikan di daerah konservasi Taman Nasional Sembilang. Taman Nasional Sembilang mempunyai potensi yang sangat besar dalam bidang perikanan terutama di biodiversitas ikan. Taman Nasional Sembilang memiliki keunikan sendiri karena termasuk daerah konservasi dan banyaknya sungai yang bermuara dari berbagai kawasan.

Secara sistematis dari permasalahan yang telah di paparkan, maka perumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana komposisi dan keanekaragaman ikan di perairan Taman Nasional Sembilang?
2. Berapa nilai densitas ikan secara akustik di perairan Taman Nasional Sembilang?
3. Bagaimana validasi data densitas ikan secara akustik dengan hasil tangkapan di perairan Taman Nasional Sembilang?

Kerangka pemikiran dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1. Sebagai berikut:



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini yaitu:

1. Menganalisis biodiversitas sumberdaya ikan di perairan Taman Nasional Sembilang.
2. Menganalisis densitas ikan secara akustik di perairan Taman Nasional Sembilang.
3. Memvalidasi data densitas ikan secara akustik dengan hasil tangkapan di perairan Taman Nasional Sembilang.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini dapat memberikan informasi dasar rona lingkungan awal potensi sumberdaya ikan, serta memberikan informasi mengenai kelimpahan ikan untuk menentukan besarnya potensi lestari di perairan Taman Nasional Sembilang sebagai dasar dalam pengolahan sumberdaya ikan di Taman Nasional Sembilang.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi A, Hestirianoto T, Manik HM. 2014. Deteksi *schooling* ikan pelagis dengan metode hidroakustik di Perairan Teluk Palu, Sulawesi Tengah. *Teknologi Perikanan dan Kelautan* Vol. 5 (2) : 131 – 139
- Affan JM. 2012. Identifikasi lokasi untuk pengembangan budidaya keramba jaring apung (KJA) berdasarkan faktor lingkungan dan kualitas air di perairan pantai timur Bangka Tengah. *Depik* Vol. 1 (1)
- Ahmad A. 2017. Respon Ikan Karang pada Area Apartemen Ikan di Perairan Tobololo dan Gamalama Kota Ternate. *Coastal and Ocean Journal* Vol 1 (1)
- Aisyah A, 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
- Aji IN, Wibowo BA, Asriyanto A. 2013. Analisis Faktor Produksi Hasil Tangkapan Alat Tangkap Cantrang di Pangkalan Pendaratan Ikan Bulu Kabupaten Tuban. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology* Vol. 2 (4) : 50 – 58
- Akmal SG, Fahrudin A, Agus SB. 2017. Distribusi Spasial Kelimpahan Sumberdaya Ikan di Perairan Selat Sunda. *Journal of Tropical Fisheries Management* Vol. 1 (1) : 25 – 31
- Amalia AR, Bulanin U, Nurifdinsyah J. 2017. Tingkat Kualitas Perairan Dengan Menggunakan Indikator Biota Perairan (Makrozoobentos) Di Daerah Aliran Sungai (Das) Batang Naras. *Abstract of Undergraduate Research, Faculty of Post Graduate, Bung Hatta University* Vol. 10 (1)
- Anggraeni DP. 2019. Estimasi Standing Stock Sumber Daya Ikan di Danau Toba, Sumatera Utara. *Sainmatika Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam* Vol. 16 (2) : 176 – 184
- Bafagih A, Hamzah S, Tangke U. 2017. Hubungan antara suhu permukaan laut dan hasil tangkapan ikan julung di perairan pulau ternate provinsi maluku utara. *In Prosiding Seminar Nasional Kemaritiman dan Sumber Daya Pulau-Pulau Kecil* Vol. 2 (1)
- Bakhtiar D, Jaya I, Manik HM, Madduppa HH. 2019. Pengukuran Kepadatan Ikan Terumbu Secara Ex Situ Dengan Metode Akustik. *Enggano* Vol. 4 (1) : 80 - 91
- Bakhtiar D, Nadia L, Zamodial AA, Anggoro A. 2020. Pengukuran Akustik Target Strength Ikan Selar Bentong (Selar Boops) Secara Terkontrol Di Perairan Pulau Tikus Kota Bengkulu. *Jurnal Enggano* Vol. 5 (2) : 290 – 301

- Bato M, Yulianda F, Fahruddin A. 2013. Kajian manfaat kawasan konservasi perairan bagi pengembangan ekowisata bahari: Studi kasus di kawasan konservasi perairan Nusa Penida, Bali *Depik*, 2 (2).
- Bernardes ID, Ona E, Gjøsæter H. 2020. *Study of the Arctic mesopelagic layer with vessel and profiling multifrequency acoustics. Progress in Oceanography* Vol. 182 (102260)
- Brower JE, Zar JH, Von Ende CN. 1990. *Field and Laboratory Methods for General Ecology. Third Edition.* WM. C. New York : Brown Publishers
- Brown A, Rengi P, Bustari B. 2015. Penggunaan Metode Akustik Untuk Menduga Stok Sumberdaya Ikan Pelagis Di Perairan Bengkalis Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau. *Berkala Perikanan Terubuk* Vol.43 (1) : 94 – 106
- Brown A, Rengi P. 2014. Pelagic fish stock estimation by using the hydroacoustic method in Bengkalis Regency waters. *Berkala Perikanan Terubuk* Vol. 42 (1) : 21 – 34
- Fadhil R, Muchlisin ZA, Sari W. 2016. Hubungan panjang-berat dan morfometrik ikan julungjulung (*Zenarchopterus dispar*) dari perairan pantai utara Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Perikanan Unsyiah*, Vol. 1 (1)
- Fahmi MR. 2010. Phenotypic Plastisity Kunci Sukses Adaptasi Ikan Migrasi: Studi Kasus Ikan Sidat (*Anguilla* sp). In *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur* : 9 – 17. Depok: Balai Riset Budidaya Ikan Hias
- Fahmi Z, Sentosa AA. 2014. Karakteristik Morfometri Perairan Dan Estimasi Kelimpahan Ikan Di Waduk Malahayu Dengan Metode Hidroakustik. In *Seminar Nasional Perikanan Indonesia* Vol. 20 (21)
- Fahmi Z, Wijopriono W. 2016. Karakterisasi Dekripsi Akustik Ikan Introduksi Air Tawar. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* Vol. 18 (2) : 93 – 99
- Fauziyah F, Ulqodry TZ, Agustriani F, Simamora S. 2012. Biodiversitas sumberdaya ikan ekonomis untuk mendukung pengelolaan kawasan mangrove taman nasional Sembilang (TNS) Kabupaten Banyuasin provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains (JPS)* Vol. 15 (4)
- Febrianti AAP, Manik HM. 2022. Pengukuran Kelimpahan Dan Sebaran Spasial Zooplankton Menggunakan Scientific Echosounder Di Semenanjung Utara Pesisir Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis* Vol. 14 (1) : 47 – 68
- Foote KG. 1987. *On Representing The Length Dependence of Acoustic Target Strength of Fish. Fisheries Resource Board Canada* Vol. 36 (12) : 1490 – 1496

Fréon P, Soria M, Mullon C, Gerlotto F. 1993. *Diurnal variation in fish density estimate during acoustic surveys in relation to spatial distribution and avoidance reaction*. *Aquatic Living Resources* Vol. 6 (3) : 221 – 234

Gustiano R, Haryono H, Wudianto W, Wahyudewantoro G, Rusdianto HD, Marwayana ON, Mokodongan DF. 2022. Biodiversitas Ikan dalam Pembangunan Berkelanjutan Berlandaskan Ekonomi Biru di Indonesia. In Prosiding Seminar Nasional Ikan Vol. 1 (1) : 169 – 181

Hamuna B, Tanjung RH, Maury H. 2018. Kajian kualitas air laut dan indeks pencemaran berdasarkan parameter fisika-kimia di perairan Distrik Depapre, Jayapura.

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)

Hijriani A, Muludi K, Andini EA. 2016. Penyajian Hasil Prediksi Pemakaian Air Bersih PDAM Informasi Geografis. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer* Vol. 11 (2) : 37 - 42

Hisyam M, Pujiyati S, Wijopriono W, Nurdin E, Ma'mun A. 2020. Sebaran Ikan Pelagis Kecil Berdasarkan Kedalaman Dan Waktu Di Perairan Teluk Cenderawasih. *Penelitian Perikanan Indonesia* Vol. 26 (4) : 221 – 232

Ilich AR, Brizzolara JL, Grasty SE, Gray JW, Hommeyer M, Lembke C, Murawski SA. 2021. Integrating towed underwater video and multibeam acoustics for marine benthic habitat mapping and fish population estimation. *Geosciences* Vol. 11 (4) : 176

Ilyas IS, Astuty S, Harahap SA. 2017. Keanekaragaman ikan karang target kaitannya dengan keanekaragaman bentuk pertumbuhan karang pada zona inti di Taman Wisata Perairan Kepulauan Anambas. *Jurnal Perikanan Kelautan* Vol. 8 (2)

Indaryanto FR. 2015. Kedalaman Secchi Disk dengan Kombinasi Warna Hitam-Putih yang Berbeda di Waduk Ciwaka. *Universitas Sultan Ageng Tirtayasa*

Indica M, Ulqodry TZ, Hendri M. 2011. Perubahan Luasan Mangrove Dengan Menggunakan Teknik Penginderaan Jauh Di Taman Nasional Sembilang Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. *Maspuri Journal: Marine Science Research* Vol. 2 (1) : 77 – 81

Jamaluddin I, Kusuma CA, Mahardhika SA, Della WR, Parela A, Hanafi I, Ratnaningsih A. 2018. Pemetaan Batimetri dengan Metode Hidroakustik Untuk Penentuan Lokasi Sistem Budidaya Keramba Jaring Apung “Sebagian Laut Utara Jepara, Jawa Tengah” Bathymetry Mapping with

Hydroacoustic Method To Determine The Location of Floating Cage Cultivation System. Seminar Nasional Penginderaan jauh

Julyansyah T, Bakhtiar D, Anggoro A. 2021. Analisis Akustik Target Strength Penyu Hijau (*Chelonia Mydas*) Melalui Pengukuran Secara Terkontrol Pada Frekuensi 200 kHz. *Barakuda 45: Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan* Vol. 3 (2) : 94 – 108

Kementerian Negara Lingkungan Hidup. 2004. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut

Khodabandeloo B, Agersted MD, Klevjer T, Macaulay GJ, Melle W. 2021. Estimating target strength and physical characteristics of gas-bearing mesopelagic fish from wideband in situ echoes using a viscous-elastic scattering model. *The Journal of the Acoustical Society of America* Vol. 149 (1) : 673 – 691

Koniyo Y. 2020. Analisis Kualitas Air pada Lokasi Budidaya Ikan Air Tawar di Kecamatan Suwawa Tengah. *Jurnal Technopreneur (JTech)* Vol. 8 (1) : 52 – 58

Kordi KMGH. 2012. Ekosistem Mangrove: Potensi, Fungsi dan Pengelolaan. Rineka Cipta. Jakarta

Kurnia M, Sudirman S, Nelwan A. 2015. Studi Pola Kedatangan Ikan Pada Area Penangkapan Bagan Perahu Dengan Teknologi Hidroakustik. *Perennial* Vol. 2 (3)

Kusuma AP, Wijayanto D, Fitri ADP. 2017. Analisis Teknis Dan Finansial Usaha Alat Tangkap Sodo (Push Net) Dengan Target Penangkapan Udang Yang Berpangkalan Di Desa Bedono Dan Desa Timbulsloko, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak. *Journal Of Fisheries Resources Utilization Management And Technology* Vol. 6 (4) : 341 – 351

Lee YH, Kim JH, Lee SH, Kim SB. 2021. *Underwater excavation records using underwater acoustic survey: a case study in South Korea*. *Applied Sciences* Vol. 11 (9) : 4252

Lubis MZ, Pujiyati S, Wulandari PD. 2015. Aplikasi Split Beam Akustik (Beam Tergagi Akustik) Untuk Deteksi Single Target Dan Scattering Volume Dalam Pendugaan Densitas Ikan Dibidang Perikanan

Lubis MZ, Surya G, Anggraini K, Kausarian H. 2017. Penerapan Teknologi Hidroakustik Di Bidang Ilmu Dan Teknologi Kelautan. *Oseana* Vol. 42 (2) : 34 – 44

Ma'mun A, Priatna A, Natsir, M. 2018. Potensi dan distribusi spasial ikan demersal di Laut Jawa (WPP NRI-712) dengan menggunakan teknologi

- hidroakustik. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* Vol. 10 (2) : 489 – 499
- Marques TA, Thomas L, Martin SW, Mellinger DK, Ward JA, Moretti DJ, Tyack PL. 2013. Estimating animal population density using passive acoustics. *Biological Reviews* Vol. 88 (2) : 287 – 309
- Maturbongs RM, Elviana S, Sunarni S, deFretes D. 2018. Studi keanekaragaman Ikan Gelodok (Famili: Gobiidae) Pada Muara Sungai Maro dan Kawasan Mangrove Pantai Kembapi, Merauke. *Depik*. Vol. 7 (2) : 177 - 186
- Mulyani S. 2015. Strategi pengelolaan sumberdaya perikanan berbasis ekosistem. *Oseatek* Vol. 9 (1)
- Nugraha B, Triharyuni S, Suleman PS, Hartati ST. 2020. Status perikanan dan kondisi habitat perairan Teluk Jakarta. *Jurnal Riset Jakarta* Vol. 13 (1) : 17 – 28
- Nurlia A, Siahaan H, Lukman AH. 2013. Pola pemanfaatan dan pemasaran nibung di sekitar kawasan Taman Nasional Sembilang Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* Vol. 10 (4) : 241 – 251
- Odum EP. 1971. Fundamental of Ecology. Thrid Edition. Philadelphia : WB. Saudenrs Company
- Patty SI. 2013. Distribusi suhu, salinitas dan oksigen terlarut di Perairan Kema, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax* Vol. 1 (3)
- Prananda ARA, Merici ACWB, Huda AN, Amalia A, Nastiti A, Wijayanto GN, Wibowo TW. 2017. Pembuatan peta batimetri dengan menggunakan metode hidroakustik studi kasus sebagian Sungai Cijulang Kabupaten Pangandaran, Jawa Barat. In *Proceedings of 5th Geoinformation Science Symposium* : 138 - 143)
- Pratama A, Agustriani F. 2017. Valuasi Ekonomi Sumberdaya Mangrove Studi Kasus Di Sptn I Dan Sptn II Taman Nasional Sembilang Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. *Maspari Journal Marine Science Research* Vol. 9 (2)
- Prasetyo B. 2013. Lingkungan Fisik Dan Kekayaan Mikroalga Di Danau Universitas Terbuka, Tangerang Selatan. *Jurnal Matematika Sains dan Teknologi* Vol 14 (2) : 119 - 127
- Pratomo DG, Saputro I. 2021. Comparative analysis of singlebeam and multibeam echosounder bathymetric data. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* Vol. 1052 (1)
- Puspito G, Hartono S, Amadeus A. 2020. Seleksi Jenis Dan Ketinggian Umpang Pancing Ulur Untuk Menangkap Ikan Demersal. *Albacore Jurnal Penelitian Perikanan Laut* Vol. 4 (3) : 341 – 351

Ragonese SERGIO, Bertolino FRANCESCO, Bianchini ML. 1997. *Biometric relationships of the red shrimp, Aristaeomorpha foliacea Risso 1827, in the Strait of Sicily (Mediterranean Sea)*. *Scientia Marina* Vol. 61 : 367 - 377

Rahayu SM, Wiryanto W, Sunarto S. 2017. Keanekaragaman Jenis Krustasea Di Kawasan Mangrove Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah (Biodiversity of Crustacea in Mangrove Area, Purworejo Regency, Central Java). *Jurnal Sains Dasar* Vol. 6 (1) : 57 – 65

Rahmat D, Fauziyah, Sarno. 2015. Pertumbuhan semai Rhizophora apiculata di area restorasi mangrove Taman Nasional Sembilang Sumatera Selatan. *Maspuri Journal Marine Science Research* Vol. 7 (2) : 11 – 18

Rahmayani R, Hamdani H, Junianto J, Izza AM. 2019. Difference Effect of Mouth Width Size and Operating Depth of Sodo (Push net) on the Catch of Rebon Shrimp (*Acetes indicus* H. Milne Edwards, 1830) in Tanah Kuning Waters, North Kalimantan, Indonesia. *World Scientific News* Vol. 133 : 121 – 131

Ranum GAR. 2018. Komunikasi Penyuluhan pada Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Kearifan Lokal. *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan* Vol. 12 (2) : 129 – 147

Rayes RD, Sutresna IW, Diniarti N, Supii AI. 2013. Pengaruh perubahan salinitas terhadap pertumbuhan dan sintasan ikan kakap putih (*Lates calcarifer* Bloch). *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology* Vol. 6 (1) :47 – 56

Ridho MR, Patriono E. 2016. Aspek reproduksi ikan kakap putih (*Lates calcarifer* Block) di perairan terusan dalam kawasan Taman Nasional Sembilang Pesisir Kabupaten Banyuasin. *Jurnal Penelitian Sains* Vol. 18 (1) : 1 – 7

Ridho MR, Priano E. 2017. Keanekaragaman Jenis Ikan di Estuaria Sungai Musi, Pesisir Kabupaten Banyuasinm, Provinsi Sumatera Selatan. *Penelitian Sains* Vol. 19 (1) : 32 – 37

Riyadi AMH, Heru S, Jenny M, Zainul AM, Palehel M. 2019. *Exploitation rate before and after moratorium in Fisheries management area 714, 715, and 716 fishermen fishing ground in Bitung, North Sulawesi of Indonesia*. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences* Vol. 94 (10) : 187 - 192

Rusmilyansari R, Aminah S. 2012. *Teknologi dan Manajemen Perikanan Tangkap*. Banjarmasin : Penerbit P3AI Universitas Lampung Mangkurat. Hlm 15

- Sánchez-Carnero N, Rodríguez-Pérez D, Irigoyen A, Trobbiani G, Parma AM. 2018. *What can a low-cost fish-finder tell us about the seabed. Estuarine, Coastal and Shelf Science* Vol. 215 : 94-99
- Sawada K, Matsuura T, Fukuda Y. 2022. Target Strength Of Juvenile Salmon, *Oncorhynchus Keta*, For Acoustic Monitoring. *The Journal Of The Marine Acoustics Society Of Japan* Vol. 49 (2) : 46 – 67
- Schaduw JNW. 2018. Distribusi dan karakteristik kualitas perairan ekosistem mangrove pulau kecil Taman Nasional Bunaken. *Majalah Geografi Indonesia* Vol. 32 (1) : 40 - 49
- Sembiring RK. 1995. "Analisis Regresi". Bandung: Penerbit ITB
- Sembiring H. 2008. Keanekaragaman dan distribusi udang serta kaitannya dengan faktor fisik kimia di perairan pantai Labu Kabupaten Deli Serdang
- Septiani M, Mulyani Y, Riyantini I, Prihadi DJ. 2019. Pengaruh Kondisi Mangrove Terhadap Kelimpahan Kepiting Biola (*Uca sp.*) Di Karangsong Kabupaten Indramayu. *Jurnal Perikanan Kelautan* Vol. 10 (1)
- Sidabutar EA, Sartimbul A, Handayani M. 2019. Distribusi suhu, salinitas dan oksigen terlarut terhadap kedalaman di Perairan Teluk Prigi Kabupaten Trenggalek. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research* Vol. 3 (1) : 46 – 52
- Simanjuntak CP. 2012. Keragaman dan distribusi spasial-temporal iktiofauna Sungai Asahan bagian hulu dan anak sungainya. In *Prosiding Seminar Nasional Ikan : VII* Vol.43 (60)
- Sugiyono D. 2013. Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D. Jakarta : Alfabeta
- Suniada KI, Susilo E, Hastuti AW. 2015. Validasi Peta Prakiraan Daerah Penangkapan Ikan (PPDPI) di Perairan Laut Jawa (WPP-RI 712). In *Prosiding Forum Nasional Sains dan Teknologi Kelautan dan Perikanan*
- Supriyadi A, Masyruroh A. 2022. Proses Optimasi Desalinasi Dan Demineralisasi Untuk Menjamin Kuantitas Dan Kualitas Air Proses Dan Domestik Di Pt Ineos Aromatics Indonesia. *Jurnal Lingkungan Dan Sumberdaya Alam (Jurnalistis)* Vol. 5 (1) : 13 – 23
- Supriyantini E, Munasik M, Sedjati S, Wulandari SY, Ridlo A, Mulya E. 2020. Kajian Pencemaran Perairan Pulau Panjang, Jepara Berdasarkan Indeks Saprobik dan Komposisi Fitoplankton. *Buletin Oseanografi Marina* Vol. 9 (1) : 27 – 36

- Tallon B, Roux P, Matte G, Guillard J, Skipetrov SE. 2020. Acoustic density estimation of dense fish shoals. *The Journal of the Acoustical Society of America* Vol. 148 (3) : 234 – 239
- Turyanto E, Alamsyah Z, Ningsih R. 2021. Analisis Potensi Ekonomi Dan Pemasaran Produk Perikanan Tangkap Di Zona Tradisional Taman Nasional Sembilang. *Journal of Agribusiness and Local Wisdom* Vol. 4 (1) : 86 – 99
- Volkoff H, Rønnestad I. 2020. *Effects of temperature on feeding and digestive processes in fish. Temperature* Vol. 7 (4) : 307 – 320
- Wagiyo P, Hartati ST. 2021. Kepadatan Stok, Komposisi Jenis, Struktur Ukuran dan Daerah Penangkapan Ikan di Teluk Jakarta. *Jurnal Riset Jakarta* Vol. 14 (2) : 43 – 50
- Wahyuni TT, Zakaria A. 2018. Keanekaragaman Ikan di Sungai Luk Ulo Kabupaten Kebumen. *Biosfera* Vol. 35 (1) : 23 – 28
- Watson J, Wells PG. 1970. *A gauge for carapace measurements of crabs. Journal of the Fisheries Board of Canada* Vol. 27 (6) : 1158 - 1161
- Widarmanto N. 2018. Kearifan lokal dalam Pengelolaan Sumberdaya perikanan. *Sabda: Jurnal Kajian Kebudayaan* 13 (1) : 18 - 26
- Wudianto W, Arnaya IN, Natsir M, Herdiana D. 2017. Pendugaan Pola Distribusi Spasio-Temporal Target Strength Ikan Pelagis Dengan Metode Akustik Di Perairan Teluk Tomini. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*