

**STATUS KEBERLANJUTAN USAHA PERIKANAN TONGKOL ABU-
ABU *Thunnus tonggol* (Bleeker, 1851) DI PELABUHAN PERIKANAN
PANTAI KOTA AGUNG, KABUPATEN TANGGAMUS,
LAMPUNG**

Skripsi

Oleh

**ANNAS RIZKI
1814201021**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRAK

STATUS KEBERLANJUTAN USAHA PERIKANAN TONGKOL ABU-ABU *Thunnus tonggol* (Bleeker, 1851) DI PELABUHAN PERIKANAN PANTAI KOTA AGUNG, KABUPATEN TANGGAMUS, LAMPUNG

Oleh

ANNAS RIZKI

Tongkol abu-abu merupakan salah satu ikan ekonomis penting yang ditangkap di perairan Teluk semangka. Meningkatnya permintaan tongkol abu-abu dapat menyebabkan penangkapan berlebihan (*overfishing*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan status keberlanjutan tongkol abu-abu di perairan Teluk Semangka. Status keberlanjutan tongkol abu-abu dapat ditentukan dengan menggunakan metode analisis Rapfish melalui pendekatan *multidimensional scaling* yang meliputi dimensi ekologi, ekonomi, sosial, teknologi, dan kelembagaan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret–April 2022 di Pelabuhan Perikanan Pantai Kota Agung Kabupaten Tanggamus. Data dianalisis menggunakan program Rapfish. Hasil *multidimensional scaling* menunjukkan bahwa skor dimensi ekologi sebesar 48,34 (kurang), skor dimensi ekonomi sebesar 51,66 (cukup), skor dimensi sosial sebesar 70,46 (cukup), skor dimensi teknologi sebesar 48,11 (kurang), dan skor dimensi kelembagaan sebesar 45,52 (kurang). Secara keseluruhan status keberlanjutan usaha perikanan tongkol abu-abu di Pelabuhan Perikanan Kota Agung sebesar 52,88 (cukup).

Kata kunci: Rapfish, status keberlanjutan, penangkapan berlebihan, tongkol abu-abu.

ABSTRACT

THE SUSTAINABILITY STATUS OF LONGTAIL TUNA FISHING BUSINESS *Thunnus tonggol* (Bleeker, 1851) AT THE COASTAL FISHING PORT, KOTA AGUNG, TANGGAMUS REGENCY, LAMPUNG

By

ANNAS RIZKI

Longtail tuna (*Thunnus tonggol*) is one of the important economic fish caught in Semangka Bay. The increasing demand of longtail tuna may lead to overfishing. The purpose of this study was to determine the sustainability status of longtail tuna in the waters of Bay Semangka. Sustainability status of longtail tuna can be determined by using Rapfish analysis method with a multidimensional scaling approach which included ecological dimension, economic, social, technological, and institutional. This study was carried out during March–April 2022 in the Tanggamus Regency Kota Agung Coastal Fishing Port. Data were analyzed using Rapfish. The results of multidimensional scaling showed that ecological score was 48,34 (less), economic dimension score was 51,66 (enough), social dimension score was 70,46 (enough), technological dimension score was 48,11 (less), and institutional dimension score was 45,52 (less). Overall, the status of the sustainability of the longtail tuna fishery business at the Kota Agung Coastal Fishing Port was 52.88 (enough).

Keyword: Longtail tuna, overfishing, rapfish, sustainability status.

**STATUS KEBERLANJUTAN USAHA PERIKANAN TONGKOL ABU-
ABU *Thunnus tonggol* (Bleeker, 1851) DI PELABUHAN PERIKANAN
PANTAI KOTA AGUNG, KABUPATEN TANGGAMUS, LAMPUNG**

Oleh

Annas Rizki

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERIKANAN**

Pada

**Jurusan Perikanan dan Kelautan
Fakultas Pertanian**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2022**

Judul Skripsi : **STATUS KEBERLANJUTAN USAHA PERIKANAN
TONGKOL ABU-ABU *Thunnus tonggol* (Bleeker, 1851)
DI PELABUHAN PERIKANAN PANTAI KOTA
AGUNG, KABUPATEN TANGGAMUS, LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : **Annas Rizki**

NPM : **1814201021**

Jurusan/Program studi : **Perikanan dan Kelautan/Sumberdaya Akuatik**

Fakultas : **Pertanian**



1. **Komisi Pembimbing**

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si.
NIP. 197008151999031001

Rachmad Caesario, S.Pi., M.Si.
NIP. 198805252019031011

2. **Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan
Universitas Lampung**

Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si.
NIP. 197008151999031001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si.**

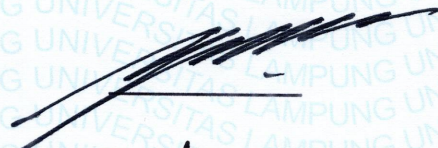

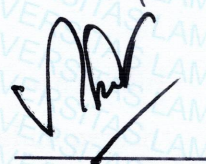
Sekretaris : **Rachmad Caesario, S.Pi., M.Si.**

Anggota : **Dr. Ir. Abdullah Aman Damai, M.Si.**

2. Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 196110201986031002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **03 November 2022**

PERYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Annas Rizki

NPM : 1814201021

Judul Skripsi : Status Keberlanjutan Usaha Perikanan Tongkol Abu-abu *Thunnus tonggol* (Bleeker, 1851) di Pelabuhan Perikanan Pantai Kota Agung, Kabupaten Tanggamus, Lampung

Menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis adalah murni hasil karya saya sendiri berdasarkan pengetahuan dan data yang saya dapatkan. Karya ini belum pernah dipublikasikan sebelumnya dan bukan plagiat dari hasil karya orang lain.

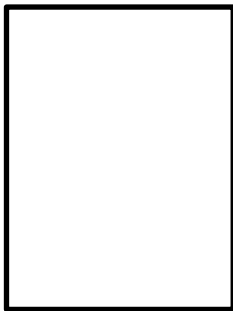
Demikian pernyataan ini saya buat, apabila di kemudian hari terbukti ditemukan kecurangan dalam karya ini, maka saya siap bertanggungjawab.

Bandarlampung, 09 Desember 2022




Annas Rizki

RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Madukoro, Kabupaten Lampung Utara, Lampung pada tanggal 12 Maret 1999. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara pasangan Bapak Anang Suryana dan Ibu Sarmenah. Penulis memulai pendidikan di Taman Kanak-kanak (TK) Nurul Huda (2004–2005), pendidikan Sekolah Dasar Negeri (SDN) 1 Madukoro (2005–2011), pendidikan Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 11 Kotabumi (2011–2014), dan pendidikan Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 2 Kotabumi Jurusan IPA (2014–2017). Penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang sarjana (S1) pada pertengahan tahun 2018 di Universitas Lampung, Fakultas Pertanian, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Prodi Sumberdaya Akuatik melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Talang Jali pada bulan Januari 2021 dan melaksanakan Praktik Umum (PU) di Konservasi Penyu Mino Raharjo Yogyakarta pada bulan Agustus 2021 dengan judul “Monitoring Habitat Peneluran Penyu (*Lepidochelys olivacea*) pada Kawasan Konservasi Mino Raharjo Pantai Goa Cemara Sanden Bantul”. Selama menjadi mahasiswa penulis berkesempatan menjadi asisten praktikum Biologi Akuatik, Oseanografi Umum, dan Ekologi Perairan. Penulis juga aktif di organisasi tingkat jurusan, yaitu Himpunan Mahasiswa Perikanan dan Kelautan (Himapik) FP Unila sebagai anggota Pengabdian Masyarakat periode 2019/2020, dan sebagai Ketua Bidang Pengabdian Masyarakat kepengurusan tahun 2021.

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Dengan rasa cinta dan kasih yang sangat mendalam kepada Allah SWT, sembah sujud syukur telah diberikan kekuatan, kenikmatan, keberkahan dalam kehidupan melalui ilmu yang diberikan. Shalawat serta salam tetap tercurah kepada Nabi Muhammad SAW atas nikmat dan kelancaran yang diberikan oleh-Nya akhirnya skripsi sederhana dapat terselesaikan dengan baik.

Kupersembahkan skripsi sederhana ini kepada:

Bapak dan Ibu tercinta

Karya sederhana ini saya persembahkan dengan rasa terima kasih sepenuhnya kepada Bapak (Anang Suryana) dan Ibu (Sarmenah). Keduanyalah yang membuat semuanya menjadi mungkin sehingga saya bisa berada pada tahap ini. Terima kasih atas segala motivasi, doa, serta nasihat yang tidak akan berhenti diberikan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat ayah dan bunda bangga dan bahagia.

Adik dan orang terdekat

Saya persembahkan karya sederhana ini untuk adik (Annisa Nur Sifa), terima kasih telah memberikan dukungan semangat dan menjadi tempat keluh-kesah dalam menyelesaikan skripsi ini, serta terima kasih banyak untuk sahabat dan teman-teman yang telah memberikan banyak pengalaman berharga.

Serta

Almamater kebanggaan, Universitas Lampung.

MOTTO

Maka ingatlah kepada-Ku. Aku pun akan ingat kepadamu. Bersyukurlah kepada-Ku, dan janganlah kamu ingkar kepada-Ku
(QS. Al-Baqarah : 152)

Bersabarlah kamu dan kuatkanlah kesabaranmu, dan tetaplah bersiap siaga, dan bertaqwalah kepada Allah supaya kamu menang
(QS. Ali' Imran : 200)

Bukanlah ilmu yang semestinya mendatangimu, tetapi kamulah yang seharusnya mendatangi ilmu itu
(Imam Malik)

Menuntut ilmu adalah takwa. Menyampaikan ilmu adalah ibadah. Mengulang-ulang ilmu adalah zikir. Mencari ilmu adalah jihad
(Abu Hamid Al Ghazali)

Seorang pemuda tidak akan sia-sia kecuali dengan empat perkara; agama, amanah, menjaga diri, dan kesungguhan
(Imam Syafi'i)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur senantiasa penyusun haturkan ke hadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan kuasa-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Status Keberlanjutan Usaha Perikanan Tongkol Abu-abu *Thunnus tonggol* (Bleeker, 1851) di Pelabuhan Perikanan Pantai Kota Agung, Kabupaten Tanggamus, Lampung”.

Penyusun menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Penulisan laporan ini masih jauh dari kesempurnaan yang disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan penyusun. Maka penyusun ingin mengucapkan terima kasih yang setulusnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
2. Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si., selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan, sekaligus Pembimbing Utama atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, saran, dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi ini;
3. Rachmad Caesario, S.Pi., M.Si., selaku dosen Pembimbing Kedua atas kesediaannya untuk memberikan arahan, dan saran serta nasihat yang bermanfaat selama ini hingga skripsi tersusun dengan baik;
4. Dr. Ir. Abdullah Aman Damai, M.Si., selaku Penguji Utama pada ujian skripsi atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, saran, dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi ini;
5. Henni Wijayanti M, S.Pi., M.Si., selaku Ketua Program Studi Sumberdaya Akuatik, selaku pembimbing akademik;

6. Dosen-dosen dan para staf administrasi Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu, motivasi, dan bantuannya dalam penyelesaian studi dan skripsi ini;
7. Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) Pelabuhan Perikanan Kota Agung dan Koperasi Unit Desa (KUD) Mina Teluk Semangka, yang telah mengizinkan pemakaian data hasil tangkapan untuk penelitian ini;
8. Ayah, Bunda, Adik, serta keluarga besar yang senantiasa mendoakan, memotivasi, memberi dukungan dan bantuannya selama ini;
9. Nadiyah Khoiriyah yang telah menemani serta memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini;
10. Mas Ari, Pak Budiman, dan Pak Fadil selaku pengelola Koperasi Unit Desa (KUD) Mina Teluk Semangka;
11. Adi, Fandi, Gangga, Irvan, I Wayan, Tedy, dan Yuda yang selalu memberikan bantuan, semangat, motivasi hingga penyelesaian skripsi ini;
12. Teman-teman Kabinet Sahitya Baruna yang telah memberikan pembelajaran dan kerja sama selama masa perkuliahan;
13. Teman-teman seperjuangan program studi Sumberdaya Akuatik angkatan 2018 terima kasih untuk kebersamaannya, baik susah maupun senang selama perkuliahan sampai penyusunan skripsi ini selesai;
14. Teman-teman seangkatan Octopus 2018 terima kasih untuk cerita dan perjuangan bersama dari mahasiswa baru sampai sekarang;
15. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi ini.

Bandarlampung, 09 Desember 2022

Annas Rizki

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Kerangka Pemikiran	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tongkol Abu-Abu (<i>Thunnus tonggol</i>).....	6
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Tongkol Abu-Abu (<i>Thunnus tong-</i> <i>gol</i>)	6
2.1.2 Habitat dan Sebaran	7
2.2 Alat Tangkap Tongkol Abu-abu.....	8
2.2.1 Pukat Cincin (<i>Purse Seine</i>)	8
2.2.2 Payang	10
2.3 Pola Pertumbuhan	13
2.3.1 Hubungan Panjang dan Berat.....	13
2.3.2 Faktor Kondisi.....	14
2.4 Parameter Pertumbuhan	15
2.5 Mortalitas dan Laju Eksploitasi.....	15
2.6 <i>Length-Based Spawning Potential Ratio</i> (LB-SPR)	16
2.7 Keberlanjutan Perikanan Tongkol Abu-abu.....	17
2.8 Analisis Rappfish (<i>Rapid Appraisal for Fisheries</i>).....	18
2.9 Analisis Keuntungan Usaha Perikanan Tongkol Abu-abu.....	19
III. METODE PENELITIAN	21
3.1 Waktu dan Tempat	21
3.2 Alat dan Bahan.....	22

3.3 Metode Penelitian.....	22
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	22
3.5 Analisis Data.....	24
3.5.1 Pola Pertumbuhan Ikan.....	24
3.5.2 Pendugaan Parameter Pertumbuhan.....	26
3.5.3 Laju Mortalitas.....	26
3.5.4 Analisis Keuntungan Usaha Perikanan Tongkol Abu-abu.....	27
3.6 Aplikasi Analisis Data.....	28
3.6.1 <i>Barefoot Ecologist's Toolbox</i>	29
3.6.2 <i>Rapfish (Rapid Appraisal for Fisheries)</i>	29
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1 Sebaran Panjang dan Berat Ikan Tongkol Abu-Abu.....	36
4.2 Dimensi Ekologi.....	37
4.2.1 Hubungan Panjang dan Bobot.....	37
4.2.2 Faktor Kondisi.....	39
4.2.3 Pendugaan Parameter Pertumbuhan.....	40
4.2.4 Mortalitas dan Laju Eksploitasi.....	40
4.2.5 <i>Length-Based Spawning Potential Ratio</i>	42
4.2.6 Area Penangkapan.....	42
4.2.7 Penangkapan Ikan Dilindungi.....	43
4.2.8 Kondisi Hasil Tangkapan.....	44
4.2.9 Penggunaan Alat Tangkap Merusak Ekosistem.....	45
4.2.10 Selektivitas Berdasarkan Ukuran.....	45
4.2.11 Selektivitas Berdasarkan Hasil Tangkapan.....	48
4.2.12 Menangkap Ikan Ekonomis Berukuran Kecil.....	49
4.3 Dimensi Ekonomi.....	50
4.3.1 Analisis Keuntungan Usaha Perikanan Tongkol Abu-abu dengan Alat Tangkap <i>Purse Seine</i>	50
4.3.2 Analisis Keuntungan Usaha Perikanan Tongkol Abu-abu dengan Alat Tangkap Payang.....	53
4.3.3 Pemasaran Hasil Tangkapan.....	55
4.3.4 Tangkapan Sampingan.....	55
4.3.5 Ketergantungan terhadap Subsidi.....	56
4.3.6 Sumber Mata Pencaharian.....	57
4.4 Dimensi Sosial.....	57
4.4.1 Kearifan Lokal.....	57
4.4.2 Taraf Pendidikan.....	58
4.4.3 Konflik Antar Nelayan.....	59
4.4.4 Tipologi Nelayan.....	60
4.4.5 Pengalaman Menjadi Nelayan.....	60
4.5 Dimensi Teknologi.....	60
4.5.1 Penggunaan Alat Bantu Penangkapan.....	61
4.5.2 Ukuran Kapal.....	62
4.5.3 Durasi Trip Melaut.....	63
4.5.4 Penanganan Hasil Tangkapan.....	63
4.5.5 Rasio Penggunaan Es Batu.....	64
4.6 Dimensi Kelembagaan.....	65

4.6.1 Kelompok Nelayan.....	66
4.6.2 Ketaatan Terhadap Hukum	66
4.6.3 Peran Nelayan terhadap Keputusan	67
4.6.4 Pengambilan Keputusan.....	67
4.6.5 Rencana Pengelolaan Perikanan	69
4.7 Pemberian Skor Atribut	69
4.8 Status Keberlanjutan Dimensi Ekologi	70
4.9 Status Keberlanjutan Dimensi Ekonomi	71
4.10 Status Keberlanjutan Dimensi Sosial.....	74
4.11 Status Keberlanjutan Dimensi Teknologi	75
4.12 Status Keberlanjutan Dimensi Kelembagaan.....	77
4.13 Analisis <i>Monte Carlo</i>	79
4.14 Status Keberlanjutan Multidimensi.....	81
4.15 Alternatif Pengelolaan Perikanan Secara Berkelanjutan.....	83
V. SIMPULAN DAN SARAN	86
5.1 Simpulan	86
5.2 Saran.....	86
DAFTAR PUSTAKA	88
LAMPIRAN.....	99

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kriteria laju eksploitasi	16
2. Status stok perikanan berdasarkan SPR	17
3. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian.....	22
4. Dimensi dan atribut status keberlanjutan perikanan tongkol abu-abu di Pelabuhan Perikanan Pantai Kota Agung	31
5. Selang indeks dan status keberlanjutan perikanan	33
6. Pola pertumbuhan tongkol abu-abu di berbagai lokasi penelitian	38
7. Parameter pertumbuhan tongkol abu-abu yang didaratkan di PPP Kota Agung.....	40
8. Jenis tangkapan yang dilindungi di perairan Teluk Semangka.....	44
9. Ukuran panjang tongkol abu-abu (<i>Thunnus tonggol</i>)	47
10. Jenis investasi dan umur teknis usaha perikanan menggunakan alat tang- kap <i>purse seine</i>	51
11. Biaya tetap per bulan usaha perikanan menggunakan alat tangkap <i>purse seine</i> di PPP Kota Agung	51
12. Rata-rata biaya tidak tetap per bulan usaha perikanan menggunakan alat tangkap <i>purse seine</i> di PPP Kota Agung	52
13. Hasil tangkapan menggunakan alat tangkap <i>purse seine</i> di PPP Kota Agung.....	52
14. Hasil keuntungan usaha perikanan tongkol abu-abu menggunakan alat tangkap <i>purse seine</i> di PPP Kota Agung	52

15. Investasi usaha perikanan menggunakan alat tangkap Payang di PPP Kota Agung	53
16. Rata-rata biaya tetap per bulan usaha perikanan menggunakan alat tangkap payang di PPP Kota Agung	53
17. Rata-rata biaya tidak tetap per bulan usaha perikanan menggunakan alat tangkap payang di PPP Kota Agung	54
18. Hasil pendapatan usaha perikanan menggunakan alat tangkap payang di PPP Kota Agung	54
19. Hasil keuntungan usaha perikanan tongkol abu-abu menggunakan alat tangkap payang di PPP Kota Agung	55
20. Jenis alat bantu penangkapan di PPP Kota Agung.....	61
21. Hasil penilaian atribut penelitian status keberlanjutan usaha perikanan tongkol abu-abu (<i>Thunnus tonggol</i>) di Pelabuhan Perikanan Pantai Kota Agung	69
22. Selisih indeks keberlanjutan dengan indeks <i>Monte Carlo</i>	81
23. Nilai <i>stress</i> dan koefisien determinasi (R^2) status keberlanjutan usaha perikanan tongkol abu-abu di Pelabuhan Perikanan Kota Agung	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pemikiran penelitian	5
2. Morfologi tongkol abu-abu (<i>Thunnus tonggol</i>)	7
3. Konstruksi alat tangkap <i>purse seine</i>	9
4. Metode pengoperasian <i>purse seine</i>	10
5. Ilustrasi alat tangkap payang.....	11
6. Konstruksi payang.....	12
7. Peta lokasi penelitian.....	21
8. Pengukuran panjang total ikan	23
9. Tahapan aplikasi Rapfish	30
10. Sebaran frekuensi panjang tongkol abu-abu yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Kota Agung	36
11. Sebaran frekuensi bobot tongkol abu-abu yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Kota Agung	36
12. Persamaan eksponensial panjang dan bobot ikan tongkol abu-abu yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Kota Agung	38
13. Faktor kondisi ikan tongkol abu-abu yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Kota Agung	39
14. Kurva konversi hasil tangkapan dengan panjang tongkol abu-abu yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Kota Agung	41
15. Rasio potensi pemijahan tongkol abu-abu yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Kota Agung	42

16. Area penangkapan tongkol abu-abu di PPP Kota Agung	43
17. Kondisi hasil tangkapan di PPP Kota Agung.....	44
18. Selektivitas alat tangkap di PPP Kota Agung	46
19. Hasil tangkapan tongkol abu-abu per bulan di PPP Kota Agung	47
20. Keragaman hasil tangkapan di PPP Kota Agung.....	48
21. Hasil kuesioner penangkap ikan ekonomis berukuran kecil di PPP Kota Agung.....	50
22. Hasil kuesioner tangkapan sampingan di PPP Kota Agung	56
23. Taraf pendidikan nelayan di PPP Kota Agung di PPP Kota Agung.....	58
24. Rentang waktu konflik antar nelayan di PPP Kota Agung	59
25. Jumlah penggunaan alat bantu penangkapan di PPP Kota Agung.....	61
26. Ukuran kapal di PPP Kota Agung.....	62
27. Durasi trip melaut nelayan kota agung di PPP Kota Agung	63
28. Proses penanganan hasil tangkapan di PPP Kota Agung.....	64
29. Penggunaan rasio es batu di PPP Kota Agung.....	65
30. Ketaatan terhadap hukum di PPP Kota Agung	66
31. Keterlibatan nelayan dalam proses pengambilan keputusan di PPP Kota Agung.....	67
32. Hasil indeks keberlanjutan dimensi ekologi di PPP Kota Agung	70
33. Hasil analisis <i>Leverage</i> dimensi ekologi di PPP Kota Agung	71
34. Indeks keberlanjutan dimensi ekonomi di PPP Kota Agung	72
35. Hasil analisis <i>Leverage</i> dimensi ekonomi di PPP Kota Agung	73
36. Indeks keberlanjutan dimensi sosial di PPP Kota Agung	74
37. Analisis <i>Leverage</i> dimensi sosial di PPP Kota Agung	75
38. Indeks keberlanjutan dimensi teknologi di PPP Kota Agung	76

39. Analisis <i>Leverage</i> dimensi teknologi di PPP Kota Agung	77
40. Indeks keberlanjutan dimensi kelembagaan di PPP Kota Agung	78
41. Hasil analisis <i>Leverage</i> dimensi kelembagaan di PPP Kota Agung	79
42. Hasil analisis <i>Monte Carlo</i> setiap dimensi keberlanjutan di PPP Kota Agung	81
43. Diagram <i>kite</i> status keberlanjutan multidimensi di PPP Kota Agung.....	82

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Distribusi panjang tongkol abu-abu (<i>Thunnus tonggol</i>)	100
2. Distribusi bobot tongkol abu-abu (<i>Thunnus tonggol</i>)	100
3. Uji regresi linear pola pertumbuhan tongkol abu-abu (<i>Thunnus tonggol</i>)...	101
4. Faktor kondisi ikan tongkol abu abu (<i>Thunnus tonggol</i>)	102
5. Dokumentasi penelitian.....	103

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan tuna merupakan sumber daya perikanan tangkap yang terdapat di Indonesia. Hasil tangkapan tuna di Indonesia merupakan salah satu tangkapan terbesar di dunia, menyumbang 16% dari potensi produksi tuna dunia (KKP, 2018). Jenis ikan tuna yang sering dimanfaatkan adalah tongkol abu-abu (*Thunnus tonggol*). Sumber daya ikan tongkol abu-abu telah banyak dimanfaatkan di perairan Indonesia. Produksi ikan tongkol abu-abu sejak tahun 1950 terus meningkat dan mencapai puncaknya pada tahun 2010 sebesar 141.000 ton (Sharma *et al.*, 2012).

Sumber daya ikan tongkol abu-abu dapat ditemukan di perairan Teluk Semangka. Teluk Semangka merupakan salah satu perairan yang terletak di Provinsi Lampung dengan luas 200 km². Teluk Semangka menyimpan potensi sumber daya perikanan yang dapat menunjang kegiatan perikanan tangkap pada wilayah tersebut. Perairan Teluk Semangka yang termasuk dalam Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPP-NRI) 572 yang memiliki potensi besar dari sisi sumber daya ikan (Fatoni *et al.*, 2021).

Permintaan terhadap ketersediaan tongkol abu-abu di pasar yang terus meningkat pada setiap tahunnya dapat menyebabkan penangkapan berlebihan (*overfishing*). Apabila hal ini terus terjadi, maka dapat mengakibatkan penurunan stok tongkol abu-abu di perairan, khususnya di perairan Teluk Semangka. Agar potensi tongkol abu-abu dapat digunakan secara optimal maka perlu dilakukan analisis keberlanjutan perikanan tersebut. Kebijakan pengelolaan sumber daya perikanan, khususnya tongkol abu-abu dapat diketahui dengan menganalisis keberlanjutan pada perairan tersebut.

Perikanan berkelanjutan dikembangkan akibat kecemasan akan stok sumber daya perikanan yang tersedia di alam. Konsep awal perikanan berkelanjutan adalah dapat menangkap sumber daya perikanan dengan memperhitungkan stok, sehingga populasi, dan produksi ikan tidak menurun atau tetap tersedia dari waktu ke waktu (Bappenas, 2014). Kebijakan pengelolaan perikanan berkelanjutan tertera pada Permen KP No. 22/2021 tentang Penyusunan Rencana Pengelolaan Perikanan dan Lembaga Pengelola Perikanan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (JDIH BPK RI) yang bertujuan untuk menjaga ketersediaan sumber daya perikanan agar tetap terjaga.

Perikanan berkelanjutan dapat diketahui dengan menggunakan metode analisis Rapfish yang didasari pada teknik ordinasasi (menempatkan sesuatu pada urutan atribut yang terukur) dengan *multidimensional scaling* (MDS), yaitu teknik statistik dengan transformasi multidimensi ke dalam dimensi yang lebih rendah. Rapfish merupakan program yang dapat digunakan untuk mengukur atau mengevaluasi status kelestarian sumber daya perikanan. Rapfish diperkenalkan oleh University of British Columbia Canada sejak tahun 1999 dan dipakai oleh berbagai negara. Adapun dimensi yang dikaji adalah dimensi ekologi, ekonomi, sosial, teknologi, dan kelembagaan (Fauzi dan Ana, 2005).

Penelitian mengenai status keberlanjutan tongkol abu-abu tergolong sangat kurang sehingga kebijakan dalam manajemen pemanfaatan sulit dirumuskan. Informasi mengenai status keberlanjutan tongkol abu-abu khususnya di perairan Teluk Semangka juga belum tersedia. Oleh sebab itu, diharapkan penelitian ini dapat menjadi informasi terbaru dalam penyusunan kebijakan perikanan berkelanjutan pada lokasi penelitian.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana status pemanfaatan tongkol abu-abu pada perairan Teluk Semangka yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Kota Agung, Kabupaten Tanggamus, Lampung.

2. Bagaimana status keberlanjutan usaha perikanan tongkol abu-abu pada perairan Teluk Semangka

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Menentukan status keberlanjutan usaha perikanan tongkol abu-abu pada perairan Teluk Semangka yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Kota Agung, Kabupaten Tanggamus, Lampung.
2. Menentukan status pemanfaatan tongkol abu-abu pada perairan Teluk Semangka.

1.4 Manfaat Penelitian

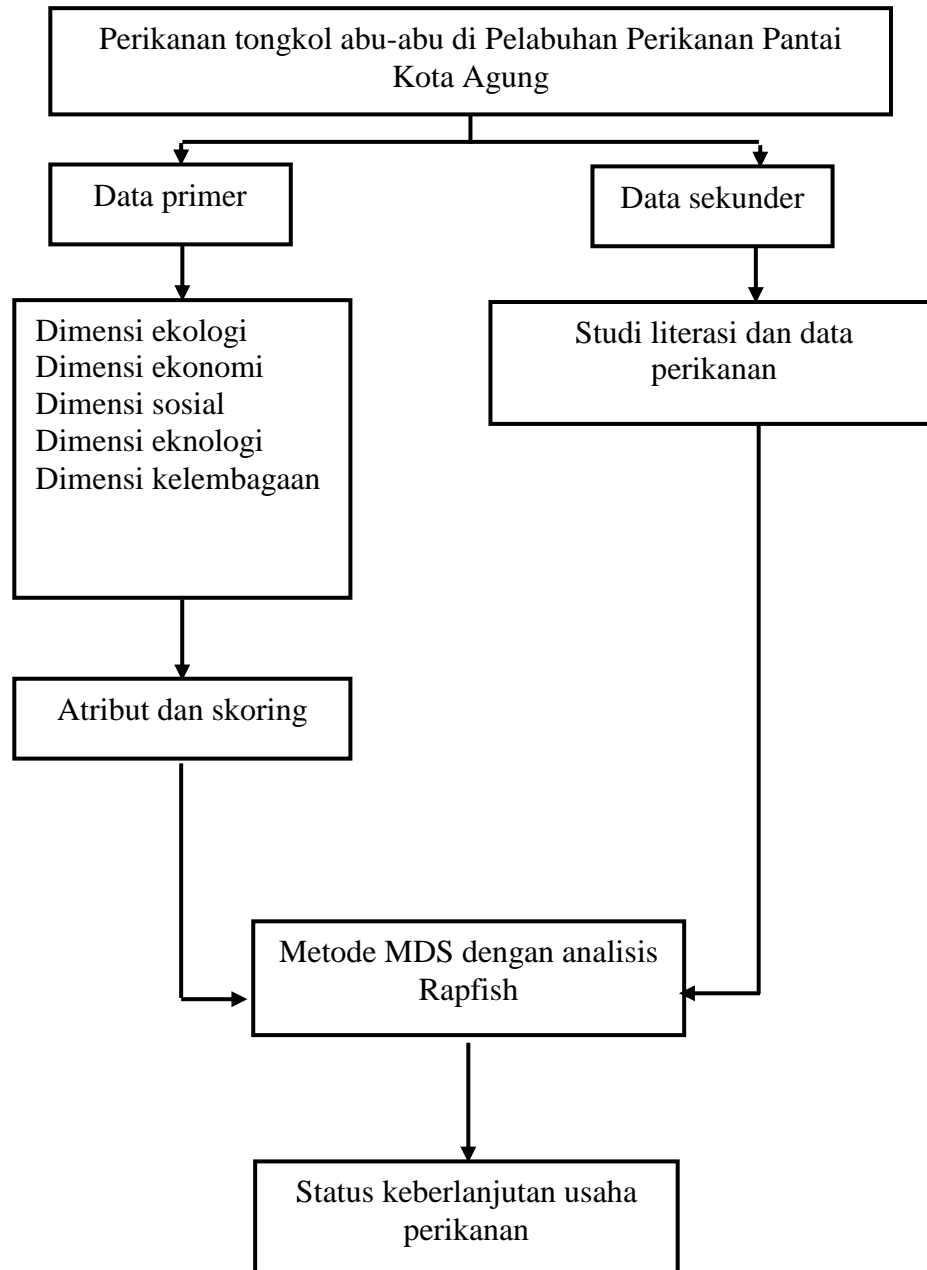
Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai bahan referensi, perbandingan, dan kajian, bagi akademisi yang melakukan penelitian perikanan pada perairan Teluk Semangka yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Kota Agung, Kabupaten Tanggamus, Lampung
2. Sebagai bahan pertimbangan untuk mengambil keputusan dalam kebijakan pengelolaan usaha perikanan berkelanjutan oleh pemerintah.

1.5 Kerangka Pemikiran

Tongkol abu-abu merupakan jenis ikan yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Kota Agung, Tanggamus, Lampung. Tingginya minat masyarakat terhadap ikan tongkol abu-abu menyebabkan permintaan pasar semakin tinggi sehingga usaha penangkapan tongkol abu-abu dapat meningkat. Hal ini berdampak meningkatnya pada upaya penangkapan tongkol abu-abu di wilayah perairan Teluk Semangka sehingga apabila tidak dikelola dengan baik akan menyebabkan penurunan stok ikan tersebut. Untuk dapat dikelola dengan baik diperlukan data dan informasi ilmiah tentang status keberlanjutan usaha penangkapannya. Oleh sebab itu, perlunya analisis keberlanjutan usaha perikanan tongkol abu-abu yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Kota Agung, Kabupaten Tanggamus. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode pendekatan *multidimensional scaling* yang meliputi aspek keberlanjutan dari dimensi ekologi, ekonomi, teknologi, sosial, dan

kelembagaan. Data primer diperoleh dengan cara metode observasi dan wawancara pada lokasi penelitian. Data sekunder dihasilkan melalui studi literatur dan pengumpulan data yang menunjang data primer. Seluruh data terkumpul diolah menggunakan program Rapsfish dan kemudian menghasilkan status keberlanjutan usaha perikanan tongkol abu-abu pada lokasi penelitian. Kerangka pemikiran penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka pemikiran penelitian.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tongkol Abu-abu (*Thunnus tonggol*)

Tongkol abu-abu (*Thunnus tonggol*) atau *longtail tuna* merupakan salah satu jenis ikan pelagis yang bersifat *oceanodromous*, yang artinya menyebar pada area pantai dan sekitar pulau di daerah tropis dan subtropis dan populasinya terutama berada di perairan dangkal yang jernih. Jenis ini merupakan kelompok tuna dengan kategori berukuran kedua terkecil dari delapan spesies *Thunnus* yang ada dengan panjang total maksimal sekitar 142 cm dan berat sekitar 35,6 kg (Carpenter *et al.*, 2001).

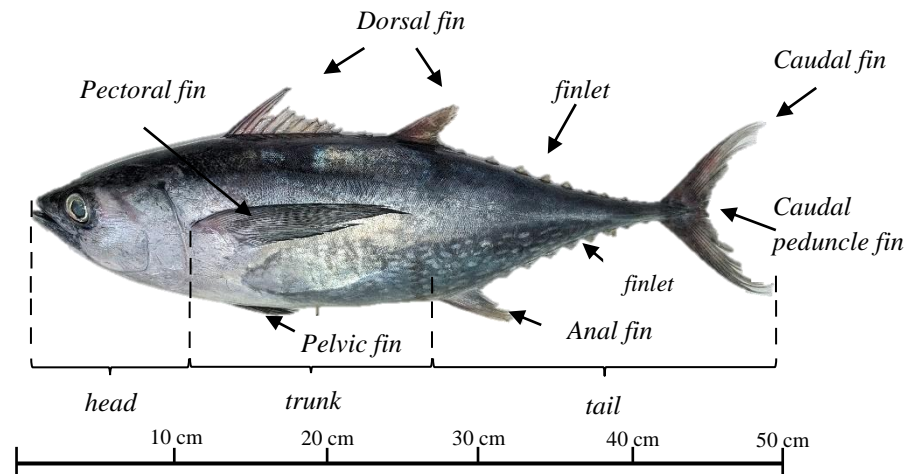
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Tongkol Abu-Abu (*Thunnus tonggol*)

Klasifikasi tongkol abu-abu menurut (White *et al.*, 2013) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Subfilum	: Vertebrata
Kelas	: Teleostei
Ordo	: Perciformes
Subordo	: Scombroidei
Famili	: Scombridae
Genus	: <i>Thunnus</i>
Spesies	: <i>Thunnus tonggol</i>

Tongkol abu-abu mempunyai lima bagian sirip utama (*fin*) dan satu bagian sirip tambahan (*finlet*). Kelima sirip utama tongkol abu-abu meliputi sirip punggung (*dorsal fin*), sirip ekor (*caudal fin*), sirip dada (*pectoral fin*), sirip dubur (*anal fin*), dan sirip perut (*pelvic fin*) (Griffiths *et al.*, 2010). Bagian sirip yang berada pada punggung, dada, dan perut memiliki warna abu kehitaman. Sirip anal yang

dimiliki oleh ikan tongkol abu-abu berwarna kekuningan, sedangkan pada bagian ekor berwarna kehitaman. *Finlet* yang dimiliki tongkol abu-abu berwarna kuning dan terdapat tepi putih yang keabuan. Tubuh tongkol abu-abu memiliki bentuk memanjang (*fusiform*) yang mempunyai barisan bercak-bercak oval berwarna putih atau perak secara horizontal di bagian perutnya (IOCT, 2013). Morfologi tongkol abu-abu (*Thunnus tonggol*) dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Morfologi tongkol abu-abu (*Thunnus tonggol*).
Sumber: Dokumentasi pribadi (2022).

2.1.2 Habitat dan Sebaran

Habitat adalah lingkungan dengan kondisi tertentu dimana suatu spesies hidup. Habitat yang baik dapat mendukung perkembangbiakan organisme di dalamnya secara normal. Ikan tongkol abu-abu memiliki sifat cenderung membentuk kelompok (*school*) multi spesies berdasarkan ukuran. Habitat ikan ini berada di perairan *epipelagic*, merupakan spesies *neuritik* yang mendiami perairan dengan kisaran suhu antara 18–29 °C. Tongkol abu-abu lebih aktif mencari makan pada waktu siang hari dari pada malam hari dan merupakan ikan karnivora. Tongkol abu-abu biasanya memakan udang, cumi, dan ikan teri (Collette dan Nauen, 1983).

Penyebaran tongkol abu-abu (*Thunnus tonggol*) sangat luas, sehingga terdapat di berbagai daerah perairan, terutama berada di daerah perairan tropis, dan Indo-Pasifik Barat (Froese *et al.*, 2004). Penyebaran ikan tuna secara horizontal dan vertikal dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Secara horizontal spesies *Thunnus*

terdistribusi pada perairan barat dan selatan Sumatera, perairan Selat Jawa, Bali, hingga perairan utara Papua (Barata *et al.*, 2011).

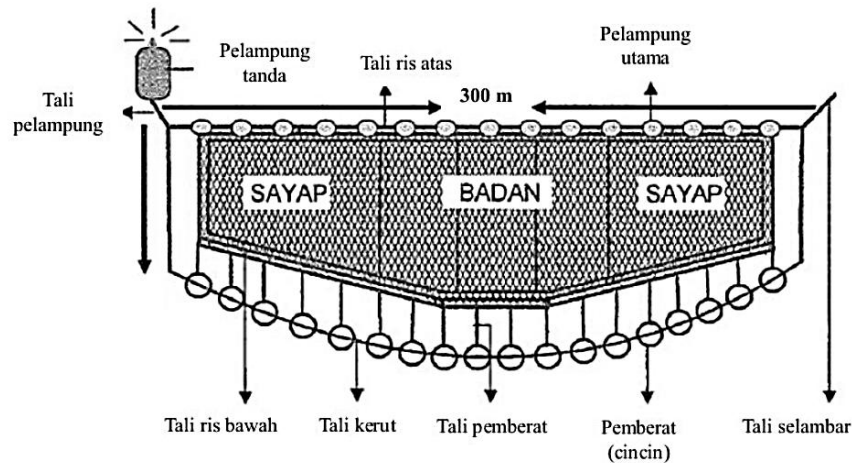
2.2 Alat Tangkap Tongkol Abu-abu

Tongkol abu-abu merupakan salah satu jenis ikan pelagis yang menjadi sasaran utama penangkapan. Penangkapan tongkol abu-abu di berbagai negara menggunakan alat tangkap yang bervariasi, misalnya pada perairan Indo-Pasifik umumnya menggunakan alat tangkap *longline* tuna, *purse seine*, dan *pole and line* (Griffiths *et al.*, 2019). Pada umumnya penangkapan tongkol abu-abu di Indonesia menggunakan alat tangkap pancing rawai, payang, dan *purse seine*.

2.2.1 Pukat Cincin (*Purse Seine*)

Penangkapan ikan dengan menggunakan *purse seine* merupakan salah satu metode penangkapan yang paling agresif dan ditujukan untuk penangkapan gerombolan ikan pelagis. Berdasarkan standar klasifikasi alat penangkap perikanan laut, *purse seine* termasuk dalam klasifikasi pukat cincin. *Purse seine* merupakan alat tangkap yang lebih efektif untuk menangkap ikan-ikan pelagis kecil di sekitar permukaan air. *Purse seine* dibuat dengan dinding jaring yang panjang, dengan panjang jaring bagian bawah sama atau lebih panjang dari bagian atas (Brandt, 2005).

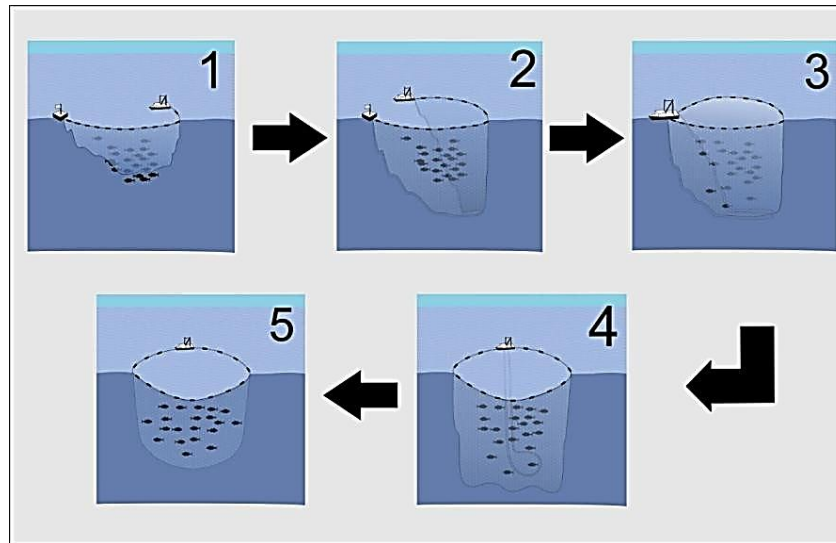
Komponen alat tangkap *purse seine* pada dasarnya sama yang terdiri dari jaring (*webbing*), tali ris atas, tali selambar, tali ris bawah, tali pemberat (*sinker line*), tali kerut (*purse line*), pelampung (*float*), dan cincin (*ring*) (Silitonga *et al.*, 2016). Mesin yang digunakan nelayan perairan Jayapura adalah jenis mesin *on board* dengan merek Mitsubishi sebesar 25 PK. Kapal *purse seine* memiliki ukuran panjang 21 m, lebar 4 dan tinggi 17,5 m, memiliki daya tampung maksimal 15–32 GT (Hermawan, 2013). Konstruksi alat tangkap *purse seine* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Konstruksi alat tangkap purse seine.

Sumber: Safitri dan Magdalena (2018).

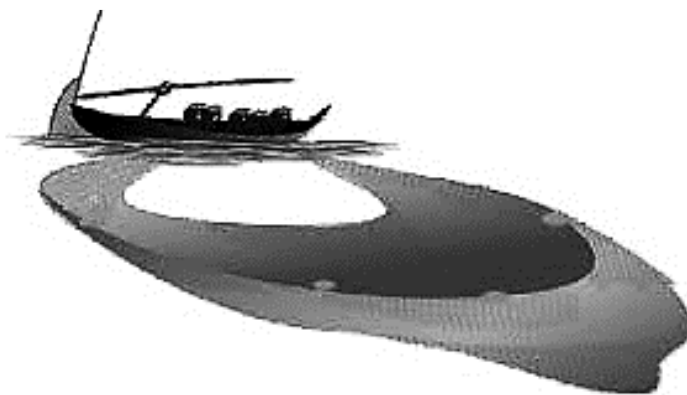
Metode pengoperasian *purse seine* terdiri atas tahap persiapan, penurunan jaring (*setting*), dan penarikan jaring (*hauling*). Pengoperasian *purse seine* dilakukan pada siang dan malam hari, saat malam memakai lampu pematik ikan dan siang hari menggunakan rumpon. Penebaran jaring dilakukan dengan bantuan salah satu juru selam yang membawa salah satu ujung sayap *purse seine*. Penebaran ataupun pengangkatan *purse seine* ini sudah menggunakan *winch hauler* atau *power block*. Persiapan dilakukan sekitar 30–45 menit mulai dari menentukan *fishing ground* yang akan menjadi tempat sasaran operasi hingga mempersiapkan alat tangkap yang akan digunakan. Dalam semalam *setting* dapat dilakukan 2–3 kali. *Hauling* juga dilakukan 2–3 kali dalam satu malam. Begitu juga pada siang hari, dilakukan *setting* dan *hauling* 2–3 kali (Sainsbury, 1996). Metode pengoperasian *purse seine* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Metode pengoperasian purse seine.
Sumber: Urbeta (2015).

2.2.2 Payang

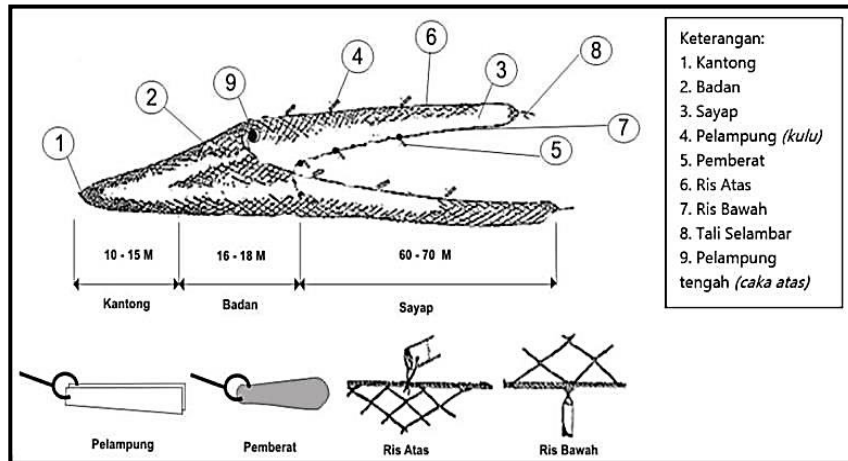
Payang termasuk dalam klasifikasi pukat kantong atau *seine net*. Alat tangkap ini secara garis besar terdiri dari bagian kantong, badan, dan sayap. Alat tangkap payang umumnya digunakan untuk menangkap jenis ikan pelagis yang biasanya berada di permukaan air. Pada bagian bawah sayap dan mulut jaring diberi pemberat, sedangkan bagian atas diberi pelampung. Pelampung yang berukuran paling besar ditempatkan pada bagian tengah dari mulut jaring, pada kedua ujung depan sayap disambung dengan tali yang panjang umumnya disebut tali selambar (Aprilia, 2011). Ilustrasi alat tangkap payang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Bentuk alat tangkap payang.
Sumber: Permen KP No. 6/2010.

Konstruksi payang menurut menurut Najamuddin *et al.* (2019) sebagai berikut:

1. Kantong jaring (*cod end*), yaitu bagian jaring yang terpendek dan terletak di ujung belakang dari pukat kantong payang.
2. Badan jaring (*body*), yaitu bagian jaring yang terletak di antara bagian kantong dan bagian sayap jaring.
3. Sayap jaring (*wing*), yaitu bagian jaring yang terpanjang dan terletak di ujung depan dari jaring payang. Sayap jaring terdiri atas sayap atas (*upper wing*) dan sayap bawah (*lower wing*).
4. Pelampung berfungsi untuk memperoleh daya apung pada jaring. Pelampung terdiri atas 2 macam, yaitu pelampung tanda dan pelampung utama. Pelampung berfungsi untuk membantu bukaan mulut jaring serta mempertahankan bentuk jaring sesuai yang diinginkan.
5. Fungsi pemberat adalah untuk menenggelamkan bagian tertentu jaring, menahan perubahan bentuk jaring dari pengaruh arus dan bersama-sama dengan pelampung memberi bentuk pada jaring serta menjaga mulut jaring agar selalu terbuka selama berlangsungnya penarikan jaring.
6. Tali ris atas (*head rope*), yaitu tali yang berfungsi untuk menggantungkan dan menghubungkan kedua sayap bagian atas, melalui mulut jaring bagian atas.
7. Tali ris bawah (*ground rope*), yaitu tali yang berfungsi untuk menghubungkan kedua sayap jaring bagian bawah, melalui bagian medan jaring bawah.
8. Tali selambar (*warp rope*), yaitu tali yang berfungsi sebagai tali penarik pukat kantong payang ke atas kapal. Konstruksi alat tangkap payang dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Konstruksi payang.

Sumber: Najamuddin *et al.* (2019).

Payang merupakan alat tangkap pukat tarik yang dioperasikan dengan satu kapal. Alat tangkap ini dioperasikan pada permukaan air dan melingkarkan jaring pada gerombolan ikan pelagis, penarikan, dan pengangkatan jaring dari atas kapal. Penarikan tali selambar bisa dilakukan dengan cara manual. Pengoperasian payang dilakukan dengan tidak menghela (*dragging*) di belakang kapal (SNI, 2005).

Tahap pengoperasian payang terdiri atas penurunan jaring (*setting*) dan penarikan jaring (*hauling*). *Setting* dilakukan dengan cara menurunkan tali selambar depan dengan pelampung tanda yang dibawa oleh seorang perenang. Perahu dengan kecepatan penuh melingkari kelompok ikan hingga seluruh jaring terentang dan mengurungnya. Setelah dilakukan *setting* maka akan segera dilakukan *hauling*. Pada waktu penarikan jaring semua nelayan berada di sisi kiri perahu dan terbagi menjadi dua kelompok. Kelompok I menarik sayap kiri jaring dari arah haluan perahu dan kelompok II menarik sayap kanan jaring dari arah buritan perahu. Kecepatan penarikan jaring antara kedua kelompok harus sama, yaitu dengan mengetahui jumlah pelampung yang sudah naik ke atas perahu. Setelah seluruh bagian jaring dinaikkan ke atas perahu, kemudian dilakukan pemindahan ikan dari kantong ke atas perahu (Monintja, 1991).

2.3 Pola Pertumbuhan

Pertumbuhan merupakan perubahan panjang atau berat dari suatu organisme dalam waktu tertentu. Pertumbuhan secara fisik diekspresikan dengan adanya perubahan ukuran sel penyusun jaringan tubuh pada periode tertentu, yang kemudian diukur dalam satuan panjang ataupun satuan bobot (Omar, 2012). Pertumbuhan pada ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan, yaitu jenis makanan, jumlah ikan, pH, ukuran makanan, kondisi lingkungan, ketersediaan oksigen terlarut, ketersediaan ikan, dan salinitas (Ikalor, 2013).

Pola pertumbuhan ikan ini dapat diketahui berdasarkan hubungan antara panjang dan berat ikan. Pola pertumbuhan ikan terbagi menjadi dua, yaitu allometrik dan isometrik. Allometrik biasanya merupakan perubahan yang bersifat sementara dan berhubungan dengan kematangan gonad, sedangkan isometrik bersifat terus menerus mengalami pertumbuhan seimbang di dalam tubuh ikan (Yudasmar, 2014).

2.3.1 Hubungan Panjang Bobot

Analisis panjang-bobot ikan sangat penting dilakukan untuk mengetahui kondisi biologi ikan dan stok ikan agar mudah dilakukan manajemen keberlangsungan biodiversitas ikan. Selain itu, analisis panjang-berat ikan dilakukan sebagai indikator biologi dari kondisi ekosistem perairan tersebut. Dalam biologi perikanan, hubungan panjang berat ikan merupakan salah satu informasi pelengkap yang perlu diketahui dalam kaitan pengelolaan sumber daya perikanan, misalnya dalam penentuan selektivitas alat tangkap agar ikan-ikan yang tertangkap sudah berukuran layak tangkap saja (Nurhayati *et al.*, 2016).

Hubungan panjang-bobot dan faktor kondisi merupakan dua ukuran penting dalam bidang biologi perikanan. Ukuran panjang-berat lazim digunakan untuk memperkirakan berat berdasarkan ukuran panjang dalam pendugaan stok ikan, untuk menduga biomassa dari distribusi frekuensi panjang, untuk menghitung faktor kondisi, dan untuk membandingkan riwayat hidup suatu spesies tertentu dari area yang berbeda-beda. Hubungan panjang-bobot bisa berbeda antar spesies, antar stok dari area penangkapan berbeda, bahkan antar jenis kelamin dari spesies yang sama (Kuriakose, 2014).

2.3.2 Faktor kondisi

Faktor kondisi merupakan keadaan yang menyatakan kegemukan ikan dengan angka. Penggunaan faktor kondisi secara komersil mempunyai arti kualitas dan kuantitas daging ikan yang tersedia untuk dapat dimakan (Effendie, 2002). Faktor kondisi menunjukkan kondisi kesehatan ikan yang dilihat dari kemampuan fisik dalam mempertahankan kelangsungan hidup dan reproduksi (Harteman, 2015)

Terdapat beberapa macam ukuran yang dapat digunakan untuk mengetahui faktor kondisi, di antaranya faktor kondisi Fulton (K) yang mengasumsikan pertumbuhan isometrik pada ikan. Selain itu, terdapat faktor kondisi relatif (K_n) yang sering digunakan pada ekosistem lentik dan memberikan informasi mengenai kelompok panjang yang memiliki kepadatan paling tinggi jika pengukuran dilakukan setiap tahun. Faktor kondisi relatif (K_n) juga dapat mendeteksi faktor-faktor yang dapat menyebabkan stres fisiologis yang berkepanjangan pada ikan, namun ukuran ini hanya dapat digunakan pada populasi-populasi yang memiliki nilai konstanta b yang sama (Blackwell *et al.*, 2010).

Faktor kondisi ketiga yang sering digunakan adalah berat relatif yang memiliki berbagai keunggulan, yakni penghitungan yang mudah, tidak dipengaruhi oleh unit pengukuran yang berbeda, berat relatif yang digunakan dapat mengatasi perubahan alamiah pada bentuk tubuh, variasi dari faktor berat relatif (W_r) kemungkinan besar disebabkan oleh faktor ekologis, dan faktor berat relatif (W_r) dapat digunakan untuk membandingkan ikan yang memiliki ukuran panjang berbeda, dari area penangkapan berbeda (Blackwell *et al.*, 2010).

2.4 Parameter Pertumbuhan

Pertumbuhan merupakan parameter yang menunjukkan ukuran panjang atau berat dalam periode waktu tertentu. Dalam berbagai kajian, pertumbuhan diartikan sebagai perubahan dimensi ikan yang diukur dengan penambahan panjang dalam rentang waktu tertentu. Pemetaan panjang umur ikan akan menghasilkan kurva pertumbuhan (Makmur *et al.*, 2003). Adapun faktor yang memengaruhi pertumbuhan yaitu faktor dalam dan faktor luar. Faktor ini ada yang dapat dikontrol dan ada juga yang tidak. Faktor dalam umumnya, spesies, seks, umur, parasit, dan

penyakit. Faktor luar yang utama memengaruhi pertumbuhan adalah makanan dan suhu perairan. Namun demikian, dari kedua faktor ini belum diketahui faktor mana yang memegang peranan lebih besar dalam memengaruhi pertumbuhan (Effendie, 2002)

Laju pertumbuhan pada ikan tongkol abu-abu (*Thunnus tonggol*) dapat ditentukan dengan panjang asimtotis (L_{∞}) dan koefisien pertumbuhan (K) dihitung menggunakan program Elefan yang dikemas dengan perangkat lunak Fisat II. Persamaan pertumbuhan yang digunakan adalah persamaan von Bertalanffy (Aisyah *et al.*, 2019).

2.5 Mortalitas dan Laju Eksploitasi

Mortalitas dapat diartikan sebagai jumlah individu yang hilang selama satu interval waktu (Ricker, 1975). Mortalitas umumnya dibedakan atas dua kelompok, yaitu mortalitas alami (M) dan mortalitas penangkapan (F). Mortalitas alami adalah mortalitas yang disebabkan oleh faktor selain penangkapan, seperti kanibalisme, predasi, stres pada waktu pemijahan, kelaparan, dan umur yang tua. Mortalitas alami yang tinggi didapatkan pada organisme yang memiliki nilai koefisien laju pertumbuhan yang besar. Mortalitas alami yang rendah akan didapatkan pada organisme yang memiliki nilai laju koefisien pertumbuhan yang kecil. Mortalitas akibat penangkapan adalah kemungkinan ikan mati karena penangkapan selama periode waktu tertentu, dimana semua faktor penyebab kematian berpengaruh terhadap populasi ikan (Sparre dan Venema, 1998).

Mortalitas terdiri atas mortalitas akibat penangkapan dan mortalitas alami yang meliputi berbagai peristiwa seperti kematian karena penyakit, predasi, dan umur. Laju mortalitas penangkapan (*fishing mortality rate*) merupakan fungsi dari upaya penangkapan (*fishing effort*), yang mencakup jumlah, jenis, efektivitas alat penangkapan, dan waktu yang digunakan untuk melakukan penangkapan (Widodo dan Suadi, 2006). Laju mortalitas total diduga dengan kurva tangkapan yang dilinierkan berdasarkan data komposisi panjang. Laju eksploitasi (E) ditentukan dengan membandingkan laju mortalitas penangkapan (F) dengan laju mortalitas total (Z) (Darmayanti, 2010).

Laju eksploitasi berguna untuk menganalisis keberlanjutan pengelolaan perikanan. Salah satu aspek berkelanjutan perikanan adalah memelihara keberlanjutan stok agar tidak melewati daya dukungnya (Charles, 2001). Laju eksploitasi merupakan bagian dari suatu *kohort* yang akan ditangkap selama ikan hidup. Laju eksploitasi, yaitu jumlah total ikan yang mati disebabkan oleh faktor alam dan faktor penangkapan (Suryakomara, 2013).

Tabel 1. Kriteria laju eksploitasi.

Laju eksploitasi	Status
$E < 0,5$	Di bawah eksploitasi.
$E = 0,5$	Moderat.
$E > 0,5$	Eksploitasi berlebihan.

Sumber: Sparre dan Venema (1998).

2.6 Length-Based Spawning Potential Ratio (LB-SPR)

Metode LB-SPR sangat baik direkomendasikan untuk analisis stok dengan data perikanan yang sangat sedikit (Brook *et al.*, 2010). *Length-based spawning potential ratio* (LB-SPR) merupakan suatu indeks laju relatif reproduksi pada stok sumber daya ikan yang sudah tereksploitasi. LB-SPR merupakan cara alternatif untuk mengestimasi nilai kematian akibat penangkapan terhadap kematian alami (F/M), selektivitas dan *spawning potential ratio* berdasarkan data panjang ikan yang tertangkap. Data panjang ikan paling disukai dan mudah didapatkan dalam pengumpulan data, selain itu pada perikanan yang minim data biasanya yang tersedia hanya panjang ikan saja (Hordyk *et al.*, 2014).

Pendekatan SPR digunakan sebagai titik acuan biologi (*biology reference point*) dalam menentukan kondisi suatu daerah penangkapan ikan. SPR dapat diartikan sebagai proporsi antara potensi reproduksi dari suatu stok sumber daya yang belum berinteraksi dengan kegiatan penangkapan dan setelah berinteraksi dengan kegiatan penangkapan pada tingkat yang beragam (Prince *et al.*, 2015). Status stok perikanan berdasarkan nilai SPR dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Status stok perikanan berdasarkan SPR

SPR	< 20%	(20-40) %	> 40 %
Status Pemanfaatan.	Over exploited	Moderate	Under exploited

Sumber: Prince *et al.* (2015).

2.7 Keberlanjutan Perikanan Tongkol Abu-abu

Pemanfaatan sumber daya perikanan berkelanjutan pada prinsipnya adalah kombinasi antara pengelolaan sumber daya dan pemanfaatannya dengan tetap menjaga kelestarian sumber daya dalam jangka panjang untuk kepentingan generasi mendatang (FAO, 1995). Penentuan status keberlanjutan perikanan tongkol abu-abu dapat dilakukan dengan analisis Rappfish yang meliputi 5 aspek atau dimensi meliputi dimensi ekologi, ekonomi, teknologi, sosial, dan kelembagaan. Dimensi kelembagaan merupakan perwujudan dari peraturan kegiatan ekonomi manusia terhadap sumber daya perikanan serta lingkungannya. Semakin baik peraturan yang dapat dijalankan akan berdampak baik pada kegiatan perikanan secara jangka panjang dan berkelanjutan. Menurut Hartono *et al.* (2005), dimensi ekologi mencerminkan baik buruknya kualitas penangkapan mulai dari segi kualitas lingkungan sehingga sumber daya perikanan tangkap serta proses alami yang terlibat di dalamnya. Semakin jauh daerah penangkapan mengindikasikan telah terjadinya penurunan daya dukung di wilayah tersebut. Penangkapan secara berlebihan merupakan salah satu faktor menurunnya daya dukung lingkungan (Salam, 2017).

Aspek keberlanjutan ekonomi ini dapat dijadikan salah satu dasar untuk melihat status keberlanjutan suatu kawasan perairan sehingga dapat dijadikan sebagai rujukan dalam menyusun kebijakan pengelolaan sumber daya perikanan atau keberlanjutan perikanan tangkap di kawasan tersebut (Nababan, 2008). Kegiatan perikanan tongkol abu-abu diharapkan dapat memberi keuntungan bagi nelayan secara merata. Dimensi ekonomi adalah kemampuan dari hasil kegiatan pemanfaatan sumber daya perikanan dalam memperoleh hasil perikanan secara terus menerus dan jangka panjang (Salam, 2017).

Dimensi sosial merupakan gambaran bagaimana kehidupan sosial masyarakat perikanan dalam satu lingkup kegiatan yang saling mendukung guna mencapai perikanan berkelanjutan dan jangka panjang (Hartono *et al.*, 2005). Dahuri *et al.* (2004), menambahkan bahwa dimensi sosial memandang pentingnya penekanan demokratisasi, serta transparansi, dan keutuhan budaya sebagai kunci untuk melaksanakan pembangunan yang berkelanjutan. Proses pemberdayaan peranan serta transparansi saat ini masih menggunakan pola konvensional yang belum dilaksanakan dengan seutuhnya. Intervensi pemerintah dan mitra kerja dalam membangun sistem yang proporsional, serta sistematis merupakan penghambat dalam pembangunan yang berkelanjutan. Keterbukaan dan memberikan ruang bagi pihak-pihak yang berperan serta sangat diperlukan dalam pembangunan berkelanjutan sehingga setiap komponen saling mengenali dan berperan aktif.

Menurut Andi (2011), dimensi teknologi merupakan gambaran dari pemanfaatan sumber daya perikanan dengan menggunakan metode tertentu. Teknologi yang baik adalah dimana teknologi tersebut dapat mendukung keberlangsungan kegiatan perikanan secara berkesinambungan. Teknologi penangkapan ramah lingkungan atau penangkapan ikan yang bertanggung jawab adalah suatu alat tangkap yang tidak memberikan dampak negatif terhadap lingkungan perairan. Se jauh mana alat tangkap tersebut merusak lingkungan perairan, kemungkinan hilangnya alat tangkap, serta kontribusinya terhadap polusi. Faktor lain adalah dampak terhadap *biodiversity* dan target *resources*, yaitu komposisi hasil tangkapan, serta tertangkapnya ikan-ikan muda (Rasdani *et al.*, 2005).

2.8 Analisis Rapfish (*Rapid Appraisal for Fisheries*)

Rapfish didasari pada teknik ordinasasi dengan pendekatan *multidimensional scaling* (MDS), yaitu teknik statistik yang mencoba melakukan transformasi multidimensi ke dalam dimensi yang lebih rendah. (Alder *et al.*, 2000). Dimensi dalam Rapfish menyangkut aspek keberlanjutan dari ekologi, ekonomi, teknologi, sosial, dan kelembagaan. Setiap dimensi memiliki atribut atau indikator yang terkait dengan *sustainability*. Skala keberlanjutan yang digunakan yaitu: 0–25 (buruk), 26–50 (kurang), 51–75 (cukup), dan 76–100 (baik). Pendekatan *multidimensional*

scaling yang selanjutnya dapat digunakan sebagai pedoman ataupun rujukan evaluasi keberlanjutan usaha perikanan (Syafuddin *et al.*, 2007).

Secara umum, analisis Rappfish dimulai dengan mengkaji atribut dan mendefinisikan perikanan yang akan dianalisis (misalnya *vessel base*, *area base*, atau berdasarkan periode waktu), tahapan selanjutnya *skoring*, yang didasarkan pada ketentuan yang sudah ditetapkan oleh Rappfish. Setelah itu dilakukan *multidimensional* untuk menentukan posisi relatif dari perikanan terhadap ordinasi *good* dan *bad*. Selanjutnya, analisis *Monte Carlo* dan *Leverage* dilakukan untuk menentukan atribut ketidakpastian dan anomali dari atribut yang dianalisis. Berdasarkan metodenya, analisis Rappfish merupakan metode penilaian cepat terhadap status keberlanjutan suatu objek berdasarkan sejumlah atribut, metode pengambilan keputusan multi kriteria berdasarkan skala multidimensi, atribut-atribut dapat diredefinisi atau diganti sesuai informasi yang tersedia, dan menggunakan metode ordinasi untuk menentukan status keberlanjutan (Fauzi dan Ana, 2005).

Fauzi dan Ana (2005) menyatakan bahwa Rappfish merupakan aplikasi yang dapat digunakan untuk mengukur atau mengevaluasi status kelestarian sumber daya perikanan. Rappfish diperkenalkan oleh University of British Columbia Canada sejak tahun 1999 dan dipakai oleh berbagai negara. Andi (2011) menambahkan bahwa Rappfish merupakan teknik multidimensi untuk menentukan status keberlanjutan secara tepat dalam rangka mengevaluasi suatu kegiatan perikanan berdasarkan atribut dan skor yang ditetapkan. Ordinasi sejumlah atribut dilakukan dengan metode pendekatan *multidimensional scaling* (MDS).

2.9 Analisis Keuntungan Usaha Perikanan Tongkol Abu-abu

Keuntungan (laba) dari suatu usaha akan diketahui setelah penerimaan hasil penjualan produk dikurangi dengan harga produk, biaya pemasaran, dan biaya umum. Pendapatan atau keuntungan adalah selisih antara penerimaan dan semua biaya. Untuk menghitung pendapatan usaha diperlukan dua keterangan pokok, yaitu keadaan pengeluaran selama usaha dijalankan dalam waktu yang ditetapkan dan keseluruhan penerimaan. Pendapatan merupakan sumber penghasilan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari dan sangat penting artinya bagi kelangsungan hidup

dan penghidupan seseorang secara langsung maupun tidak langsung (Normansyah *et al.*, 2014). Untuk menghitung jumlah pendapatan maka digunakan persamaan sebagai berikut (Suharyanto *et al.*, 2020):

$$\pi = TR - TC$$

Keterangan

π = pendapatan bersih/keuntungan (Rp)

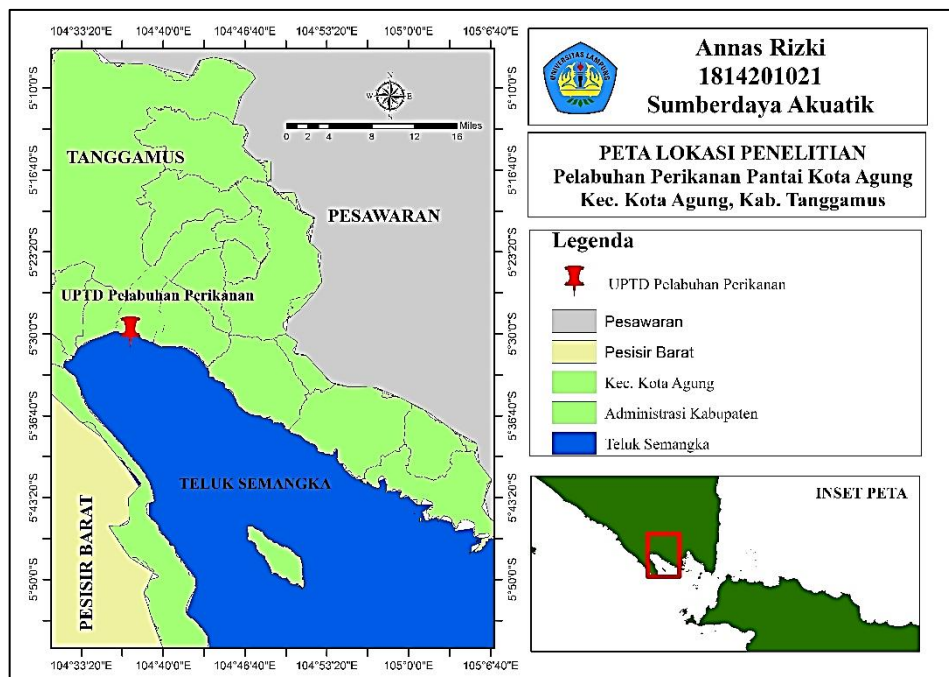
TR = pendapatan (Rp)

TC = total biaya (Rp)

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret–April 2022 di Pelabuhan Perikanan Pantai Kota Agung, Kabupaten Tanggamus, yang terletak di $5^{\circ}29'58.7472''$ LS $104^{\circ}37'15.204''$ BT. Pelabuhan ini merupakan lokasi pendaratan ikan tongkol abu-abu di wilayah Teluk Semangka. Penelitian ini dilakukan dengan cara pengambilan data primer dan sekunder di lokasi penelitian. Data primer penelitian diperoleh melalui pengukuran panjang dan bobot ikan, serta wawancara dengan nelayan di sekitar Pelabuhan Perikanan Pantai Kota Agung, Kabupaten Tanggamus, sedangkan data sekunder didapatkan berdasarkan studi literasi untuk melengkapi data primer. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Peta lokasi penelitian

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian.

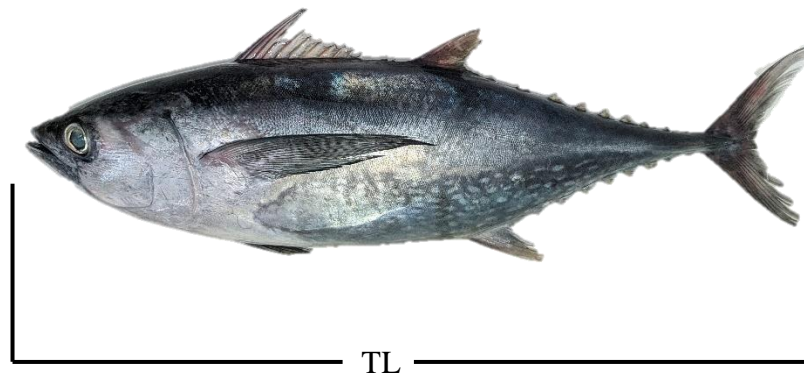
No		Alat dan bahan	Kegunaan
1	Alat	1. <i>Global position system</i> (GPS).	Menentukan titik koordinat.
		2. Kamera digital.	Dokumentasi penelitian.
		3. Penggaris.	Mengukur panjang ikan.
		4. Timbangan.	Mengukur berat ikan.
		5. Alat tulis.	Mencatat hasil penelitian.
2	Bahan	1. Formulir kuisisioner.	Mengumpulkan data primer.
		2. Ikan tongkol abu-abu.	Subjek penelitian.
		3. Data tahunan penangkapan.	Sebagai data sekunder penelitian.

3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini, yaitu deskriptif kuantitatif, yang artinya menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya. Menurut Sugiyono (2017), penelitian kuantitatif digunakan untuk meneliti populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif atau statistik, dengan tujuan untuk mengacu hipotesis yang telah ditetapkan. Menurut Russeffendi (2010), penelitian deskriptif adalah penelitian yang menggunakan observasi, wawancara atau angket mengenai keadaan sekarang ini, mengenai subjek yang sedang diteliti.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini adalah ada primer dan sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan dengan cara pengukuran panjang total tongkol abu-abu, bobot ikan tongkol abu-abu, serta wawancara secara terstruktur kepada responden dengan bantuan formulir kuisisioner. Pengukuran panjang total tongkol abu-abu diukur dari jarak antara ujung bagian kepala terdepan dengan ujung sirip kaudal paling belakang. Pengukuran bobot ikan tongkol abu-abu dapat menggunakan timbangan digital. Pengukuran panjang total tubuh ikan dapat dilihat pada Gambar 8.



Keterangan

TL = Panjang total

Gambar 8. Pengukuran panjang total ikan.

Sumber: Dokumentasi pribadi (2022).

Data sekunder pada penelitian ini dari berbagai sumber untuk mendukung data primer. Data sekunder dapat diperoleh dari studi literasi dengan mengumpulkan seluruh data dan informasi yang berkaitan dengan tujuan penelitian, baik itu dari perpustakaan, maupun dari berbagai sumber lainnya. Menurut Kuncoro (2009), data sekunder merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung dari objek yang diteliti, namun data bersumber dari literatur, artikel ilmiah, jurnal, dan buku yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

Responden yang akan diwawancarai ditentukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Teknik ini digunakan karena lebih spesifik pada kajian penelitian, sehingga dalam teknik ini dapat dilakukan dengan target tertentu. *Purposive sampling* adalah teknik pengambilan sampel sumber data dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2016). Penentuan jumlah responden pada penelitian ini menggunakan metode persamaan *Slovin*. Berikut persamaan *Slovin* yang digunakan pada penelitian ini (Sugiyono, 2011):

$$n = \frac{N}{1+N(e)^2}$$

Keterangan:

n = ukuran sampel/jumlah responden.

N = ukuran populasi.

e = persentase kelonggaran ketelitian kesalahan pengambilan sampel yang masih bisa ditolerir.

3.5 Analisis Data

Pada penelitian ini menganalisis status pemanfaatan tongkol abu-abu dan kinerja usaha perikanan pada lokasi penelitian. Pendugaan stok tongkol abu-abu dapat diketahui dengan menganalisis pola pertumbuhan, parameter pertumbuhan, laju mortalitas, dan laju eksploitasi. Adapun keuntungan usaha perikanan tongkol abu-abu dapat diketahui dengan menganalisis laba dan rugi.

3.5.1 Pola Pertumbuhan Ikan

Untuk mengetahui pola pertumbuhan ikan dapat lihat dari analisis hubungan panjang-bobot ikan. Hubungan panjang-bobot ikan dapat diketahui menggunakan persamaan menurut Effendie (2002) sebagai berikut:

$$W = aL^b$$

Keterangan:

- W = berat ikan (g).
- L = panjang ikan (mm).
- a = intersep regresi linear.
- b = koefisien regresi.

Effendie (2002), menambahkan jika persamaan hubungan panjang berat ikan di-transformasikan dengan algoritma, maka akan didapatkan persamaan linear sebagai berikut:

$$\text{Log } W = \text{Log } a + b \text{ Log } L$$

Pola pertumbuhan ikan terdiri atas pola pertumbuhan isometrik dan allometrik, pertumbuhan allometrik dibagi menjadi dua, yaitu allometrik positif dan allometrik negatif. Nilai a dan b pada perhitungan tersebut dapat menjadi penentu pola pertumbuhan (Effendie, 2002) dengan kriteria sebagai berikut:

1. $b = 3$, pola pertumbuhan ikan bersifat isometrik yang mana menunjukkan penambahan panjang dan berat seimbang.
2. $b < 3$, pola pertumbuhan ikan bersifat allometrik negatif dimana penambahan panjang lebih cepat dibandingkan dengan penambahan berat.

3. $b > 3$, pola pertumbuhan ikan bersifat allometrik positif yang artinya pertambahan berat lebih cepat dibandingkan dengan pertambahan panjang ikan.

Menurut Effendie (2002), analisis faktor kondisi berguna untuk melihat kondisi ikan dari kapasitas fisik menggunakan sistem matrik, yang berdasarkan hubungan panjang dan bobot. Apabila pola pertumbuhan ikan bersifat allometrik maka dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Kn = \frac{W}{aL^n} \text{ atau } \frac{W}{aL^b}$$

Keterangan:

Kn = faktor kondisi relative.

Apabila pertumbuhan ikan bersifat isometrik maka persamaan yang digunakan sebagai berikut:

$$Kn = \frac{10^5 W}{L^3}$$

Dengan ketentuan sebagai berikut:

1. $K > 1$, maka ikan telah berdaging dan memiliki nilai ekonomis tinggi atau layak tangkap dan jual.
2. $K = 1$, maka ikan cukup berdaging dan memiliki nilai ekonomis atau layak tangkap tetapi belum layak jual.
3. $K < 1$, maka ikan kurang berdaging dan memiliki nilai ekonomis rendah atau belum layak tangkap dan jual.

3.5.2 Pendugaan Parameter Pertumbuhan

Model pertumbuhan von Bertalanffy terhadap (L_∞ dan K) didapat dari hasil menggunakan program FAO-ICLARM *Stock Assessment Tools* (Fisat) II versi 1.2.2 dengan metode *electronic length-frequency analysis* (Elefan I). Pendugaan terhadap nilai t_0 (umur teoritis ikan pada saat panjang sama dengan nol) diperoleh melalui persamaan menurut Pauly *et al.* (1984) sebagai berikut:

$$L_t = L_\infty (1 - e^{-Kt(t-t_0)})$$

Keterangan:

L_t = panjang ikan saat umur ke-t (mm).

L_∞ = panjang asimtotik ikan (mm).

K = laju pertumbuhan (tahun⁻¹).

t_0 = umur ikan saat umurnya = 0.

Umur teoritis ikan tongkol abu-abu ketika panjang ikan = 0 diduga menggunakan persamaan menurut Pauly *et al.* (1984) sebagai berikut:

$$\text{Log} (-t_0) = 0,3922 - 0,2575 (\log L_\infty) - 1,038 (\log K)$$

Keterangan:

L_∞ = panjang asimtotik ikan (mm).

K = koefisien pertumbuhan (tahun⁻¹).

t_0 = umur ikan pada saat panjang = 0.

3.5.3 Laju Mortalitas

Pendugaan laju mortalitas alami menggunakan persamaan menurut Pauly *et al.* (1984):

$$\text{Log} (M) = -0,0066 - 0,279 \log (L_\infty) + 0,6543 \log (K) + 0,4634 \log (T)$$

Keterangan:

M = mortalitas alami (tahun⁻¹).

K = koefisien pertumbuhan (tahun⁻¹).

T = suhu rata-rata permukaan laut (°C).

L_∞ = Panjang asimtotik ikan (mm).

Laju mortalitas penangkapan dan laju eksploitasi kemudian dianalisis menggunakan persamaan dari Sparre dan Venema (1998):

$$F = Z - M$$

$$E = \frac{F}{Z}$$

Keterangan:

F = mortalitas karena penangkapan (tahun⁻¹).

- Z = mortalitas total (tahun⁻¹).
 M = mortalitas alami (tahun⁻¹).
 E = laju eksploitasi (tahun⁻¹).

Dengan ketentuan laju eksploitasi sebagai berikut:

E < 0,5, tidak terjadi eksploitasi berlebihan.

E = 0,5, terjadi eksploitasi.

E > 0,5, eksploitasi secara berlebihan (Sparre dan Venema 1998).

3.5.4 Analisis Keuntungan Usaha Perikanan Tongkol Abu-abu

Menganalisis kelayakan usaha perikanan tongkol abu-abu dapat dilakukan dengan menghitung total biaya (biaya investasi, biaya penyusutan, biaya perawatan, biaya tetap, biaya operasional), pendapatan serta, keuntungan yang diperoleh

- (1) Biaya penyusutan usaha perikanan tongkol abu-abu dapat dihitung menggunakan metode garis lurus (*straight line method*). Secara sistematis persamaan metode garis lurus sebagai berikut (Nurmala *et al.*, 2016):

$$\text{Penyusutan} = \frac{\text{harga pembelian} - \text{nilai sisa}}{\text{umur ekonomis}}$$

- (2) Biaya total (*total cost*) merupakan biaya yang dikeluarkan usaha perikanan tongkol abu-abu untuk berjalanya usaha tersebut. Persamaan untuk mencari biaya total usaha perikanan sebagai berikut (Restumurti *et al.*, 2016):

$$\text{TC} = \text{TFC} + \text{TVC}$$

Keterangan:

TC = total biaya (*total cost*) (Rp).

TFC = total biaya tetap (Rp).

TVC = total biaya operasional produksi (Rp).

- (3) Pendapatan (*total revenue*) merupakan besaran yang mengukur jumlah pendapatan nelayan yang diperoleh dari hasil tangkapan, menghitung pendapatan nelayan dapat menggunakan persamaan sebagai berikut (Swastika, 2017):

$$TR = P \cdot Q$$

Keterangan:

TR = pendapatan (*total revenue*) (Rp).

P = *price*/harga (Rp/kg).

Q = kuantitas/jumlah produksi (kg).

(4) Secara matematis keuntungan merupakan selisih antara jumlah penerimaan dengan biaya total. Perhitungan pendapatan untuk mengetahui rugi/laba menggunakan persamaan (Suharyanto *et al.*, 2020):

$$\pi = TR - TC$$

Keterangan

π = pendapatan bersih/keuntungan

Dengan ketentuan Johannes *et al.* (2015) sebagai berikut:

1. $TR < TC$, maka usaha tersebut tidak menguntungkan.
2. $TR = TC$, masa usaha tersebut impas.
3. $TR > TC$, maka usaha tersebut menguntungkan.

3.6 Aplikasi Analisis Data

Aplikasi atau program yang digunakan pada penelitian ini meliputi *barefoot ecologist's toolbox* dan *Rapfish (rapid appraisal for fisheries)*. Kedua aplikasi tersebut memiliki fungsinya masing-masing. *Barefoot ecologist's toolbox* memiliki fungsi untuk mengkaji indeks laju relatif reproduksi pada stok sumber daya ikan yang telah tereksplorasi, sedangkan *Rapfish (rapid appraisal for fisheries)* berfungsi menentukan keberlanjutan perikanan dengan pendekatan *multidimensional scaling* (MDS).

3.6.1 *Barefoot Ecologist's Toolbox*

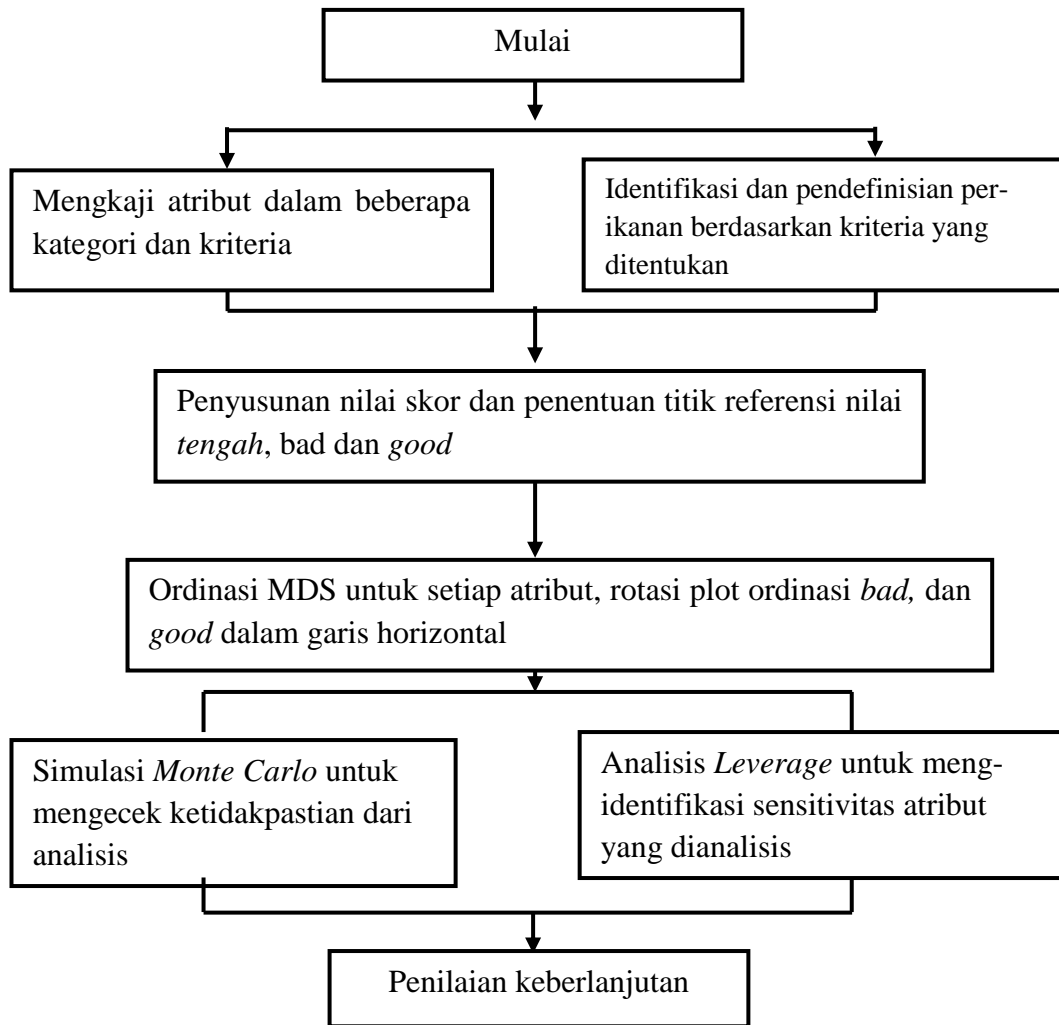
Barefoot ecologist's toolbox dikembangkan oleh Prince dan Hordyk yang diawali oleh penelitian Prince pada tahun 2003. Program ini dapat menangani masalah pengkajian stok ikan skala mikro. Program aplikasi ini menggunakan pendekatan SPR yang berbasis panjang atau biasa disebut dengan *length-based spawning potential ratio* (LB-SPR). Pendekatan SPR digunakan sebagai titik acuan biologi

(*biology reference point*) dalam menentukan kondisi suatu daerah penangkapan ikan. SPR dapat diartikan sebagai proporsi antara potensi reproduksi dari suatu stok sumber daya yang belum berinteraksi dengan kegiatan penangkapan dan setelah berinteraksi dengan kegiatan penangkapan pada tingkat yang beragam (Prince *et al.*, 2015). Program ini mengutamakan analisis dari sumber daya yang terbatas. Aplikasi ini dapat diakses melalui situs web barefootecologist.com.au

3.6.2 Rapfish (*Rapid Appraisal for Fisheries*)

Rapfish merupakan teknik multidimensi untuk menentukan status keberlanjutan secara tepat dalam rangka mengevaluasi suatu kegiatan perikanan berdasarkan atribut dan skor yang ditetapkan. Ordinasasi sejumlah atribut dilakukan dengan metode pendekatan *multidimensional scaling* (MDS) (Andi, 2011). Secara detail prosedur analisis Rapfish melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Analisis terhadap data perikanan lokasi studi melalui data statistik.
2. Analisis data pengamatan lapangan dan studi literatur.
3. Melakukan skoring aspek keberlanjutan perikanan.
4. Melakukan analisis *multidimensional scaling* (MDS) dengan template Excel untuk menentukan ordinasasi dan nilai *stress* melalui Algoritma ALSCAL.
5. Melakukan rotasi untuk menentukan posisi perikanan pada ordinasasi *bad* dan *good*.
6. Melakukan sensitivitas analisis (*Leverage analysis*) dan *Monte Carlo analysis* memperhitungkan aspek ketidakpastian (Hermawan, 2013). Tahapan penggunaan aplikasi Rapfish dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Tahapan aplikasi Rappfish.
Sumber: Hermawan (2006).

Penentuan atribut dari setiap dimensi sangat berguna pada analisis Rappfish (*rapid appraisal for fisheries*) karena pada dasarnya metode ini bertujuan untuk mengevaluasi *sustainability* dari perikanan secara *multidisipliner* yang didasarkan pada teknik ordinasi dengan pendekatan *multidimensional scaling* (MDS). *Multidimensional scaling* (MDS) merupakan teknik statistik yang mencoba melakukan transformasi multidimensi ke dalam dimensi yang lebih rendah (Fauzi dan Ana, 2005). Setiap dimensi mempunyai atribut atau atribut yang terkait dengan *sustainability*. Pada penelitian ini telah ditetapkan dimensi dan atribut yang dipergunakan. Dimensi dan atribut pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Dimensi dan atribut status keberlanjutan perikanan tongkol abu-abu di Pelabuhan Perikanan Pantai Kota Agung.

No	Dimensi	Atribut Keberlanjutan	Kriteria Penilaian
1	Ekologi.	1. Faktor kondisi.	(1) $K < 1$. (2) $K = 1$. (3) $K > 1$.
		2. Kondisi hasil tangkapan.	(1) Luka parah (lebam, anggota tubuh hilang dll). (3) Segar tidak ada luka.
		3. Pola pertumbuhan ikan.	(1) $b < 3$ (allometrik negatif). (2) $b > 3$ (allometrik Positif). (3) $b = 3$ (isometrik).
		4. Daerah penangkapan.	(1) > 12 mil. (2) 6–10 mil. (3) < 6 .
		5. Status eksploitasi.	(1) $> 0,5$ <i>over exploited</i> . (2) $= 0,5$ <i>moderately exploited</i> . (3) $< 0,5$ <i>under exploited</i> .
		6. <i>Spawning Potential Ratio</i> (SPR).	(1) $< 20\%$ <i>over exploited</i> . (2) 20–40 % <i>moderately exploited</i> . (3) $> 40\%$ <i>under exploited</i> .
		7. Selektivitas berdasarkan ukuran.	(1) Ukuran berbeda-beda. (2) Ukuran seragam.
		8. Selektivitas berdasarkan jenis.	(1) ≥ 10 jenis. (2) 4–10 jenis. (3) 1–3 jenis.
		9. Menangkap ikan yang dilindungi.	(1) Iya. (2) Kadang. (3) Tidak pernah.
		10. Penggunaan alat tangkap merusak ekosistem.	(1) Iya. (2) Kadang. (3) Tidak pernah.
		11. Menangkap ikan ekonomis berukuran kecil.	(1) Iya. (2) Kadang. (3) Tidak pernah.
2	Ekonomi	1. Analisis keuntungan.	(1) $TR > TC$. (2) $TR = TC$. (3) $TR < TC$.
		2. Ketergantungan terhadap subsidi.	(1) Sangat bergantung pada subsidi. (2) Cukup bergantung pada subsidi. (3) Tidak bergantung pada subsidi.
		3. Tangkapan sampingan.	(1) Iya. (2) Kadang. (3) Tidak pernah.

Tabel 4. Dimensi dan atribut status keberlanjutan perikanan tongkol abu-abu di Pelabuhan Perikanan Pantai Kota Agung (lanjutan).

No	Dimensi	Atribut Keberlanjutan	Kriteria Penilaian
2	Ekonomi.	4. Sumber mata pencaharian.	(1) Tambahan. (2) Sampingan. (3) Utama.
		5. Target pemasaran.	(1) Lokal. (2) Nasional. (3) Ekspor.
3	Sosial.	1. Taraf pendidikan.	(1) Rendah (SD). (2) Menengah (SMP). (3) Atas (SMA).
		2. Konflik antar nelayan.	(1) Sering terjadi konflik (setahun > 3 konflik). (2) Jarang sering (< 3 kali dalam setahun). (3) Tidak terjadi.
		3. Pengalaman nelayan.	(1) 2 tahun. (2) 2-3 tahun. (3) > 3 tahun.
		4. Kearifan lokal.	(1) Tidak ada. (2) Pernah ada. (3) Masih ada dan berjalan.
		5. Alkukurasi nelayan.	(1) Pendatang. (3) Lokal.
4	Teknologi.	1. Rasio penggunaan es batu di kapal.	(1) Lebih banyak ikan. Dibandingkan es batu (2 kg ikan:1 kg es batu, dst). (2) Seimbang (1 kg ikan:1 kg es batu). (3) Lebih banyak es batu dibandingkan ikan (1kg ikan:2 kg es batu, dst).
		2. Penggunaan alat bantu.	(1) < 2 Alat bantu. (2) 2-3 Alat bantu. (3) 3 > Alat bantu.
		3. Ukuran kapal.	(1) < 5 GT. (2) 5-10 GT. (3) > 10 GT.
		4. Lama trip penangkapan.	(1) > 24 jam. (2) 12-24 jam. (3) < 12 jam.
		5. Penanganan di kapal.	(1) Menggunakan wadah dan es. (2) Menggunakan wadah, dipisah dan diberi es batu. (3) Menggunakan wadah, dibersihkan, dipisah dan diberi es batu.

Tabel 4. Dimensi dan atribut status keberlanjutan perikanan tongkol abu-abu di Pelabuhan Perikanan Pantai Kota Agung (lanjutan).

No	Dimensi	Atribut Keberlanjutan	Kriteria Penilaian
5	Kelembagaan.	1. Rencana pengelolaan perikanan.	(1) RPP tidak berjalan. (2) RPP berjalan. (3) RPP berjalan dengan baik.
		2. Peran nelayan terhadap peraturan.	(1) Tidak terlibat. (2) Terlibat. (3) Sangat terlibat.
		3. Kelompok nelayan.	(1) Tidak ada. (2) Ada < 3. (3) Ada > 3.
		4. Cara pengambilan keputusan.	(1) Tidak terdapat mekanisme. (2) Terdapat mekanisme kelembagaan, namun tidak berjalan. (3) Terdapat mekanisme kelembagaan, berjalan dengan efektif.
		5. Ketaatan terhadap peraturan.	(1) Tidak taat peraturan. (2) Cukup taat peraturan. (3) Sangat taat peraturan.

Pada dasarnya metode raphish menggunakan pendekatan *multidimensional scaling* (MDS). Semua atribut yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis secara multidimensi untuk menentukan titik-titik acuan. Titik yang menjadi acuan tersebut, yaitu titik baik (*good*) dan buruk (*bad*), dimana terdapat titik ekstrem *good* dan titik *bad*. Posisi keberlanjutan sistem yang dikaji akan berada di antara dua titik ekstrem tersebut. Kemudian nilai keberlanjutan dibagi menjadi empat selang kategori atau status (Nababan, 2008). Lebih jelasnya kategori keberlanjutan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Selang indeks dan status keberlanjutan perikanan

No	Selang indeks keberlanjutan	Status keberlanjutan
1	0–25	Buruk
2	25,01–50	Kurang
3	50,01–75	Cukup
4	75,01–100	Baik

Sumber: Susilo (2003).

Menurut Fauzi dan Ana (2019), titik ordinasi Raphish ditentukan pada kurva 2 dimensi, yaitu kurva horizontal sumbu X dan vertikal sumbu Y. Sumbu X mempunyai peran sebagai titik penentu keberlanjutan, sedangkan sumbu Y hanya

memiliki peran penambah atribut dan tidak memiliki hubungan dengan titik ke-berlanjutan. Algoritma ASCAL *multidimensional scaling* (MDS) kemudian membuat skor dari skala *bad* dan *good*, melalui rumus *S-stress* sebagai berikut (Fauzi dan Ana 2005):

$$S = D^2 + E$$

Keterangan:

- S = menggambarkan transformasi motoric.
 E = merupakan matrik residual.
 D = merupakan matrik *euclidean*.

$$D^2 = \sqrt{(Y_1 - Y_1)^2 + (Y_3 - Y_4)^2}$$

Algoritma ASCAL akan diproses secara iterasi untuk meminimalkan error E. Iterasi akan berhenti ketika *goodness of fit* yang diukur melalui *S-stress* sudah mencapai batas nilai minimum yang ditetapkan dengan rumus sebagai berikut (Fauzi dan Ana 2005):

$$S - stress = (Stress)^{1/2}$$

Stress didefinisikan sebagai:

$$Stress = \frac{\|E\|}{\|S\|}$$

Keterangan:

double bar $\|.\|$ diartikan jumlah kuadrat dari elemen yang ada dalam matriks (Fauzi dan Ana, 2019).

Analisis *Leverage* berfungsi untuk menentukan atribut yang dominan. Perhitungan *Leverage* dapat menentukan perubahan orientasi dari posisi *good* dan *bad*. Oleh sebab itu, atribut yang digunakan mencerminkan status dimensi yang akan dinilai (Fauzi dan Ana, 2019). Kavanagh (2001), menambahkan analisis *Monte Carlo* dipergunakan untuk mengkaji pengaruh kesalahan perhitungan maupun

kesalahan penilaian terhadap atribut oleh responden. Apabila selisih antara indeks keberlanjutan *Monte Carlo* dengan indeks keberlanjutan kurang dari 1. Hal tersebut menunjukkan bahwa pengaruh kesalahan dalam analisis adalah kecil.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

1. Pemanfaatan tongkol abu-abu (*Thunnus tonggol*) di perairan Teluk semangka telah mengalami penangkapan secara berlebihan (*over exploited*). Hal ini dapat dibuktikan dengan nilai laju eksploitasi (E) sebesar 0,84 dan nilai *Length-Based Spawning Potential Ratio* (LB-SPR) sebesar $< 20\%$.
2. Status keberlanjutan usaha perikanan tongkol abu-abu (*Thunnus tonggol*) di Pelabuhan Perikanan Pantai Kota Agung, berada pada status cukup berkelanjutan dengan indeks keberlanjutan multidimensi sebesar 52,88. Dimensi sosial merupakan dimensi yang menyumbang indeks keberlanjutan terbesar, sedangkan ketiga dimensi lainnya kurang menunjang keberlanjutan usaha perikanan tongkol abu-abu.

5.2 Saran

1. Salah satu cara meningkatkan status keberlanjutan usaha perikanan tongkol abu-abu (*Thunnus tonggol*) di Pelabuhan Perikanan Pantai Kota Agung dapat dilakukan dengan cara meningkat atribut-atribut yang memiliki pengaruh pada nilai indeks keberlanjutan.
2. Pada penelitian berikutnya dapat menambah atribut terbaru untuk dikaji, dengan harapan menambah informasi mengenai atribut yang memiliki pengaruh terhadap nilai indeks keberlanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Abdussamad, E.M., Said Koya, K.P., Ghosh, S., Rohit, P., Joshi, K.K., Elayath, M. N. K., Manojkumar, B., Prakasan, D., Kemparaju, S., Elayath, M. N. K., Dhokia, H. K., Sebastine, M., & Bineesh, K.K. 2012. Fishery, biology and population characteristics of longtail tuna, *Thunnus tonggol* (Bleeker, 1851) caught along the Indian coast. *Indian. J. Fish.* 59(2): 7-16.
- Adam, L., & Surya, T.A. 2013. Kebijakan pengembangan perikanan berkelanjutan di Indonesia. *Jurnal Ekonomi & Kebijakan Publik.* 4(2): 195-211.
- Adhar, A. 2012. *Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Tingkat Pendapatan Usaha Nelayan di Kabupaten Bone.* (Skripsi). Universitas Hasanudin. Makasar. 78 hlm.
- Aisyah, A., Triharyun, S., Prianto, E., & Hasanah. 2019. Kajian resiko kepiting bakau (*Scylla serrata*) di estuari Mahakam, Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia.* 25(1): 15-26
- Aisyaroha, M., & Muhammad, Z. 2021. Selektivitas alat tangkap pukat cincin (*purse seine*) di perairan Pasongsongan Sumenep. *Journal of Fisheries and Marine Research.* 5(3): 604-616.
- Alder, J., Pitcher, T.J., Preikshot, D., Kaschner, K., & Ferriss. B. 2000. How good is good: A rapid appraisal technique for evaluation of the sustainability status of fisheries of the North Atlantic. *Journal Fisheries Center.* 8(2): 136-141.
- Andi, I.N. 2011. *Keberlanjutan Sumberdaya Perikanan Cakalang di Perairan ZEEI Samudera Hindia Selatan Jawa Timur.* (Tesis). IPB. Bogor. 178 hlm.
- Aprilia, S. 2011. *Trofik Level Hasil Tangkapan Berdasarkan Alat Tangkap yang Digunakan Nelayan di Bojonegara, Kabupaten Serang, Banten.* (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 74 hlm.
- Arsyad, I.S., Darmawan., & Rizal, A. 2016. Analisis keberlanjutan kawasan minapolitan budidaya di Desa Sarasa Kecamatan Dapurang Kabupaten Mamuju Utara. *Jurnal Sains dan Teknologi Tadulako.* 5(1): 7-72.

- Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. 2014. *Kajian Strategi Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan*. Direktorat Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 120 hlm.
- Barata, A., Dian, N., & Andi, B. 2011. Sebaran ikan tuna berdasarkan suhu dan kedalaman di Samudera Hindia. *Jurnal ilmu kelautan*. 16(3):165-170.
- Blackwell, B.G., Brown, M.L., & Willis, W.D. 2010. Relative weight (Wr) status and current use in fisheries assessment and management relative weight (Wr) status and current use in fisheries assessment and management. *Rev Fish Sci*. 8: 1-44.
- Brandt, V.A., Gabriel, O., Dahm, E., & Wendt, T. 2005. *Fish Catching Methods of the World 4th Edition*. Blackwell Publishing. England. 523 hlm.
- Brooks, E.N., Powers, J.E., & Cortes, E. 2010. Analytical reference points for agestructuredmodels: application to data poor fisheries. *ICESJ.Mar.Sci*. 67: 165-175.
- Carpenter, K.E., & Niem, V.E. 2001. The living marine resources of the Western Central Pacific. *FAO Identification Guide for Fishery Purposes*. 6(4): 3381-4218.
- Charles, A.T. 2001. *Fishery Conflicts and Co-Management Approach, in Sustainable Fisheries Systems*. Blackwell Science. London. 370 hlm.
- Chodrijah, U., Pralampita, W.A. 2017. Kajian sistem perikanan mini *purse seine* di Tempat Pendaratan Ikan Tasik Agung Rembang Jawa Tengah. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*. 2(2): 91-99.
- Collette, B.B., & Nauen, C.E. 1983. FAO species catalog. scombrids of the world. an annotated and illustrated catalog of tunas, mackerels, bonitos and related species known to date. *FAO Fish Synops*. 125(2): 27-37.
- Dahar, D. 2016. Faktor-faktor yang mempengaruhi pendapatan nelayan di Desa Pohuwato Timur Kecamatan Marisa Kabupaten Pohuwato. *Jurnal Agropolitan*. 3(3): 10-21.
- Dahuri, R., Rais, J., Ginting, S.P., & Sitepu, M.J. 2004. *Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. Pradnya Paramita. Jakarta. 305 hlm.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Lampung. 2014. *Laporan Akhir Penyusunan Dokumen Rencana Pengelolaan dan Zonasi Kawasan Konservasi Perairan Teluk Kiluan Kabupaten Tanggamus*. Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Lampung. Bandar Lampung. 68 hlm.

- Darmayanti, W. 2010. *Kajian Stok Sumber daya Ikan Selar (Caranx leptolepis, Cuvier, 1833) di Perairan Teluk Jakarta dengan Menggunakan Sidik Frekuensi Panjang*. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 70 hlm.
- Edwarsyah., Yonvitner., & Muhtadi, A. 2017. *Pengantar Pengelolaan Perikanan Berbasis Ekologis/EAFM: Teori dan Praktik*. Brilliant. Surabaya. 155 hlm.
- Effendie M.I. 1997. *Metode Biologi Perikanan*. Yayasan Dewi Sri. Bogor. 112 hlm
- Effendie, M.I. 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 163 hlm.
- Fatoni, K., Solihin, I., & Muningsgar, R. 2021. Kinerja operasional pelabuhan perikanan di perairan Teluk Semangka Kabupaten Tanggamus Lampung. *Marine Fisheries*. 12(2): 173-183.
- Fishbase. 2021. *Thunnus tonggol* (Bleeker, 1851). <https://www.fishbase.se>. Diakses pada 22 November 2022.
- Fauzi, A., & Anna, S. 2005. *Pemodelan Sumber Daya Perikanan dan Kelautan untuk Analisis Kebijakan*. Gramedia. Jakarta. 343 hlm.
- Fauzi, A., & Anna, S. 2019. *Teknik Analisis Berkelanjutan*. Gramedia. Jakarta. 108 hlm.
- Froese, R., & Luna, S. 2004. No relationship between fecundity and annual reproductive rate in bony fish. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*. 34(1): 11-20.
- Food and Agriculture Organization. 1995. *Code of Conduct for Responsible Fisheries*. FAO. Rome. 41 hlm.
- Griffiths, S.P., Fry, G.C., Manson, F.J., & Lou, C. 2010. Age and growth of longtail tuna (*Thunnus tonggol*) in tropical and temperate waters of the central Indo-Pacific. *ICES Journal of Marine Science*. 67: 125-134.
- Griffiths, S.P., Leadbitter, D., Willete, D., Kaymaran, F., & Moazzam, M. 2019. Longtail tuna, *Thunnus tonggol* (Bleeker, 1851): a global review of population dynamics, ecology, fisheries and considerations for future conservation and management. *Rev Fish Biol Fisheries*. 1(4): 25-66.
- Guntur, F., & Ali, M. 2015. Pengaruh intensitas lampu bawah air terhadap hasil tangkapan bagan tancap. *Merine Fisheries Journal*. 6(2): 195-202.
- Hassadee, P., Yakoh, A., Nootmorn, P., Puntuleng, P., Songkaew, N., & Kruanium, U. (2014). Reproductive biology of longtail tuna in Thai Waters. IOTC-2014-WPNT04. 1-9.

- Halik, A. 2013. *Pengaruh Pemberian Es Terhadap Mutu Fisik Ikan Bandeng (Chanos chanos)*. Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Dan Kepulauan Pangkep. Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene dan Kepulauan Pangkep. 31 hlm.
- Harteman, E. 2015. Korelasi panjang-berat dan faktor kondisi ikan sembilang (*Plotosus canius*) di Estuaria Kalimantan Tengah. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*. 4(1): 6-11.
- Hartono, T.T., Kodiran, T., Iqbal, M.A., & Koeshendrajana, S. 2005. Pengembangan teknik rapid appraisal for fisheries (Rapfish) untuk penentuan indikator kinerja perikanan tangkap berkelanjutan di Indonesia. *Buletin Ekonomi Perikanan*. 6(1): 65-76.
- Hermawan, M. 2006. *Keberlanjutan Perikanan Tangkap Skala Kecil (Kasus Perikanan Pantai di Serang dan Tegal)*. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 394 hlm.
- Hermawan, A. 2013. *Kajian Usaha Penangkapan Ikan Menggunakan Jaring Lingkar dan Strategi Pengembangannya di Kota Jayapura*. (Tesis). Universitas Terbuka Program Pascasarjana. Jakarta. 109 hlm.
- Hidayat, T., & Noegroho, T. 2018. Biologi reproduksi ikan tongkol abu-abu (*Thunnus tonggol*) di perairan Laut Cina Selatan. *Widyariset Perikanan Tangkap*. 10(1): 17-28.
- Hordyk, A., Ono, K., Valencia, S., Loneragan, & N., Prince J. 2014. A novel length-based empirical estimation method of spawning potential ratio (SPR) and tests of its performance, for small scale, data-poor fisheries. *ICES Journal Marine Science*. 72(1): 217-231.
- Ibrahim, P.S., Setyobudiandi, I., & Sulistiono. 2017. Hubungan panjang bobot dan faktor kondisi ikan selar kuning (*Selaroides leptolepis*) di perairan Selat Sunda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 9(3): 577-584.
- Indian Ocean Tuna Commission (IOTC). 2013. *Report of the Fifteenth Session of the IOTC Working Party on Tropical Tunas*. San Sebastian. Spain. 93 hlm.
- Ikalor, A. 2013. Pertumbuhan dan perkembangan. *Jurnal Pertumbuhan dan Perkembangan*. 7(1): 1-6.
- Jaya, M.M., Wiryawan, B., & Simbolon, D. 2017. Analisis tingkat pemanfaatan sumber daya ikan tuna dengan metode *potential ratio spawning* di perairan Sendangbiru. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 9(2): 597-604.
- Johannes, S., Wisudo, S.H., % Nurani, T.W. 2015. Analisis faktor produksi dan kelayakan usaha perikanan *purse seine* di Kecamatan Salahutu Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Aplikasi Manajemen (JAM)*. 13(2): 335-343.

- Karisma, P., Fatimah, S., & Ikhsan, R. 2018. Konflik alat tangkap ikan di Desa Teluk Pambang Kabupaten Bengkalis. *Jurnal Sosiologi dan Pendidikan humanis*. 2(2): 98-109.
- Kasmir, J. 2003. *Studi Kelayakan Bisnis*. Kencana Prenada Media Group. Jakarta. 262 hlm.
- Kasmir, J. 2010. *Studi Kelayakan Bisnis Ed ke-2*. Kencana Prenada Media Group. Jakarta. 210 hlm.
- Kavanagh, P. 2001. *Rapfish Software Description (for Microsoft Excel) Rapid Appraisal for Fisheries Project*. Fisheries Centre. UBC. Vancouver. 36 hlm.
- Kaymaram, F.M., Darvishi, S., Behzadi., & Ghasemi, S. 2013. Population dynamic parameters of *Thunnus tonggol* (Bleeker, 1851) in the Persian Gulf and Oman. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*. 12(4): 855-863.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2018. *Profil Peluang Investasi Komuditas Tuna*. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 44 hlm.
- Kobesi, P., Rilus, A., Kinseng., & Sunito, S. 2019. Kelas dan potensi konflik nelayan di Kota Kupang. *Jurnal Kebijakan Sosek KP*. 9(2): 157-170.
- Konoralma, S., Masinambow, V.A.J., & Londa. A.T. 2020. Analisis faktor yang memengaruhi pendapatannelayan tradisional di Kelurahan Tumumpa Kecamatan Tuminting Kota Manado. *Jurnal Berkala Ilmiah Efesiensi*. 20(2): 102-113.
- Kuncoro, M. 2009. *Metode Riset Untuk Bisnis dan Ekonomi: bagaimana Meneliti dan Menulis Tesis?*. Erlangga. Jakarta. 334 hlm.
- Kuriakose, S. 2014. Estimation of length weight relationship in fishes. In: Training Manual on Fish Stock Assessment and Management. *ICAR-Central Marine Fisheries Research Institute*. 215-220.
- Limbong, I. 2019. Produktivitas alat tangkap pukat cincin di Pelabuhan Perikanan Nusantara Sibolga Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 24(2): 78-83.
- Mahida, M., & Handayani, W. 2019. Penilaian status keberlanjutan e-ticketing bus trans Semarang mendukung Kota Pintar dengan pendekatan multidimensional scalin. *Warta Penelitian Perhubungan*. 31(1): 15-24.
- Mahmud, M.A., Restu, W., Pratiwi, M.A., & Kartika. 2019. Pertumbuhan ikan tongkol abu-abu (*Thunnus tonggol*) yang didaratkan di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Kedongan. *Current Trends in Aquatic Science*. 2(2): 1-8.

- Mahmud, A. 2021. *Analisis Indeks Keberlanjutan Ekonomi, Sosial, Ekologi dan Teknologi Komoditas Lobster di Pesisir Pantai Dampar, Kabupaten Lumajang, Jawa Timur*. (Skripsi). Universitas Islam Negeri Sunan Ampel. Surabaya. 92 hlm.
- Makmur, S.M.F., Rahardjo., & Sukimin, S. 2003. Biologi reproduksi ikan gabus (*Channa striata*) di daerah banjir Sungai Musi Sumatera Selatan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 3 (2): 57-62.
- Maldini, F.Y., Tjahjono, T., & Hariyanto. 2013. Hubungan antara tingkat pendidikan dan sosial ekonomi nelayan terhadap ketuntasan wajib belajar 9 tahun anak di Kelurahan Bandarharjo Kecamatan Semarang Utara. *Edu Geography*. 1(2): 27-32.
- Maulana, I., Araminta, A.Z., Mourniaty., Suyasa, I.N., & Mulyoto. Perikanan *purse seine* di Laut Jawa yang berpangkalan di PPN Pekalongan, studi kasus: tongkol abu-abu (*Thunnus tonggol*). *Buletin JSJ*. 3(1): 9-18.
- Monintja, D.R. 1991. *Teknologi Pemanfaatan Sumber daya Hayati Laut II*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 42 hlm.
- Moo, Z.A. 2013. *Status Keberlanjutan Perikanan Tuna Madidihang (Thunnus albacares) di Teluk Tomini Kabupaten Boalemo*. (Tesis). Universitas Hasanuddin. Makassar. 69 hlm.
- Muchlisin, Z.A., Musman, M.N. & Azizah, S. 2010. Leng weight relationships and condition factors of two threatened fishies, *rasbora tawarensis* and *proporopuntius twarensis*, endemic to Lake Laut Tawar, Aceh Province, Indonesia. *Journal of Applied Ichtiology*. 26: 949-953.
- Munandar, A., Wardianro, K.B., & Subagja, G. 2020. Proses penentuan harga di Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Kecamatan Kota Agung Kabupaten Tanggamus. *Jurnal Kompetitif Bisnis*. 1(1): 50-59.
- Mulyadi. 2005 *Ekonomi Kelautan*. Jakarta. Raja Grafindo Persada. 223 hlm.
- Nababan, B. O., Yesi, D. S., & Maman, H. 2008. Analisis keberlanjutan perikanan tangkap skala kecil di Kabupaten Tegal Jawa Tengah (teknik pendekatan Rapfish). *Jurnal Kebijakan dan Riset sosial Ekonomi Kelautan Perikanan*. 2(2): 137-158.
- Najamuddin., Palo, M., Assir, A., & Busman. 2019. Analisis aspek teknis jaring payang di perairan Mamuju, Sulawesi Barat. *Jurnal IPTEKS PSP*. 6(12): 214-229.
- Ningrum, V.P., Abdul, G., & Churun, A. 2015. Beberapa aspek biologi perikanan rajungan (*Portunus pelagicus*) di Perairan Betahwalang dan sekitarnya. *Jurnal Saintek Perikanan*. 11(1): 62-71.

- Normansyah, D., Rochaeni, S., & Humaerah, A. D. 2014. Analisis pendapatan usaha tani sayuran di Kelompok Tani Jaya, Desa Ciaruteun Ilir, Kecamatan Cibungbulang, Kabupaten Bogor. *Agribusiness Journal*. 8(1): 29-44.
- Nugroho, T.A., Kiryanto, & Adietya, B.A. 2018. Kajian eksperimen penggunaan media pendingin ikan berupa es basah dan ice pack sebagai upaya peningkatan performance tempat penyimpanan ikan hasil tangkapan nelayan. *Jurnal Teknik Perkapalan*. 4(4): 889-898.
- Nur, H. 2021. *Analisis Alat Tangkap Payang yang Beroperasi di Perairan Kabupaten Majene Provinsi Sulawesi Barat*. (Tesis). Universitas Hasanuddin. Makassar. 72 hlm.
- Nurhayati, N., Fauziyah, & Bernas, S.R. 2016. Hubungan panjang-berat dan pola pertumbuhan ikan di Muara Sungai Musi Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan. *Maspari journal*. 8(2): 111-118.
- Nurmala, L., Soetoro., & Noormansyah, Z. 2016. Analisis biaya, pendapatan dan R/C usaha tani kubis (*Brassica oleraceal*) suatu kasus di Desa Cibeureum Kecamatan Sukamantri Kabupaten Ciamis. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroinfo Galuh*. 2(2): 97 – 102.
- Nurdin, E., & Hufiadi. 2006. Selektivitas alat tangkap ikan paridi perairan Laut Jawa. *Bawal*. 1(1): 26-32.
- Oktaviyani, S. 2013. *Kajian Stok Ikan hisi (Nemipterus japonicus), Bloch 1791 di Perairan Teluk Banten yang Didaratkan di PPN Karangantu, Banten*. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 45 hlm.
- Omar, A. 2012. *Dunia Ikan*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 498 hlm.
- Pauly, D.J., Ingles, R., & Neal. 1984. *Application to Shrimp Stocks of Objective Methods for the Estimation of Growth, Mortality & Recruitment-Related Parameters from Length-Frequency Data (ELEFAN I & II) dalam J. A. Gulland & B. I. Rothschild (Ed.). Penaeid Shrimps - Their Biology & Management*. Fishing News Books. Farnham. 312 hlm.
- Permen KP No. 6/2010 tentang Alat Penangkapan Ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia.
- Permen KP No. 5/2021 tentang Usaha Pengolahan Ikan.
- Permen KP No. 18/2021 tentang Penempatan Alat Penangkapan Ikan dan Alat Bantu Penangkapan Ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia dan Laut Lepas Serta Penataan Andon Penangkapan Ikan.

- Permen KP No. 22/2021 tentang Penyusunan Rencana Pengelolaan Perikanan dan Lembaga Pengelola Perikanan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (JDIH BPK RI).
- Permen LHK No. 106/2018 tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Prince, J., Victor, S., Kloulchad, K., & Hordyk, A. 2015. Length-based SPR assessment of eleven Indo-Pacific coral reef fish populations in Palau. *Fish. Res.* 171: 42-58.
- Putri, M.N., Busono, H., & Sudaryono. 2013. Analisis hubungan panjang kapal dan panjang jaring payang jabur (*boat seine*) terhadap hasil tangkapan ikan yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Asemdayong Pematang. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology.* 22(3): 40-50.
- Rahmasari, L. 2017. Pengaruh jarak tempuh melaut, lama bekerja dan teknologi terhadap pendapatan nelayan. *Jurnal Sains dan Teknologi Maritim.* 16(2): 163-174.
- Rasdani, M. 2005. *Usaha Perikanan Tangkap yang Bertanggung Jawab.* BPPI. Semarang. 28 hlm.
- Restiangsih, Y.H., & Hidayat, T. 2018. Analisis pertumbuhan dan laju eksploitasi ikan tongkol abu-abu, *Thunnus tonggol* (bleeker, 1851) di Perairan Laut Jawa. *Widya Riset Perikanan Tangkap.* 10(2): 111-120.
- Restumurti, D., Bambang, A.N., & Dewi, N.N. 2016. Analisis pendapatan nelayan alat tangkap mini *purse seine* 9 GT dan 16 GT di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Morodemak Demak. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology.* 5(1): 78-86.
- Ricker, W.E. 1975. *Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Population.* Buletin Fisheries Research. Canada. 283 hlm.
- Risti, N., Irma, D., & Nurfadillah. 2019. Hubungan panjang-berat dan kebiasaan makan ikan tongkol abu-abu (*Thunnus tonggol*) di perairan Kabupaten Aceh Barat Daya. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah.* 4(3): 170-176.
- Rofiqoh, H.B. 2020. *Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Hasil Tangkapan Purse Seine di PPN Prigi Trenggalek Jawa Timur.* (Skripsi). Universitas Brawijaya. Malang. 162 hlm.

- Rosyidah, I.N., Farid, A., & Nugraha, W.A. 2011. Efektivitas alat tangkap mini *purse seine* menggunakan sumber cahaya berbeda terhadap hasil tangkap ikan kembung (*Rastrelliger sp.*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 3(1): 41-15.
- Russeffendi, E.T. 2010. *Dasar-Dasar Penelitian Pendidikan dan Bidang Non Eksakta Lainnya*. Tarsito. Bandung. 301 hlm.
- Sainsbury, J.C. 1996. *Commercial Fishing Methods an Introduction to Vessel and Gears. 3 rd Edition*. Fishing News Books Ltd. London. 354 hlm.
- Safitri, I., Magdalena, & Weni. 2018. Perikanan tangkap *purse seine* di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pemangkat Kalimantan Barat. *Jurnal Laut Khatulistiwa*. 1(3): 89-96.
- Salam, A. 2017. *Keberlanjutan Perikanan Tangkap Ikan Cakalang (Katsuwonus pelamis)*. Zahir Publishing. Yogyakarta. 70 hlm.
- Saputra, P.A. 2020. *Studi Tentang Tradisi Nadran pada Masyarakat Kelurahan Pasar Madang Kecamatan Kota Agung Kabupaten Tanggamus*. (Skripsi). Universitas Islam Negri Raden Intan Lampung. Bandar Lampung. 74 hlm.
- Sari, T., Sugeng, H., Wisudo., Monintja, D.R., & Tommy, P. 2010. Konflik perikanan tangkap di perairan Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau. *Marine Fisheries*. 1(2) :11–20.
- Satria, A. 2006. *Ekologi Politik Nelayan*. LKiS. Yogyakarta. 411 hlm.
- Setiawan, I. 2020. Dari ruwat laut menjadi syukuran laut: strategi mempertahankan kelangsungan tradisi masyarakat nelayan Pulau Jawa di Kabupaten Lampung Selatan. *Patanjala*. 12(2): 293-308.
- Shabrina N.N., Sunarto., & Hamdani, H. 2017. Penentuan daerah penangkapan ikan tongkol berdasarkan pendekatan distribusi suhu permukaan laut dan hasil tangkapan di perairan Utara Indramayu Jawa barat. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 8(1): 139-145.
- Sharma, R.M., Herrera., & Million, J. 2012. Indian Ocean Neritic Tuna Stock Assessments (Kawakawa and Longtail): Using Surplus Production Models with Effort: An Observation Error Based Approach. *Second Working Party on Neritic tunas, Penang, Malaysia*,. IOTC-WPNT. 2-25
- Sihombing, L. 2021. *Pola Pertumbuhan dan Faktor Kondisi Ikan Tongkol (Euthynnus affinis) yang Didaratkan di Tangkahan Teluk Nibung Kota Tanjung Balai Sumatera Utara*. (Skripsi). Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara. 80 hlm.

- Silitonga, C., Isnaniah., & Sofyan, I. 2016. Studi Konstruksi alat tangkap pukat cincin (*purse seine*) di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Sibolga Kelurahan Pondok Batu Kota Sibolga Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Universitas Riau*.
- Simbolon, D. 2011. *Bioekologi dan Dinamika Daerah Penangkapan Ikan*. Institut Pertanian Bogor. 221 hlm.
- Sinaga, I. 2020. *Studi Kajian Hasil Tangkapan Sampingan (Bycatch dan discard) Alat Tangkap Payang pada Kapal KM Mahkotadi Pelabuhan Perikanan Nusantara Sungailiat Provinsi Bangka Belitung*. (Skripsi). Universitas Riau. Riau. 80 hlm.
- Sisca, A. 2011. *Trofik Level Hasil Tangkapan Berdasarkan Alat Tangkapyang Digunakan Nelayan di Bojonegara, Kabupaten Serang*. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 117 hlm.
- Soesanto, E. 2008. *Kebijakan Pungutan Hasil Perikanan (PHP): Studi Kasus Perikanan Purse Seine Pelagis Kecil di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pekalongan*. (Tesis). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 138 hlm.
- Suadi, H, Saksono, U.M.T.S., & Djasmani, S.S. 2013. Analisis usaha *purse seine* di Kecamatan Juwana Kabupaten Pati. *J. Fish. Sci.* 15(2): 91-100.
- Pratiwi, M.A., Perwira, I.Y., & Jayanti, N.R. 2021. Kajian aspek reproduksi ikan tongkol (*Auxis thazard*) yang didaratkan di Pantai Segara Kusamba, Bali pada Musim Barat. *Aquatic Resource Management*. 4(1): 69-75.
- Sparre, P., & Venema, S.C. 1998. *Introduction to Tropical Fish Stock Assessment*. FAO. Rome. 433 hlm.
- Standar Nasional Indonesia. SNI-01-7092-2005. *Bentuk Baku Konstruksi Pukat Kantong Payang Berbadan Jaring Pendek*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta. 5 hlm.
- Subani, W., & Barus, H.R. 1989. *Alat Penangkapan Ikan dan Udang Laut di Indonesia*. Balai Penelitian Perikanan Laut. Jakarta. 248 hlm.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabet. Bandung. 334 hlm.
- Suharyanto, S., Saputra, R.S.H., Mufid, M. A., & Sutono, D. 2020. Analisis usaha perikanan *purse seine* di perairan Kendari Provinsi Sulawesi Tenggara. *Pelagicus*. 1(1): 21-29.
- Surat Keputusan Gubernur No. 357 Tahun 2019 tentang Penetapan Wilayah Pengelolaan Perikanan Rajungan di Perairan Timur Lampung Provinsi Lampung.

- Suryakomara, A. 2013. *Keragaan Reproduksi Rajungan (Portunus pelagicus) di Perairan Lampung Timur*. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 75 hlm.
- Susilo, S. B. 2003. *Keberlanjutan Pembangunan Pulau-Pulau Kecil: Studi Kasus Kelurahan Pulau Panggang dan Pulau Pari, Kepulauan Seribu, DKI Jakarta*. (Disertasi). Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. 216 hlm.
- Sutrisno. 2000. *Manajemen Keuangan: Teori, Konsep, dan Aplikasi*. Ekonisia. Yogyakarta. 315 hlm.
- Syafruddin, Surjono, H.S, Yayuk F.B., & Rit, N. 2007. Strategi pengelolaan dan analisis status keberlanjutan ketahanan pangan di Kabupaten Halmahera Tengah. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. 10 (1): 30-38.
- Syahma, A. 2016. *Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pendapatan Nelayan Tangkap di Desa Galesong Kota Kecamatan Galesong Kabupaten Takalar*. (Skripsi). Universitas Negeri Makasar. Makasar. 60 hlm.
- Swastika, D.W. 2017. Analisis pendapatan nelayan Pantai Prigi Desa Tasikmadu Kecamatan Watulimo Kabupaten Trenggalek. *Jurnal Ilmu Ekonomi*. 1(2): 255-269.
- Tangke, U. 2014. Parameter populasi dan tingkat eksploitasi ikan tongkol *Euthynnus affinis* di perairan Pulau Morotai. *Agrikan. Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan*. 7(1): 74-81.
- Tani, V.R., Irandha. C., & Siahaan, M. 2020. Teknik penanganan ikan hasil tangkapan di atas kapal purse seine pada KM Asia Jaya Ar 03 Juwana Pati Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*. 15(1): 63-73.
- Umar, H. 2003. *Studi Kelayakan Bisnis*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 488 hlm.
- UPTD Pelabuhan Perikanan Kota Agung. 2021. *Laporan Tahunan UPTD Pelabuhan Perikanan Kota Agung*. UPTD Pelabuhan Perikanan Kota Agung. Tanggamus. 53 hlm.
- Urbeta, G.A. 2015. *Faktor-faktor Produksi Operasi Penangkapan Purse Seine (Pukat Cincin) yang Berbasis di PPP Bajomulyo, Kabupaten Pati, Jawa Tengah*. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 30 hlm.
- Usman, P.S. 2021. *Dampak Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat Nelayan Terhadap Tingkat Pendidikan Anak di Desa Ampibabo*. (Skripsi). Universitas Tadulako. Palu. 78 hlm.

- Wagiyo, K., & Febrianti, E. 2015. Aspek biologi dan parameter populasi ikan tongkol abu-abu (*Thunnus tonggol*) di Perairan Langsa dan sekitarnya. *Widya Riset Perikanan Tangkap*. 7(2): 59-66.
- Walters, C.J., Martel, S.J.D. 2004. *Fisheries Ecology and Management*. Princeton University Press. Princeton. USA. 448 hlm.
- Wassalwa, I. 2021. *Analisis Tingkat Pendidikan Anak Nelayan Dilihat dari Kondisi Sosial Ekonomi Orang Tua di Tanjung Balai*. (Skripsi). Universitas Islam Negeri Sumatera Utara. Medan. 94 hlm.
- Widiastuti, I. 2008. *Analisis Mutu Ikan Tuna Selama Proses Tangkap pada Perbedaan Preparasi dan Waktu Penyimpanan*. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 90 hlm.
- Widodo, J., & Suadi. 2006. *Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Laut*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 252 hlm.
- White, W.T., Last, P.R., Dharmadi, Faizah, R., Chodrijah, U., Prisantoso, B.I., Pogonoski, J.J., Puckridge, M., & Blaber, S.J.M. 2013. *Market fishes of Indonesia (Jenis-jenis Ikan di Indonesia)*. Australian Centre for International Agricultural Research. Australian. 431 hlm.
- Wujdi, A., Suwarso., & Wudianto. 2012. Hubungan panjang bobot, faktor kondisi dan struktur ukuran ikan lemuru (*Sardinella lemuru* bleeker, 1853) di perairan Selat Bali. *Widyariset Perikanan*. 4(2): 83-89.
- Wulandari, U., Simbolon, D., & Wahju, R.I. 2017. Seleksi unit penangkapan ikan tepat guna di Pulau Enggano, Provinsi Bengkulu. *Albacore*. 1(1): 21-36.
- Yudasmaras, G.A. 2014. *Biologi Perikanan*. Plantaxia. Yogyakarta. 165 hlm.
- Zulkhasyni. 2015. Pengaruh suhu permukaan laut terhadap hasil tangkapan ikan cakalang di perairan Kota Bengkulu. *Jurnal Agro Qua*. 13(2): 68-73.
- Zulaihah, L., Nur, I., & Marasabessy, A. 2018. Program pendinginan ikan pada kelompok pedagang pasar pelelangan Muara Baru Jakarta Utara. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian pada Masyarakat*. 1(2): 261-265.