

SKRIPSI

**PENDUGAAN BEBERAPA PARAMETER DINAMIKA POPULASI
IKAN MADIDIHANG (*Thunnus albacares*) DI PERAIRAN TELUK
BONE BAGIAN SELATAN SULAWESI SELATAN**

Disusun dan diajukan oleh

BESSE DALAULENG

L051 17 1508



**PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**PENDUGAAN BEBERAPA PARAMETER DINAMIKA POPULASI IKAN
MADIDIHANG (*Thunnus albacares*) DI PERAIRAN TELUK BONE BAGIAN
SELATAN SULAWESI SELATAN**

Disusun dan diajukan oleh


**BESSE DALAULENG
L051171508**


Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin pada tanggal 2 Februari 2021 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,

Pembimbing Utama,


Pembimbing Anggota


Prof. Dr. Ir. Achmar Mallawa, DEA
Nip. 19511222 197603 1001


Prof. Dr. Ir. Musbir, M.Sc.
Nip. 19650810 19811 1001

Ketua Program Studi,




Mukhammadainuddin, S.Pi, M.Sc, Ph.D
Nip. 19710703 199702 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini;

Nama : Besse Dalauleng
NIM : L051171508
Program Studi : Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

Pendugaan Beberapa Parameter Dinamika Populasi Ikan Madidihang (*Thunnus albacares*) Di Perairan Teluk Bone Bagian Selatan Sulawesi Selatan

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 7 Februari 2021
Yang Menyatakan




Besse Dalauleng
NIM. L051171508

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Wajo, 21 Oktober 1999 sebagai anak ketiga dari empat bersaudara, dari pasangan Ayahanda Muhammad Asri dan Ibunda Putih. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SDN 319 Tangkoro pada tahun 2011, Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Pitumpanua pada tahun 2014, Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Pitumpanua pada tahun 2017. Pada tahun 2017 penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang perkuliahan di tingkat Perguruan Tinggi Negeri dan diterima di Universitas Hasanuddin Makassar tepatnya di Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Departemen Perikanan, Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan melalui Jalur Non Subsidi. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif mengikuti perkuliahan dan ikut dalam berbagai kepanitiaan dan organisasi kemahasiswaan dilingkup Fakultas dan Universitas. Penulis pernah menjadi BPH Divisi Hubungan Luar UKM FC ANAK PANTAI KEMAPI FIKP UNHAS periode (2018-2019), BPH Divisi Pengaderan KMP PSP KEMAPI FIKP UNHAS periode (2019-2020), Staf Administrasi dan Pemasaran Koperasi Mahasiswa Universitas Hasanuddin periode (2019-2020).

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian yang berjudul **Pendugaan Beberapa Parameter Dinamika Populasi Ikan Madidihang *Thunnus albacares* di Perairan Teluk Bone Bagian Selatan Sulawesi Selatan.**

Pada penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Maka dari itu, penulis sangat berterima kasih kepada pihak-pihak yang terlibat, kepada:

1. Kedua orang tua saya, ayahanda (**Muhammad Asri**) dan ibunda (**Putihan**), serta saudara-saudara saya **Baso Lolo**, **Baso Arifuddin**, **Besse Remman** yang telah menjadi keluarga yang sangat sabar dalam menghadapi penulis. Terimah kasih atas cinta dan kasihnya, dorongan dan semangat selama ini agar cepat selesai dalam studi penulis.
2. Bapak **Prof. Dr. Ir. H. Achmar Mallawa, DEA**, selaku pembimbing utama dan Bapak **Prof. DR. Ir. Musbir, M.Sc** selaku pembimbing anggota yang selalu meluangkan waktu untuk membimbing, mengkritik serta selalu mengarahkan dari awal proposal, penelitian sampai skripsi penulis. Penulis sangat mengucapkan banyak terima kasih kepada dosen pembimbing.
3. Bapak **Dr. Ir. Faisal Amir, M.Si** dan bapak **Safruddin, S.Pi., MP., Ph.D** selaku penguji yang memberikan kritikan, saran dan pengetahuan baru kepada penulis.
4. **Pengawai** dan **staff** di Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan yang telah membantu melengkapi administrasi dalam proses pengurusan dari awal sampai skripsi ini.
5. Idola penulis **BTS, Rm, Jin, Suga, J-Hope, Jimin, V, Jungkook** yang selalu memotivasi penulis sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini dengan cepat.
6. **Samsia**, selaku teman yang memberikan dukungan, semangat dan selalu menemani di tempat penelitian.
7. Bapak **H. Bustang**, Bapak **Madi**, para bapak nelayan serta orang-orang yang terliba, telah sabar membantu saya dan memberikan informasi, ilmu dalam penelitian di lokasi TPI Lonrae Bone.
8. Seluruh teman-teman **angkatan 2017 Belida, PSP-UH 17** yang selalu memberikan dukungan dan bantuannya terkhusus buat **Sri Devi, Herdianti Mallawa, Nur Sakinah Latuconsina, Vinny Dwi Cahyuni, Rahmatul Khasanah, Andi Atifah Putri, Nurul Fadillah Ahmad** yang menemani masa kuliah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

9. **Sulfiana** dan **Asdar** selaku teman penelitian dinamika populasi yang selalu membantu dan saling bertukar ilmu pengetahuan dalam pengolahan data skripsi penulis.
10. **KMP PSP KEMAPI FIKP UNHAS** dan **UKM ANAK PANTAI PERIKANAN UNHAS** yang selalu memberikan segala ilmu dan pengetahuan dari awal perkuliahan sampai penyelesaian skripsi ini.
11. Pihak-pihak terlibat dan telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini, yang penulis tidak bisa disebutkan satu persatu, terimakasih atas semua yang diberikan.

Akhir kata bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, Dengan demikian, saran dan masukan sangat bermanfaat bagi penulis yang bisa membangun untuk perbaikan kedepannya. Penulis mengucapkan banyak terimakasih.

Makassar, 7 Desember 2020

Besse Dalauleng

ABSTRAK

Besse Dalauleng. L051171508. "Pendugaan Beberapa Parameter Dinamika Populasi Ikan Madidihang (*Thunnus albacares*) di Perairan Teluk Bone Bagian Selatan Sulawesi Selatan" dibimbing oleh **Achmar Mallawa** sebagai Pembimbing Utama dan **Musbir** sebagai Pembimbing Anggota.

Penelitian ini bertujuan mengetahui beberapa parameter dinamika populasi ikan madidihang (*Thunnus albacares*) di Perairan Teluk Bone Bagian Selatan Sulawesi Selatan meliputi kelompok umur, laju pertumbuhan, laju mortalitas total, mortalitas penangkapan dan mortalitas alami, laju eksploitasi dan yield per recruitment. Data panjang ikan dikumpulkan menggunakan acak bertingkat, kelompok umur diduga menggunakan metode frekuensi panjang Bhattacharya. Parameter pertumbuhan, L^∞ dan K diduga menggunakan metode Von Bertalanffy, dengan bantuan software FiSAT II. Pendugaan mortalitas alami (M) menggunakan metode Empiris Pauly, mortalitas penangkapan (Z) diduga menggunakan model kurva hasil tangkapan yang dilinierkan dengan bantuan software FiSAT II, mortalitas penangkapan (F) diperoleh dari hasil pengurangan nilai M terhadap Z ($F=Z-M$). Laju eksploitasi (E) diduga dari F/Z . Analisis *yield per recruitment* menggunakan persamaan Beverton dan Holt. Hasil penelitian bahwa populasi ikan Tuna Madidihang di perairan Teluk Bone Bagian Selatan terdiri atas tiga kelompok umur, panjang asimtot (L^∞) 211,25 cm, laju pertumbuhan (K) 0,4 pertahun, mortalitas total (Z) 1,57 pertahun, mortalitas alami (M) 0,58 pertahun, mortalitas penangkapan (F) 0,99/tahun, laju eksploitasi (E) 0,63/tahun. Yield per recruitment relative (Y'/R) 0,030 gram/rekrutmen. Kesimpulan bahwa di perairan Teluk Bone Kabupaten Bone Sulawesi Selatan ikan Madidihang terdiri atas tiga kelompok umur, lambat mencapai L^∞ , penyebab utama kematian adalah akibat penangkapannya, Nilai laju eksploitasi (E) cukup tinggi yang menyebabkan tidak optimalnya proses rekrutmen.

Kata kunci: Madidihang, pertumbuhan, mortalitas, rekrutmen, laju eksploitasi Teluk Bone

ABSTRACT

Besse Dalauleng. L051171508. Estimation Parameters Population Dynamic of Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) in the Bone Bay Waters South Side South Sulawesi. Under the guidance of **Achmar Mallawa** as main advisor and **Musbir** as second advisor.

This study aims to determine some of the population dynamics parameters of yellowfin (*Thunnus albacares*) in Bone Bay waters, South Sulawesi, including age group, growth rate, total mortality rate, fishing and natural mortality, exploitation rate and yield per recruitment. Fish length data were collected using stratified random sampling. The age group was estimated using the Bhattacharya length frequency method. Estimation of age groups using the long frequency method bhattacharya. Growth parameters, L_{∞} and K were estimated using the Von Bertalanffy method. Estimation of natural mortality (M) using the empirical Pauly method, fishing mortality (Z) is estimated using a linear catch curve model, fishing mortality (F) is obtained from the results of reducing the value of M to Z ($F = Z - M$). The exploitation rate (E) is estimated from F / Z . Yield per recruitment analysis uses the Beverton and Holt equation. The results showed that the yellowfin tuna population in the southern Bone Bay waters consisted of three age groups, asymptote length (L_{∞}) 211.25 cm, growth rate (K) 0.4 year⁻¹, total mortality (Z) 1.57 year⁻¹, natural mortality (M) 0.58 year⁻¹, fishing mortality (F) 0.99 year⁻¹, and exploitation rate (E) 0.63 year⁻¹. Yield per recruitment relative (Y / R) 0.030 grams recruit⁻¹. The conclusion that yellowfin tuna in the Bone Bay waters consists of three age groups, it takes a long time to reach L_{∞} , the main cause of death is due to the catch. The exploitation rate (E) is quite high which causes the recruitment process to be not optimal.

Keyword : Yellowfin tuna, growth, mortality, recruitment, exploitation rate Bone Bay.

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Struktur Ukuran dan Kelompok Umur	3
B. Pertumbuhan	4
C. Mortalitas	4
D. Laju Eksploitasi	5
E. <i>Yield Per Recruitment</i>	6
III. METODE PENELITIAN	8
A. Waktu dan Tempat	8
B. Bahan dan Alat	8
C. Metode Pengambilan Data	9
D. Alur Penelitian	9
E. Analisis Data	11
IV. HASIL	15
A. Alat Tangkap Ikan Tuna Madidihang (<i>Thunnus albacares</i>)	15
B. Parameter Dinamika Populasi	17
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	29
A. Kesimpulan	29
B. Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Bahan Dan Alat Yang Digunakan Dalam Penelitian	8
2. Hasil Analisis Kelompok Umur Ikan Tuna Sirip Kuning Di Perairan Teluk Bone Bagian Selatan	20
3. Pendugaan Parameter Pertumbuhan Ikan Tuna Sirip Kuning (<i>Thunnus albacares</i>) Di Perairan Teluk Bone Bagian Selatan.	21
4 . Mortalitas Ikan Tuna Sirip Kuning (<i>Thunnus albacares</i>).....	22
5. Laju Eksploitasi Ikan Tuna Sirip Kuning (<i>Thunnus albacares</i>) Di Perairan Teluk Bone Bagian Selatan.	23

DAFTAR GAMBAR

<u>Nomor</u>	Halaman
1. Peta Penelitian.....	8
2. Ikan Madidihang <i>Thunnus albacares</i>	9
3. Alur Penelitian Dinamika Populasi Ikan Tuna Sirip Kuning Di Perairan Teluk Bone Bagian Selatan.....	10
4. Purse Seine	15
5. Pancing Ulur	17
6. Struktur Ukuran Ikan Tuna Sirip Kuning (<i>Thunnus albacares</i>) Pada Bulan Agustus 18	
7. Struktur Ukuran Ikan Tuna Sirip Kuning (<i>Thunnus albacares</i>) Pada Bulan September	18
8. Struktur Ukuran Ikan Tuna Sirip Kuning (<i>Thunnus albacares</i>) Pada Bulan Oktober 19	
9. Struktur Ukuran Pada Ikan Tuna Sirip Kuning (<i>Thunnus albacares</i>)	20
10. Grafik Histogram Hubungan Antara Frekuensi Dan Tengah Kelas Dari Kelompok Umur Panjang Ikan Tuna Sirip Kuning (<i>Thunnus albacares</i>) Di Perairan Teluk Bone, Sulawesi Selatan.....	20
11. Kurva Pertumbuhan Ikan Tuna Sirip Kuning <i>Thunnus albacares</i>	22
12. Hasil Analisis Length-Converted Catch Curve.....	22
13. Yield Per Recruitment Ikan Tuna Sirip Kuning (<i>Thunnus albacares</i>).....	24

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Teluk Bone merupakan salah satu area potensial untuk pemanfaatan sumberdaya hayati perairan di wilayah koridor Sulawesi, dimana wilayah ini merupakan aset strategis untuk di kembangkan dengan basis keadaan ekonomi pada kemakmuran masyarakat pesisir dan peningkatan perolehan pendapatan asli daerah. Sumberdaya ikan pelagis besar sebagai komoditi yang bernilai ekonomis tinggi sehingga pemanfaatan ikan pelagis besar sangat berperan dalam perkembangan atau peningkatan ekonomi di Indonesia. Pemanfaatan sumberdaya ikan di wilayah Teluk Bone perlu dikembangkan karena di wilayah Teluk Bone merupakan salah satu tempat lintas migrasi ikan pelagis besar.

Ikan tuna merupakan spesies pelagis yang beruaya jauh, menyebar secara luas dan beruaya mengikuti pola arus perairan (Bremer *et al.* 1998, Chen *et al.* 2005). Produksi perikanan ikan tuna di Teluk Bone Provinsi Sulawesi Selatan cenderung setiap tahunnya mengalami fluktuasi, secara umum berada dikisaran 5.000 ton/tahun. Menurut Kementerian Kelautan dan Perikanan (2018) komoditi ikan tuna pada tahun 2017 mampu menghasilkan jumlah produksi sebesar 198.131 ton, atau mencapai 16% dari total jumlah produksi ikan tuna di dunia. Pada tahun 2018 hasil tangkapan komoditi (tuna, cakalang dan tongkol) di Sulawesi Selatan mencapai 56.292 ton (DKP Sulsel 2018). Intensitas penangkapan yang terus meningkat secara terus menerus akan menyebabkan tuna madidihang mengalami tekanan penangkapan yang berakibat pada penurunan ukuran stok, baik ukuran individu maupun ukuran populasi. Penurunan ukuran tersebut dapat berakibat pada penurunan produksi (Kantun *et al.*, 2014)

Ikan tuna sirip kuning atau madidihang (*Thunnus albacares*) merupakan jenis komoditas tuna yang memiliki hasil tangkapan tertinggi dibandingkan dengan jenis tuna lainnya di Indonesia. Hasil tangkapan keempat jenis ikan tuna di Indonesia secara keseluruhan pada tahun 2004 hingga 2011 mencapai 1.297.062 ton. Produksi ikan tuna di Kabupaten Bone pada tahun 2018 sebesar 2.070,25 ton dan pada tahun 2019 sebesar 3.025,24 ton (DKP Bone, 2020). Kondisi stok ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) di Samudera Hindia dalam keadaan baik. Meskipun demikian, tingginya permintaan tuna di pasar dunia dalam beberapa tahun terakhir berdampak terhadap pemanfaatan yang makin intensif (Wujdi *et al.*, 2015).

Intensitas penangkapan menyebabkan tuna madidihang mengalami penurunan ukuran stok yang tertangkap dari segi bobot-panjang, ukuran individu dan ukuran

populasi. Penurunan ukuran tersebut berakibat pada penurunan produksi dari segi bobot maupun jumlah. Hasil penelitian Kantun (2012-c-d dan 2013) menunjukkan bahwa telah terjadi penurunan produksi yang berimbang pada penurunan kelimpahan di WPP RI 713 (Selat Makassar, Laut Flores dan Teluk Bone) karena akibat dari pemanfaatan yang berlebih (*over eksploitasi*)

Penelitian tentang dinamika populasi ikan tuna madidihang di perairan Indonesia yaitu perairan Majene Selat Makasar (Kantun *et al.* 2014), Samudra Hindia bagian timur (Wujdi *et al.* 2015), Tumulyadi *et al.* (2019) di perairan Pondokdadap Sendang Biru Samudera Hindia, Perairan Laut Banda oleh Damora A dan Bihaqi (2013), Hartaty dan Ririk (2014) di perairan Di Benoa Bali. Kantun *et al.* (2012)c. di WPPRI 713, di dunia yaitu Coasta *et al.* (2005) di perairan pantai Timur Laut Brasil, penelitian Mayer dan Andrade (2008) di perairan barat daya Samudera Atlantik, Shuford *et al.* (2007) di perairan Samudera Atlantik, Kar *et al.* (2012) di perairan Andaman dan Nibobar India.

Berdasarkan data diatas, peningkatan penangkapan produksi ikan tuna di Teluk Bone terus meningkat maka diperlukan pengelolaan yang berkelanjutan. Dalam pengelolaan diperlukan informasi menyangkut beberapa parameter dinamika populasi seperti kelompok umur, pertumbuhan, mortalitas, laju eksploitasi dan *yield per recruitment*. Maka dari itu, penelitian ini perlu dilakukan.

B. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui parameter dinamika populasi ikan madidihang *Thunnus albacares* di Perairan Teluk Bone bagian Selatan berdasarkan parameter dinamika populasi seperti kelompok umur, pertumbuhan, mortalitas, laju eksploitasi dan *yield per recruitment*.

2. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat digunakan sebagai informasi mengenai dinamika populasi dan dapat menjadi sumber informasi ilmiah dalam pemanfaatan dan pengelolaan sumberdaya ikan tuna madidihang.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Struktur Ukuran dan Kelompok Umur

Umur merupakan alat penting di dalam biologi perikanan. Data umur yang dihubungkan dengan data panjang dan berat dapat memberikan keterangan tentang umur pada waktu ikan pertama kali matang kelamin, lama hidup, mortalitas, pertumbuhan dan reproduksi. Penentuan umur ikan dengan menggunakan metode sisik berdasarkan kepada tiga hal. Pertama, bahwa jumlah sisik ikan tidak berubah dan tetap identitas nya selama hidup. Kedua, pertumbuhan tahunan pada sisik ikan sebanding dengan penambahan panjang ikan selama hidupnya. Ketiga, hanya satu annulus yang dibentuk pada tiap tahun (Effendie, 2002)

Keadaan jumlah ikan dari tiap kelas dalam komposisi yang ada dalam perairan pada suatu saat tertentu bergantung pada rekrutmen yang terjadi tiap tahun dan jumlah ikan yang hilang dari perairan disebabkan karena diambil oleh manusia atau dieksploitasi atau karena ikan itu mati secara alami (Effendie, 1979; Sari, 2013).

Everhart *et al.* (1975) mengemukakan bahwa untuk mengestimasi komposisi umur berdasarkan frekuensi panjang dapat ditentukan oleh beberapa metode. Salah satu metode yang digunakan adalah metode Bhattacharya. Dasar metode ini yaitu pemisahan kelompok umur yang mempunyai distribusi normal, dimana masing-masing kelompok umur ikan tersebut merupakan satu *cohort*.

Nugroho, 2018 sebaran panjang madidihang tersebut 76-176 cm dengan rata-rata 129,03 cm dan modus pada batas atas kelas panjang 150 cm, dari ukuran panjang yang diperoleh diketahui sebesar 87,70% memiliki panjang lebih dari 100 cm. Coasta *et al.* (2005) di pantai Timur Laut Brasil mendapatkan ikan tuna madidihang yang tertangkap dengan *longline* pada ukuran berkisar 80-150 cm. Mayer dan Andrade (2008) di barat daya Samudera Atlantik mendapatkan ukuran berkisar 41-121 cm, sedangkan Itano (2000) menyatakan ukuran pertama kali matang gonad tuna sirip kuning di Samudera Pasifik adalah panjang 91-100 cm dan berat 14-20 kg. Menurut (Muqsit, 2016) menyatakan ukuran panjang ikan tuna sirip kuning dapat mencapai lebih dari 200 cm dengan rata-rata 150 cm, berat badan maksimal 200 kg. Panjang pertama kali matang gonad ikan madidihang yang tertangkap di Samudera Hindia berada pada kisaran panjang 100 - 110 cm atau ikan berumur antara 2,5 - 3 tahun (FAO 2010). Kantun *et al.* (2013) memperoleh distribusi ukuran berkisar 25-180 cm, dengan rincian yang ditangkap pada pagi hari ukuran panjang cagaknya berkisar 25-130 cm, ukuran dominan ditangkap pada kelas 100-105 cm dengan panjang rata-rata $95,4 \pm 3,90$ cm.. Zhu *et al.* (2008), memperkirakan ukuran pertama kali matang gonad pada ikan madidihang di Samudera Hindia pada panjang cagak sekitar 100 cm.

B. Pertumbuhan

Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang saling berinteraksi dengan faktor lainnya seperti derajat kompetisi, jumlah dan kualitas makanan yang dicerna, umur, dan tahap kematangan ikan. Pertumbuhan terjadi karena adanya energi yang berlebih dari hasil metabolisme dalam tubuh. Proses metabolisme ini dikontrol oleh hormon pertumbuhan dan hormon steroid, Moyle dan Cech (1988) dalam Ishak (2012).

Pola pertumbuhan dapat dibagi ke dalam empat tingkat yang berbeda (Weatherley, 1972). Fase pertama adalah pertumbuhan larva, dimana perubahan bentuk dan ukuran badan berubah dengan cepat. Fase kedua adalah fase juvenil, berlanjut dengan perubahan panjang dan berat badan terjadi hubungan yang lebih linier. Sejalan dengan ikan yang mendekati kematangan, banyak energi yang telah dimanfaatkan untuk pertumbuhan, perkembangan dan pertumbuhan gonad muncul hanya setelah masa bertelur selesai. Tahap pertumbuhan ini berlanjut sampai ikan tersebut mencapai dewasa (Aziz,1989)

Beverton & Holt (1957) dalam Chodriyah (2020) menyatakan bahwa parameter kurva pertumbuhan (K) berhubungan dengan umur ikan, karena K menunjukkan waktu yang diperlukan untuk mencapai L_{∞} dan umur yang panjang berhubungan dengan mortalitas. Wujdi dan Suwarso (2013) menyatakan bahwa dari hasil penelitian di Samudera Hindia bagian timur ikan tuna sirip kuning hasil tangkapan sebanyak 81.03% sudah berukuran lebih besar dari L_m yang berarti telah layak tangkap.

Penelitian Shuford *et al.* (2007) yang dilakukan terhadap ikan madidihang di Samudera Atlantik, memiliki panjang asimtotik (L_{∞}) sebesar 245,5 cm, dengan koefisien pertumbuhan (K) 0,281 dan t_0 sebesar 0,042. Menurut Tumulyadi *et al.* (2019) menyatakan bahwa nilai panjang maksimum (L_{∞}) ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) yang tertangkap di perairan Pondokdadap Sendang Biru Samudera Hindia sebesar 178,95 cm dan koefisien laju pertumbuhan (K) sebesar 0,2 per tahun, nilai-nilai tersebut menjelaskan bahwa apabila seekor ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) mengalami pertumbuhan tanpa mengalami kematian dan tidak tertangkap maka ikan tersebut dapat mencapai panjang maksimal 178,95 cm. Dan Menurut Kantun dan Mallawa (2016) bahwa ukuran panjang ikan maksimal berkisar 171,5 cm hingga 230,7 cm dan koefisien laju pertumbuhan (k) sebesar 0,20 sampai 0,42 pertahun.

C. Mortalitas

Mortalitas merupakan kematian individu yang menyebabkan terjadinya penurunan jumlah populasi. Mortalitas total (Z) merupakan tingkat penurunan individu

secara eksponensial berdasarkan waktu sebagai akibat dari mortalitas penangkapan (F) dan mortalitas alami (M). Aziz (1989) menyatakan bahwa Ikan yang mempunyai mortalitas tinggi adalah ikan yang mempunyai siklus hidup yang pendek. Pada populasinya hanya sedikit variasi umur dan pergantian stok berjalan relatif cepat serta mempunyai data reproduksi tinggi. Kecepatan eksploitasi atau pendugaan kematian karena penangkapan selama periode waktu tertentu, dimana semua faktor penyebab kematian berpengaruh terhadap populasi sedangkan pengharapan kematian tahunan penyebab alamiah adalah peluang dimana seekor ikan mati oleh proses waktu yang diamati.

Menurut Tumulyadi *et al.* (2019) menyatakan bahwa nilai dugaan mortalitas total (Z) sebesar 1,32 per tahun, sedangkan nilai mortalitas alami (M) dianalisa dengan menggunakan rumus Empiris Pauly (Sparre dan Venema, 1999) dengan memasukkan nilai $K = 0,2$ per tahun, $L_{\infty} = 178,95$ cm dan $T = 29,44^{\circ}\text{C}$. dengan demikian diperoleh nilai dugaan $M = 0,31$ per tahun sedangkan nilai laju mortalitas penangkapan (F) diperoleh dengan ($F = Z - M$) sehingga diperoleh nilai dugaan $F = 1,02$ per tahun. Nilai laju mortalitas alami ikan madidihang $M = 0,54$ per tahun dan laju mortalitas penangkapan $F = 1,62$ per tahun sehingga mortalitas total $Z = M + F$ sebesar 2,16 (Hartaty dan Ririk, 2014). Hasil penelitian Damora dan Bihagi (2013) menyatakan bahwa parameter mortalitas menunjukkan laju kematian total (Z) 2,4/tahun, laju kematian alamiah (M) 0,68/tahun dan laju kematian karena penangkapan (F) 1,79/tahun. Ikan madidihang memiliki laju pertumbuhan yang lambat dengan kematian akibat penangkapan yang termasuk tinggi, sehingga perlu dilakukan upaya untuk mengurangi tekanan penangkapan terutama dalam menangkap ikan-ikan muda.

D. Laju Eksploitasi

Laju eksploitasi (E) didapatkan dari pembagian mortalitas penangkapan dengan mortalitas total ($E = F / Z$) (Pauly, 1984). Laju eksploitasi berada pada tingkat optimum apabila besarnya mortalitas akibat penangkapan sama dengan mortalitas alami ($F = M$), dimana nilai E optimum = 0,5 (Mertha *et al.*, 2003)

Eksploitasi sumberdaya ikan tuna sirip kuning di Samudera Hindia pada tahun 2011 – 2014 mengalami peningkatan jumlah tangkapan dari 329.184 ton di tahun 2011 menjadi 430.327 ton di tahun 2014. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa jumlah tangkapan pada tahun 2014 sudah melebihi maksimum tangkapan lestari (MSY) yaitu lebih dari 404.000 – 439.000 ton. Berdasarkan hal tersebut pemanfaatan sumberdaya ikan tuna sirip kuning sudah lebih tangkap (overfishing) Safitri, 2019

Berdasarkan nilai mortalitas penangkapan (F) dengan nilai mortalitas total (Z), maka Nilai laju eksploitasi (E) gabungan pada bulan Februari, Maret dan April dapat

diperoleh dengan memasukan rumus $E = F/Z$ sehingga dapat diperoleh nilai E sebesar 0,77 per tahun. Nilai 0,77 menandakan bahwa status perikanan tersebut sudah penangkapan berlebih atau Over Fishing (Tumulyadi *et al.* 2019). Menurut Pauly (1983) menjelaskan bahwa jika nilai E atau laju eksploitasi yang kurang dari 0,5 menandakan status perikanan di wilayah tersebut adalah Under Fishing, apa bila sama dengan 0,5 status perikanan tersebut adalah Maximum Sustainable Yield, apabila lebih dari 0,5 maka status perikanan di wilayah tersebut Over Fishing. Informasi mengenai laju eksploitasi berguna dalam pengelolaan perikanan karena dapat menduga pengaruh penangkapan terhadap populasi ikan tersebut. Dari hasil perhitungan, diperoleh nilai tingkat eksploitasi untuk madidihang yang didaratkan di Pelabuhan Benoa adalah $E = 0,75$. Laju eksploitasi sumberdaya ikan dikatakan sudah mencapai tangkap lebih (*overfishing*).

E. Yield Per Recruitment

Rekrutmen merupakan masuknya anggota baru ke dalam suatu sehingga menambah angka populasi tersebut. Menurut Effendie (2002), rekrutmen dalam perikanan dapat diartikan sebagai penambahan suplai baru atau anggota baru (yang sudah dapat dieksploitasi) ke dalam stok lama yang sudah ada dan sedang dieksploitasi. Suplai baru tersebut merupakan hasil reproduksi yang telah tersedia pada tahapan tertentu dari daur hidupnya yang telah mencapai ukuran tertentu sehingga dapat tertangkap dengan alat penangkapan yang digunakan dalam perikanan.

Model yield per recruitment relatif adalah salah satu model non linier yang disebut juga model analisis recruitment dan dikembangkan oleh Beverton dan Holt (1957). Model ini lebih mudah dan praktis digunakan karena hanya memerlukan input nilai parameter populasi lebih sedikit jika dibandingkan dengan model (Y/R) yang lainnya (Pauly,1984).

Hutapea dan Permana (2007) ikan tuna sirip kuning di bak budidaya pertama kali matang gonad (memijah) berukuran 20 kg sesuai dengan yang dikemukakan Kikawa (1966) menyatakan ikan tuna memijah sepanjang tahun, serta Yuen dan June (1957) yang menyatakan ikan tuna sirip kuning matang gonad pada ukuran panjang 110-120 cm.

Dari hasil penelitian Hartaty dan Ririk, 2014, nilai maksimum EMSY sebesar 0,75. Apabila telah melewati nilai batas tingkat pemanfaatan optimum ($E_{opt} = 0,50$). Laju eksploitasi yang berlebihan akan mempengaruhi rekrutmen ikan di suatu perairan., analisis model hasil per rekrut relatif (Y/R) Apabila tingkat eksploitasi

melebihi nilai E maksimum maka terjadi penurunan rekrutmen populasi ikan di suatu perairan.