

PENDUGAAN BEBERAPA PARAMETER DINAMIKA
POPULASI IKAN TUNA MADIDIHANG
(*Thunnus albacares*)
DI PERAIRAN BANDA NEIRA MALUKU TENGAH



SKRIPSI

HUSAIN WAHID

UPTI	HASANUDDIN
7/11/07	5-3-2007
02010	Fale-kelautn
02010	1Csatu/14
02010	H
02010	468/53-7
02010	77091



PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2007

PENDUGAAN BEBERAPA PARAMETER DINAMIKA
POPULASI IKAN TUNA MADIDIHANG
(*Thunnus albacares*)
DI PERAIRAN BANDA NEIRA MALUKU TENGAH

SKRIPSI

OLEH :

HUSAIN WAHID
L231 02 026

Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pada
Jurusan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan
Universitas Hasanuddin
Makassar

PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2007

HALAMAN PENGESAHAN



Judul : Pendugaan Beberapa Parameter Dinamika Populasi Ikan Tuna
Madidihang (*Thunnus albacares*) di Perairan Banda Neira,
Maluku Tengah.

Nama : Husain Wahid

Nomor Pokok : L 231 02 026

Program Studi : Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan

Jurusan : Perikanan

Skripsi Telah di Periksa dan Disetujui Oleh :

Pembimbing Utama

Prof. Dr. Ir.H. Sudirman, M.Pi
Nip : 131 860 849

Pembimbing Anggota

Ir. Faisal Amir, M.Si
Nip : 131 862 608

Mengetahui,

Ketua Program Studi PSP

Dr. Ir. Metusalach, M.Sc
NIP. 131 570 847



a.n. Dekan,
Pembantu Dekan I,

Dr. Ir. Dody Dh. Trijuno, M.App.Sc.
NIP. 131 846 404

Tanggal Pengesahan : 2 - Desember 2007

RINGKASAN

Husain Wahid. Pendugaan Beberapa Parameter Dinamika Populasi Ikan Tuna Madidihang (*Thunnus albacares*) di Perairan Banda Neira, Maluku Tengah. Dibawah Bimbingan Sudirman Sebagai Pembimbing Utama dan Faisal Amir Sebagai Pembimbing Anggota.

Penelitian dilaksanakan di Perairan Kecamatan Banda Neira Kabupaten Maluku Tengah dari bulan April sampai Juni 2006. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menduga beberapa parameter dinamika populasi ikan tuna madidihang (*Thunnus albacares*) meliputi kelompok umur, pertumbuhan, mortalitas, laju eksploitasi dan yield per recruitment.

Penelitian ini dilakukan dengan mengambil sampel ikan dari hasil tangkapan nelayan yang menggunakan alat tangkap *Hand Line*. Jumlah sampel ikan yang terkumpul selama penelitian adalah 1230 ekor dengan kisaran panjang 119 – 196 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa populasi ikan tuna madidihang di perairan Banda Neira terdiri dari 3 kelompok umur dengan modus panjang masing-masing 131,36 cm, 160,18 cm dan 181,89 cm. Panjang asimtot (L_{∞}) 248,39 cm, koefisien laju pertumbuhan (K) 0,28 pertahun, umur teoritis mula-mula (t_0) -0,33 tahun, maka persamaan Von Bertalanffy $L_t = 248 (1 - e^{-0,28(t - (-0,33))})$.

Laju mortalitas total (Z) 1,37 per tahun, mortalitas alami (M) 0,38 pertahun, mortalitas penangkapan (F) 0,99 per tahun, laju eksploitasi (E) = 0,72 pertahun dan yield per recruitment relative (Y/R) = 0,05750 gram per rekrut. Hal ini menunjukkan bahwa di perairan Banda Neira telah mengalami over fishing

ABSTRACT

Husain Wahid. Assesment of Some Parameters of Population Dynamics of Tuna Madidihang Fish (*Thunnus albacares*) at Banda Neira Waters, Maluku Tengah. Supervised by Sudirman as Main Supervisor and Fajsal Amir as Member Supervyisor.

This research is conducted from April to Juni 2006 at Banda Neira waters, Maluku Tengah. This research is aimed to know some parameters of population dynamics for tuna madidihang (*Thunnus albacares*) such as : population cohort, growth, mortality, exploitation rate and yield per recruitment.

This research is conducted by taking fish sample from catching yield of the fisheries by using hand line as fishing methods. Total sample collected during the study period was 1230 fishes with length range from 119 – 196 cm. The result of this research showed that the population of tuna madidihang at Banda Neira waters, Maluku Tengah consist 3 (three) group of age with average length 131,36 cm, 160,18 cm, dan 181,89 cm. Representative the asimptotic length was (L_{∞}) 248,39 cm, growth rate coefficient was 0,28 per year and initial theoretical age was -0,33 year, then the Von Bertalanffy growth equation was $L_t = 248 (1 - e^{-0,28 (t - (-0,33))})$

It is also found that the rate of total mortality, rate of natural mortality, fishing mortality rate, exploitation rate was 1,37 per year, 0,38 per year, 0,99 per year and 0,0746 grams per recruitment respectively.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Asalamu' Alaikum Wr.Wb !

Syukur Alhamdulillah penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Dalam penyelesaian tugas ini penulis sadari begitu banyak tantangan, hambatan dan kesulitan yang dihadapi baik dari keterbatasan literatur maupun dari keterbatasan kemampuan berfikir. Oleh karena itu dengan selesainya tugas akhir ini yang merupakan persyaratan penyelesaian studi guna meraih gelar Sarjana Perikanan pada Program Studi Pemantaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, maka sudah sewajarnya dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada orang tua tercinta yaitu ayahanda **M.J. Wahid** dan ibunda **Aisyah Wahid** atas cinta dan kasih sayang yang dicurahkan serta segala pengorbanannya dan iringan doa yang tak henti diberikan kepada penulis selama mengikuti pendidikan sampai dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Terlepas dari keterbatasan sebagai makhluk yang lemah penulis mengemukakan bahwa penyelesaian tugas akhir ini tidak mungkin tercapai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak **Prof. Dr. Ir. H. Sudirman, M.Pi** selaku Dekan sekaligus pembimbing I yang telah memberikan dukungan dan sumbangan fikiran yang sangat berharga bagi penulis.
2. Bapak **Ir. Faisal Amir, M.Si** selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan dukungan dan sumbangan fikiran yang sangat berharga bagi penulis

3. Bapak **Dr.Ir. Metusalach, M.Sc** sebagai penasehat akademik atas bantuan dan sumbangan ilmunya yang diberikan selama penulis menempuh pendidikan.
4. Bapak Kepala P.T. Damar Alam Bahari, Cabang Banda Neira, serta Nahkoda dan seluruh ABK KM. Damarina dan KM. SMP 07, yang telah banyak memberikan petunjuk dan data-data yang berhubungan dengan tugas akhir ini
5. Adik-adikku (**Milhawati dan Hasanuddin**) tercinta atas iringan doa untuk penulis selama menempuh pendidikan.
6. Sahabat-sahabat tercinta "**Pecek FC / Hamsi**" dan "**Jenetaesa Crew**" yang telah merelakan waktu untuk berbagi rasa dengan penulis.
7. Rekan-rekan mahasiswa khususnya **PSP angkatan 2002** dan seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dan dorongan baik secara langsung maupun tidak langsung.
8. Terkhusus buat seseorang yang tak perlu kusebut namanya. Dialah yang telah memberikan banyak pelajaran berharga dalam hidupku, membantu dan memberi spirit baru dalam penyusunan skripsi ini. Aku salut dan bangga memilikinya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini tidak luput dari kekurangan baik dari segi penulisan maupun pembahasannya. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya konstruktif demi penyempurnaan tugas akhir ini.

Semoga Allah SWT berkenaan membalas semua kebaikan yang telah diberikan dengan harapan semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi penulis maupun orang lain.

Wallahu Waliyut Taufiq Wal Hidayah

Makassar, Januari 2007

PENULIS

3. Bapak **Dr.Ir. Metusalach, M.Sc** sebagai penasehat akademik atas bantuan dan sumbangan ilmunya yang diberikan selama penulis menempuh pendidikan.
4. Bapak Kepala P.T. Damar Alam Bahari, Cabang Banda Neira, serta Nahkoda dan seluruh ABK KM. Damarina dan KM. SMP 07, yang telah banyak memberikan petunjuk dan data-data yang berhubungan dengan tugas akhir ini
5. Adik-adikku (**Milhuwati dan Hasanuddin**) tercinta atas iringan doa untuk penulis selama menempuh pendidikan.
6. Sahabat-sahabat tercinta "**Pecek FC / Hamsi**" dan "**Jenetaesa Crew**" yang telah merelakan waktu untuk berbagi rasa dengan penulis.
7. Rekan-rekan mahasiswa khususnya **PSP angkatan 2002** dan seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dan dorongan baik secara langsung maupun tidak langsung.
8. Terkhusus buat seseorang yang tak perlu kusebut namanya. Dialah yang telah memberikan banyak pelajaran berharga dalam hidupku, membantu dan memberi spirit baru dalam penyusunan skripsi ini. Aku salut dan bangga memilikinya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini tidak luput dari kekurangan baik dari segi penulisan maupun pembahasannya. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya konstruktif demi penyempurnaan tugas akhir ini.

Semoga Allah SWT berkenaan membalas semua kebaikan yang telah diberikan dengan harapan semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi penulis maupun orang lain.

Wallahu Waliyut Taufiq Wal Hidayah

Makassar, Januari 2007

PENULIS

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
PENDAHULUAN	
Latar Belakang.....	1
Tujuan dan Kegunaan.....	3
TINJAUAN PUSTAKA	
Klasifikasi dan Morfologi.....	4
Habitat dan Penyebaran.....	6
Kelompok Umur.....	7
Pertumbuhan.....	8
Mortalitas.....	9
Laju Eksploitasi.....	10
Pengelolaan Sumberdaya.....	11
METODE PENELITIAN	
Waktu dan Tempat.....	13
Alat dan Bahan.....	13
Metode Pengumpulan Data.....	13
Analisa Data.....	14
Kelompok Umur.....	14
Pertumbuhan.....	15
Mortalitas.....	17
Yield per Recruitment.....	18

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hand Line.....	19
A. Deskripsi alat tangkap.....	19
B. Kapal	22
C. Umpan dan alat bantu penangkapan	24
D. Daerah operasi, waktu, dan musim penangkapan	26
E. Pengoperasian alat tangkap	27
F. Hasil tangkapan.....	28
G. Penanganan hasil tangkapan	29
Kelompok Umur.....	30
Pertumbuhan.....	32
Mortalitas.....	34
Laju Eksploitasi dan Hasil Per Rekrutmen.....	35

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan.....	39
Saran.....	39

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
1.	Alat Bantu dan Kegunaannya	26
2.	Hubungan Antara Kisaran Panjang, Modus Panjang dan Umur Relatif Pada Ikan Tuna Madidihang (<i>Thunnus albacares</i>) di Perairan Banda Neira, Maluku Tengah.	31
3.	Nilai Dugaan Mortalitas dan Laju Eksploitasi Ikan Tuna Madidihang (<i>Thunnus albacares</i>) di perairan Banda Neira, Maluku Tengah.	35
4.	Pendugaan beberapa hasil Yield per Recruitment (Y/R) sebagai fungsi pada laju eksploitasi (E) Ikan Tuna Madidihang (<i>Thunnus albacares</i>) di perairan Banda Neira, Maluku Tengah.	36



DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
1.	Alat Bantu dan Kegunaannya	26
2.	Hubungan Antara Kisaran Panjang, Modus Panjang dan Umur Relatif Pada Ikan Tuna Madidihang (<i>Thunnus albacares</i>) di Perairan Banda Neira, Maluku Tengah.	31
3.	Nilai Dugaan Mortalitas dan Laju Eksploitasi Ikan Tuna Madidihang (<i>Thunnus albacares</i>) di perairan Banda Neira, Maluku Tengah.	35
4.	Pendugaan beberapa hasil Yield per Recruitment (Y/R) sebagai fungsi pada laju eksploitasi (E) Ikan Tuna Madidihang (<i>Thunnus albacares</i>) di perairan Banda Neira, Maluku Tengah.	36

DAFTAR GAMBAR

No	Teks	Halaman
1.	Ikan Tuna Madidihang (<i>Thunnus Albacares</i>).	4
2.	Penggulung Tali Pancing (Lodong).	19
3.	Ecberapa Jenis Mata Pancing Ulur yang Digunakan Nelayan Banda	21
4.	Konstruksi <i>Hand Line</i> di Banda Neira	21
5.	Kapal <i>Hand Line</i> yang Digunakan Nelayan Banda Neira	22
6.	Konstruksi Kapal <i>Hand Line</i> di Banda Neira.	23
7.	Jenis Umpan Buatan yang Digunakan Nelayan Banda Neira	25
8.	Proses Hauling dari Pancing Ulur dalam Penelitian	29
9.	Histogram Frekuensi Hasil Tangkapan Dan Frekuensi Teoritis (FC) ikan Tuna Madidihang (<i>Thunnus albacares</i>) Ji Peraran Banda Neira, Maluku Tengah.	30
10.	Pemetaan Selisih Logaritma Natural Frekuensi Teoritis Terhadap Nilai Tengah Kelas Pada Setiap Kelompok Urut Ikan Tuna Madidihang (<i>Thunnus albacares</i>) Yang Tertangkap di Perairan Banda Neira, Maluku Tengah.	31
11.	Kurva Pertumbuhan Ikan Tuna Madidihang (<i>Thunnus albacares</i>) diperairan Banda Neira, Maluku Tengah.	33
12.	Kurva Hubungan Yield per Rekrutment Relatif (Y/R) Terhadap Nilai Laju Ekspoitasi (E) Ikan Tuna Madidihang (<i>Tnunnus aibacares</i>) di perairan Banda Neira, Maluku Tengah	37

DAFTAR LAMPIRAN

No	Teks	Halaman
1.	Peta Perairan Banda Neira, Maluku Tengah.	43
2.	Distribusi Frekuensi Panjang Total Ikan Tuna Madidihang (<i>Thunnus albacares</i>) Yang Berkumpul Selama Penelitian di Perairan Banda Neira, Maluku Tengah.	44
3.	Frekuensi Panjang Total (Total Length), Frekuensi Teoritis, Logaritma Natural Frekuensi Teoritis dan Selisih Logaritma Natural Ikan Tuna Madidihang (<i>Thunnus albacares</i>) Pada Kelompok Umur Pertama.	45
4.	Frekuensi Panjang Total (Total Length), Frekuensi Teoritis, Logaritma Natural Frekuensi Teoritis dan Selisih Logaritma Natural Ikan Tuna Madidihang (<i>Thunnus albacares</i>) Pada Kelompok Umur Kedua.	46
5.	Frekuensi Panjang Total (Total Length), Frekuensi Teoritis, Logaritma Natural Frekuensi Teoritis dan Selisih Logaritma Natural Ikan Tuna Madidihang (<i>Thunnus albacares</i>) Pada Kelompok Umur Ketiga.	47
6.	Penentuan Nilai Koefisien Pertumbuhan (K), Panjang Asimtot (L_{∞}) Dengan Menggunakan Metode Ford-Walford dan Umur Teoritis Ikan Tuna Madidihang (<i>Thunnus albacares</i>) di Perairan Banda Neira, Maluku Tengah.	48
7.	Hubungan Antara Panjang Ikan Tuna Madidihang (<i>Thunnus albacares</i>) Pada Berbagai Tingkat Umur di Perairan Banda Neira, Maluku Tengah.	49
8.	Perhitungan Laju Mortalitas Total (Z) Ikan Tuna Madidihang (<i>Thunnus albacares</i>) Dengan Menggunakan Metode Beverton dan Holt di Perairan Banda Neira, Maluku Tengah.	50
9.	Perhitungan Mortalitas Alami (M), Mortalitas Penangkapan (F) dan laju Eksploitasi (E) Ikan Tuna Madidihang (<i>Thunnus albacares</i>) di Perairan Banda Neira, Maluku Tengah.	51
10.	Perhitungan Yield per Recruitment (Y/R) Ikan Tuna Madidihang (<i>Thunnus albacares</i>) di Perairan Banda Neira, Maluku Tengah.	52

DAFTAR LAMPIRAN

No	Teks	Halaman
1.	Peta Perairan Banda Neira, Maluku Tengah.	43
2.	Distribusi Frekuensi Panjang Total Ikan Tuna Madidihang (<i>Thunnus albacares</i>) Yang Berkumpul Selama Penelitian di Perairan Banda Neira, Maluku Tengah.	44
3.	Frekuensi Panjang Total (Total Length), Frekuensi Teoritis, Logaritma Natural Frekuensi Teoritis dan Selisih Logaritma Natural Ikan Tuna Madidihang (<i>Thunnus albacares</i>) Pada Kelompok Umur Pertama.	45
4.	Frekuensi Panjang Total (Total Length), Frekuensi Teoritis, Logaritma Natural Frekuensi Teoritis dan Selisih Logaritma Natural Ikan Tuna Madidihang (<i>Thunnus albacares</i>) Pada Kelompok Umur Kedua.	46
5.	Frekuensi Panjang Total (Total Length), Frekuensi Teoritis, Logaritma Natural Frekuensi Teoritis dan Selisih Logaritma Natural Ikan Tuna Madidihang (<i>Thunnus albacares</i>) Pada Kelompok Umur Ketiga.	47
6.	Penentuan Nilai Koefisien Pertumbuhan (K), Panjang Asimtot (L_{∞}) Dengan Menggunakan Metode Ford-Walford dan Umur Teoritis Ikan Tuna Madidihang (<i>Thunnus albacares</i>) di Perairan Banda Neira, Maluku Tengah.	48
7.	Hubungan Antara Panjang Ikan Tuna Madidihang (<i>Thunnus albacares</i>) Pada Berbagai Tingkat Umur di Perairan Banda Neira, Maluku Tengah.	49
8.	Perhitungan Laju Mortalitas Total (Z) Ikan Tuna Madidihang (<i>Thunnus albacares</i>) Dengan Menggunakan Metode Beverton dan Holt di Perairan Banda Neira, Maluku Tengah.	50
9.	Perhitungan Mortalitas Alami (M), Mortalitas Penangkapan (F) dan laju Eksploitasi (E) Ikan Tuna Madidihang (<i>Thunnus albacares</i>) di Perairan Banda Neira, Maluku Tengah.	51
10.	Perhitungan Yield per Recruitment (Y/R) Ikan Tuna Madidihang (<i>Thunnus albacares</i>) di Perairan Banda Neira, Maluku Tengah.	52

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Ikan tuna dan cakalang merupakan salah satu komoditas primadona dibidang perikanan, setidaknya dilihat perannya dalam pangsa ekspor nasional khususnya ekspor komoditas untuk jenis ikan tersebut. Kawasan perairan wilayah Provinsi Maluku merupakan salah satu wilayah Kawasan Indonesia Timur yang sangat potensial akan jenis ikan tersebut, terutama kawasan sekitar Laut Banda yang merupakan salah satu wilayah perairan yang potensial untuk penangkapan ikan tuna/cakalang terutama jenis tuna madidihang (*Thunnus albacares*).

Maluku merupakan salah satu propinsi yang dikenal dengan sebutan daerah seribau pulau, terdiri dari 632 pulau besar dan kecil. Luas daratannya mencapai 85.728 km² dan luas perairan laut tercatat sekitar 765.272 km². Dengan begitu luas laut yang ada, terkandung di dalamnya potensi perikanan sebesar 2,7 juta ton/tahun dengan potensi lestari berjumlah 1.628.270 ton/tahun. Potensi perikanan sumberhayati yang dimaksud terdiri dari ikan pelagis, demersal, dan biota laut lainnya yang perlu dieksploitir secara optimal dengan tetap memperhatikan batas pemanfaatan (MSY) sebesar 1.35 juta ton/tahun. Khususnya untuk ikan cakalang dan tuna di perhatikan potensi lestari sebesar 200.190 ton/tahun. Jumlah yang baru dieksploitasi mencapai 20% dari MSY atau 40.038 ton/tahun (Dinas Perikanan Maluku, 2001).

Banda Neira sebagai salah satu bagian dari kepulauan Maluku yang merupakan Ibukota Kecamatan Banda Kabupaten Maluku Tengah. Memiliki potensi perikanan yang cukup besar, yang secara geografis terletak antara $129,44^{\circ}$ - $130,04^{\circ}$ BT dan $4,45^{\circ}$ - $5,00^{\circ}$ LS. Memiliki 11 pulau kecil yang berbeda di bagian Utara Laut Banda dan Bagian Tenggara pulau Ambon. Kekayaan sumberdaya tersebut memiliki prospek yang baik untuk meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan nelayan setempat bilamana dikelola secara baik (Dinas Perikanan Kecamatan Banda, 2005).

Salah satu jenis tuna yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan adalah tuna jenis madidihang (*Thunnus albacares*). Alat tangkap yang dioperasikan untuk menangkap ikan ini antara lain *hand line* (pancing ulur), *long line* dan rawai. Namun alat tangkap yang dominan dipakai yaitu *hand line* atau pancing ulur.

Seiring dengan meningkatnya permintaan tuna madidihang dan harga yang tinggi di pasaran, mendorong meningkatnya intensitas penangkapan. Hasil tangkapan ikan tuna madidihang tersebut umumnya di jual kepada kapal-kapal ekspor seperti Pertuni milik PT Bone Come, PT. Samudera Mina Persada, dan PT. Damar Alam Bahari.

Pemanfaatan sumberdaya secara optimal dan lestari memerlukan suatu pengelolaan yang baik. Keadaan ini dapat tercapai didasarkan kondisi potensi sumberdaya perikanan. Namun informasi secara ilmiah mengenai potensi dan populasi tuna madidihang masih sangat terbatas, sehingga dirasakan perlu untuk melakukan penelitian khususnya di perairan Banda Neira, mengenai beberapa parameter dinamika populasi ikan tuna madidihang (*Thunnus albacares*).

Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini untuk menduga beberapa parameter dinamika populasi ikan tuna madidihang (*Thunnus albacares*) di perairan Banda Neira, Maluku Tengah yang meliputi kelompok umur, pertumbuhan, mortalitas, laju eksploitasi dan Yield per recruitmen

Kegunaan dari penelitian ini, data diharapkan menjadi dasar dalam pengambilan kebijakan pemerintah setempat untuk memanfaatkan tuna madidihang (*Thunnus albacares*), sehingga stok di alam tetap tersedia dan lestari.

TINJAUAN PUSTAKA

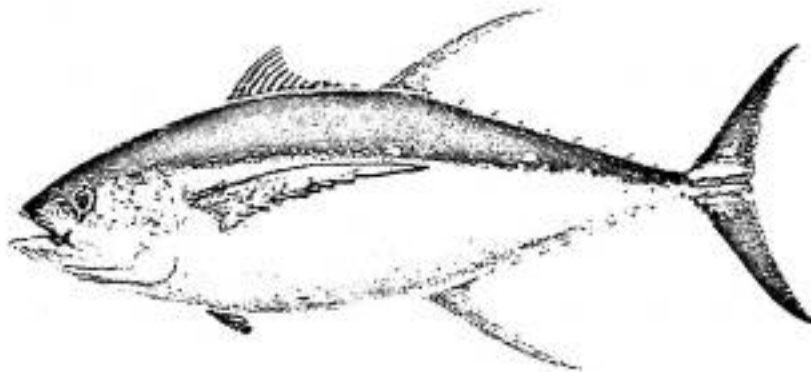


Klasifikasi dan Morfologi

Ikan tuna madidihang atau *yellowfin tuna*, menurut Tampubolon(1993) dalam

Nurliah (1999) diklasifikasikan sebagai berikut :

- Phylum : Chordata
- Subphylum : Vertebrata
- Subclass : Actinopterygii
- Order : Percipormes
- Suborder : Scombridei
- Family : Scombrinae
- Ordo : Percomorphi
- Genus : Thunnus
- Spesies : *Thunnus Albacares*



Gambar 1. Ikan Tuna Madidihang (*Thunnus Albacares*)

Madidihang memiliki nama lokal seperti sisik kuning untuk PPS Bungus, sirip kuning untuk PPS Cilacap, madidihang untuk PPI Aertembaga Bitung (Departemen Kelautan dan Perikanan, 2001). Untuk masyarakat banda madidihang dikenal dengan nama dandiu ekor kuning (Dinas Perikanan Banda, 2005).

Badan madidihang bentuk *stream line* seperti cerutu dengan kondisi badan yang kuat dan kekar. Madidihang dianggap sebagai proyektil laut yang terbaik dari semua jenis tuna. *Linea lateralis* berombak, sirip punggung kedua dan sirip duburnya melengkung panjang kearah ekor yang ramping dan runcing berbentuk sabit (Tampubolon, 1983).

Memiliki tapisan insang 26-34 pada busur insang pertama, memiliki 2 cuping atau lidah diantara kedua sirip perutnya jari-jari keras sirip punggung pertama 13-14, dan 14 jari-jari lemah pada sirip punggung kedua, diikuti oleh 8-10 jari-jari sirip tambahan. Satu lunas kuat pada batang sirip ekor diapit dua lunas kecil pada ujungnya. Untuk jenis-jenis dewasa, sirip punggung kedua dan dubur sangat panjang. Sirip dada cukup panjang. Badan bersisik kecil, *korset* bersisik tidak nyata (Direktorat Jendral Perikanan, 1979).

Sirip anal dan ujung-ujungnya sirip kecil (*finlet*) berwarna kuning cerah, memiliki 26 - 34 *gill raker* pada insang pertama. Termasuk ikan buas, karnivora, predator. Hidup bergerombol kecil, tertangkap biasanya bersama-sama cakalang. Warna bagian atas gelap ke abu-abuan, kuning perak bagian bawah. Sirip-sirip punggung, perut, sirip tambahan kuning cerah berpinggiran gelap. Ukuran dapat mencapai 195 cm, umumnya 50 - 150 cm dan berat 0,8 - 111 kg (Departemen Kelautan dan Perikanan, 2001).

Habitat dan Penyebaran

Uktolseja, *dkk* (1998) menjelaskan bahwa ikan madidihang mendominasi hampir disemua perairan di Indonesia, kecuali di Selatan Jawa dan Selatan Bali Nusa Tenggara. Di kedua perairan ini termasuk Samudera Hindia yang dominan adalah ikan tuna mata besar. Di daerah pengelolaan yang termasuk Samudera Pasifik, laju pancing tertinggi ikan madidihang terdapat di laut Banda, kemudian Sulawesi dan Utara Irian Jaya selanjutnya laut Flores dan Selat Makassar, Laut Arafura dan Laut Maluku.

Daerah penyebaran ikan madidihang yaitu perairan Timur laut Sumatera Utara sampai Selatan Jawa, Nusa Tenggara dan diseluruh perairan laut dalam bagian Timur (laut Banda, laut Sulawesi, laut Maluku), serta Samudera Pasifik bagian Barat (Departemen Kelautan dan Perikanan, 2001).

Bahar (1985) mengungkapkan bahwa di laut Banda hanya tertangkap dua jenis tuna, yaitu madidihang dan mata besar. Dalam pengoperasian kapal-kapal PT Perikanan Samudera Besar (PSB) dengan menggunakan rawai tuna konvensional tertangkap 62% madidihang, 18% mata besar, 1% albakora, 11% marlin (ikan todak), 8% jenis ikan lain termasuk tuna abu-abu selatan 0.01%.

Penyebaran geografis madidihang secara umum terdapat di semua perairan tropis dan sub tropis antara 40° LU sampai 40° LS. Bersifat epipelagis dan oseanis yang menyukai perairan di atas dan di bawah termoklin. Tetapi perubahan suhu yang tinggi dapat mengakibatkan madidihang meninggalkan lapisan tersebut. Suhu air yang sesuai berkisar sekitar 18 dan 31°C (Uktolseja, Purwasmita dan Susanto, 1989).

Menurut Hetharuce (1981 dalam Nurliah 1994), kebiasaan hidup atau tingkah laku tuna antara lain mempunyai kecepatan renang lebih besar dari 25 knots, dapat melihat ke depan sejauh 9 — 10,5 m, pemakan daging, dan mempunyai kebiasaan hidup bergerombol. Daerah hidup tuna merupakan pertemuan arus atau *upwelling* yang merupakan daerah pengumpulan plankton, salinitas 34 per mil, dan bergerombol didekat permukaan air.

Menurut Tayama (1981 dalam Bandjar dan Bahar, 1994) bahwa tuna mempunyai kedalaman berenang dan permukaan laut sampai ke perairan sedalam 200 m dan suhu optimal sebagai penangkapannya berkisar antara 20^o - 28°C sedangkan ikan tuna mata besar pada kedalaman 50 - 400 m pada suhu 17° - 23° C atau didalam ataupun sedikit dibawah lapisan *termoklin* bila sudah dewasa.

Kelompok Umur

Pengetahuan mengenai komposisi umur dalam populasi atau komunitas ikan suatu perairan memegang peran penting, terutama kalau dihubungkan dengan produksi akan dapat terlihat erat kaitannya dengan pengelolaan ikan sebagai sumberdaya dan suatu perairan (Effendie, 1979).

Effendie (1979) menyatakan bahwa, pendugaan umur dan kecepatan pertumbuhan beberapa jenis ikan di perairan tropis, sebagian besar dilakukan dengan cara menjejaki pertumbuhan panjang rata-rata dan kelas umur yang berurutan dalam populasi.

Dengan menggunakan metode pembacaan skala, steguert dan Marsac (1989 dalam Nurliah 1995), menduga umur ikan madidihang hasil penelitian menunjukkan

bahwa ikan madidihang yang mempunyai ukuran 54 cm berumur 1 tahun, 92 cm berumur 2 tahun, 120 cm berumur 3 tahun, 140 cm berumur 4 tahun dan 154 cm berumur lima tahun.

Ikan madidihang pertama kali matang gonat setelah mencapai ukuran 120 cm. Namun di beberapa tempat di laut Pasifik ditemukan madidihang yang matang gonat pada ukuran 70 - 80 cm. Suhu 26°C adalah batas terendah untuk pemijahan madidihang. Waktu pemijahan madidihang di bagian Barat dan Tengah laut Pasifik terjadi pada musim semi dan musim panas. Di bagian Utara perairan Ekuator, pemijahan terjadi sepanjang tahun dan di selatan perairan Ekuator, pemijahan terjadi pada pertengahan tahun (Wild, 1995 dalam Nurliah, 1999).

Pemijahan ikan-ikan jenis tuna untuk daerah yang beriklim panas berlangsung terus-menerus. Samudera Hindia memijah di perairan panas sekitar Khatulistiwa pada suhu 27°C dalam bulan juni sampai Agustus (Tayama, 1981 dalam Nurliah 1999).

Pertumbuhan

Dalam istilah sederhana pertumbuhan dapat dirumuskan sebagai pertambahan ukuran panjang atau berat dalam suatu waktu, sedangkan pertumbuhan bagi populasi sebagai pertambahan jumlah. Jadi untuk menghitung pertumbuhan ini diperlukan data panjang atau berat dan umur atau waktu. Dimana pertumbuhan panjang ikan pada setiap umur berbeda-beda. Ikan berumur muda lebih cepat pertumbuhannya daripada ikan yang berumur tua. Pertumbuhan dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor ini dapat digolongkan menjadi dua bagian yang besar yaitu faktor dalam dan luar. Faktor dalam yang sukar dikontrol diantaranya keturunan, seks, umur, parasit dan penyakit,

sedangkan faktor luar yang utama mempengaruhi pertumbuhan ialah makanan dan suhu perairan (Effendie, 1979).

Selanjutnya menurut Aziz (1989), pertumbuhan ikan merupakan suatu pola kejadian yang kompleks yang melibatkan banyak faktor yang berbeda termasuk di dalamnya ; 1. Temperatur dan kualitas air; 2. Ukuran, umur dan jenis kelamin ikan itu sendiri; 3. Ukuran, kualitas dan ketersediaan organisme makanan; 4. jumlah ikan-ikan lain yang memanfaatkan sumber-sumber yang ada.

Menurut Sparre, *dkk* (1999), studi tentang pertumbuhan pada dasarnya menyangkut penentuan ukuran badan sebagai suatu fungsi dari umur. Penentuan laju pertumbuhan ditentukan berdasarkan pendugaan pertumbuhan sebelumnya. Salah satu contoh pendekatan yang sering digunakan adalah frekuensi panjang, untuk mencari modus kelas tahunan dalam suatu populasi. Pendekatan ini cocok apabila data hasil tangkapan yang baik tersedia, seperti dalam perikanan skala besar. Salah satu kesulitan dalam menggunakan metode ini adalah tidak semua kelas-kelas umur mempunyai laju pertumbuhan yang sama tidak semua ukuran yang sama mempunyai umur yang sama.

Mortalitas

Aziz (1999) mengungkapkan bahwa, laju mortalitas merupakan sebuah pengukuran peluang kematian ikan tertentu pada interval waktu tertentu. Menurut Paling (1968 *dalam* Aziz, 1989) terdapat banyak faktor yang kurang baik, yang mempengaruhi kesehatan ikan dan karena itu menjadi penyebab utama kematian. Hal ini termasuk kekurangan gizi, kondisi lingkungan yang tidak cocok, yang diikuti oleh

stress sosial, dan lain-lain. Mortalitas suatu kohort terdiri atas mortalitas karena penangkapan dan mortalitas karena sebab-sebab lain yang digabungkan bersama sebagai mortalitas alami, yang meliputi berbagai peristiwa seperti kematian predasi, penyakit dan ketuaan (Sparre, *dkk*, 1998).

Mortalitas total stok ikan di alam didefinisikan sebagai laju penurunan pelimpahan individual ikan berdasarkan waktu eksponensial. Umumnya mortalitas total ikan dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan hubungan yakni $Z = F + M$, dimana F adalah mortalitas penangkapan dan M adalah mortalitas alami (Sparre, 1999).

Laju Eksploitasi

Laju eksploitasi menunjukkan besarnya tingkat pengusahaan suatu stok perikanan. Selanjutnya Gulland (1983 *dalam* Hadijad, 2004) menyatakan bahwa laju eksploitasi suatu stok ikan berada pada tingkat produksi maksimum dan lestari jika nilai $F=M$ atau laju eksploitasi sama dengan 0,5 berarti ikan tersebut berada pada laju eksploitasi maksimum.

Gulland (1983) mengemukakan bahwa gejala over eksploitasi dapat ditandai dengan menurunnya hasil tangkapan per upaya penangkapan, semakin kecilnya ukuran ikan yang tertangkap, dan bergesernya *fishing ground* ke daerah yang lebih jauh dari pantai.

Pengelolaan Sumberdaya Perikanan

Pengolahan perikanan melalui usaha mengatur kematian yang disebabkan oleh penangkapan, mempertinggi produktivitas alami dan mempercepat pengembangan serta teknologi yang diperlukan untuk mengubah suatu sediaan yang sebelumnya bersifat statis menjadi bermanfaat secara ekonomis (Nikolsky, 1963 dalam Hadijah, 2004). Selanjutnya dinyatakan bahwa untuk menjamin hasil tangkapan maksimum, perlu mengatur faktor-faktor yang mempengaruhi pengurangan dan penambahan stok ikan seperti predator, parasit, penyakit, mortalitas alami, dan aktivitas penangkapan yang dilakukan oleh manusia.

Pendugaan Stok *Yield per Recruitment* (Y/R) merupakan salah satu model yang biasa digunakan sebagai dasar strategi pengelolaan perikanan disamping model rekrutmen dan surplus produksi. Model (Y/R) menurut beverton dan Holt lebih mudah dan praktis digunakan karena model tersebut hanya memerlukan input nilai parameter populasi lebih sedikit jika dibandingkan model (Y/R) lainnya (Pauly 1983 dalam Hadijah 2004).

Secara sederhana *yield* diartikan sebagai porsi atau bagian dari populasi yang diambil oleh manusia. Sedangkan *Rekrutment* adalah penambahan anggota baru diikuti oleh suatu kelompok yang dalam perikanan dapat diartikan sebagai penambahan suplai baru yang sudah dapat dieksploitasi diikuti oleh stok lama yang sudah dan sedang dieksploitasi (Effendie 1997).

Sasaran pengelolaan perikanan secara operasional dirumuskan oleh Effendie (1993) menjadi tiga sasaran utama yaitu untuk mencapai hasil tangkapan maksimum

yang berimbang lestari (*Maxium Sutable Yield* = MSY), hasil produksi yang secara ekonomis memberikan keuntungan maksimum yang lestari (*Maximum Ekonomic Yield* = MEY), kondisi sosial yang optimal atau mengurangi pertentangan yang terjadi dalam sub sektor perikanan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Juni 2006 (musim angin timur), dan berlokasi di perairan Banda Neira, Maluku Tengah (Lampiran 1).

Bahan dan Alat

Obyek penelitian ini adalah tuna madidihang (*Thunnus albacares*) dari hasil tangkapan nelayan.

Pengumpulan dan pengukuran sampel dilakukan di tempat pendaratan ikan yaitu kapal-kapal pengeksport ikan. Ikan yang diperoleh diukur panjang total dalam centimeter (cm) dengan menggunakan meteran dengan tingkat ketelitian 1cm, serta *thermometer* untuk mengukur suhu perairan.

Metode Pengumpulan Data

Data yang diperoleh ada 2 yaitu data primer dan data sekunder. Data primer dilakukan dengan mengukur langsung panjang total ikan tuna madidihang, pengambilan sample ikan dilakukan dengan cara, diambil semua hasil tangkapan secara keseluruhan yang dilakukan tiga kali setiap minggu. Data sekunder berupa jumlah hasil tangkapan (ton) dan usaha penangkapan (unit alat tangkap) diperoleh dari Dinas Perikanan Kecamatan Banda Kabupaten Maluku Tengah.

Analisa Data

- **Kelompok Umur**

Jumlah kelompok umur dari panjang rata-rata individu dalam setiap kelompok umur ikan diduga dengan menggunakan selisih logaritma frekuensi panjang (Bhattacharya, 1967) yaitu ikan dibagi ke dalam kelas panjang. Frekuensi setiap kelas panjang diubah ke dalam perhitungan logaritma, kemudian dicari selisih logaritma suatu kelas dengan kelas sebelumnya.

Nilai tengah kelas masing masing kelas panjang (sumbu x) diplotkan terhadap selisih logaritma frekuensi kelas panjang (sumbu y). Titik-titik yang diplotkan akan membentuk garis lurus. Perpotongan garis lurus dengan sumbu x memberikan nilai \bar{x} (rata-rata panjang individu untuk setiap kelompok umur). Nilai \bar{x} juga dapat dihitung dengan :

$$x = -\frac{a}{b}$$

Dimana :

a = intersep

b = slope persamaan garis linier

Untuk mendapatkan hasil yang baik, frekuensi yang diamati diubah ke dalam frekuensi yang dihitung (F_c) dengan menggunakan persamaan distribusi normal Hassel Blad (Sparre 1999) yaitu :

$$F_c = \frac{n \cdot dl}{s \sqrt{2\pi}} \exp \left[\frac{-(X - \bar{x})^2}{2S^2} \right]$$

Keterangan :

F_c = Frekuensi kumulatif

n = jumlah ikan

dl = Interval kelas

S = Standar deviasi

\bar{x} = Panjang rata-rata

X = Tengah kelas panjang total

π = 3,1415

- **Pertumbuhan**

Pendugaan parameter pertumbuhan menggunakan rumus pertumbuhan Von Bertalanffy (Sparre 1999) sebagai berikut :

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

Keterangan :

L_t = Panjang ikan pada umur t (cm)

L_{∞} = Panjang asimtot ikan (cm)

k = Koefisien laju pertumbuhan (tahun)

t_0 = Umur teoritis ikan pada saat panjang sama dengan nol (tahun)

t = Umur (tahun)

Untuk menentukan panjang asimtot ikan (L_{∞}) dan koefisien laju pertumbuhan (k) digunakan metode Ford dan Walford dalam Sparre (1999) yaitu dengan memplotkan $X L(t + \Delta t)$ dan $L(t)$ dengan persamaan berikut :

$$L(t + \Delta t) = a + b \cdot L(t)$$

Setelah mendapatkan persamaan regresi dari kedua hubungan kemudian dimasukkan ke dalam persamaan linier yaitu

$$Y = a + bX$$

Dimana :

$$a = L_{\infty} (1-b) \quad b = \exp (-k \cdot \Delta t)$$

Sehingga diperoleh :

$$L_{\infty} = \frac{a}{1-b} \quad k = \frac{-1}{\Delta t} \ln b$$

Selanjutnya menentukan toakan digunakan rumus Pauly (1980), yaitu :

$$\text{Log} (-t_0) = -0,3922 - 0,2752 (\text{Log } L_{\infty}) - 1,038 (\text{Log } k)$$

Dimana :

L_{∞} = Panjang asimtot ikan (cm)

k = Koefisien laju pertumbuhan (tahun)

t_0 = Umur teoritis ikan pada saat panjang sama dengan nol (tahun)



- **Mortalitas**

Mortalitas diduga dengan menggunakan Emperis Pauly (1980) sebagai berikut:

$$\ln M = -0,152 - 0,279 \ln L_{\infty} + 0,6543 \ln k + 0,4634 \ln T$$

Keterangan :

M = Laju mortalitas alami (tahun)

L_{∞} = Panjang asimtot ikan (cm)

k = Koefisien pertumbuhan

T = Suhu perairan (°C)

Mortalitas total akan diduga dengan persamaan yang dikemukakan oleh Beverton dan Holt (1956) dalam Sparre (1999) yaitu :

$$Z = K \left(\frac{L_{\infty} - \bar{L}}{\bar{L} - L'} \right)$$

Keterangan :

Z = Laju mortalitas total (tahun)

k = Koefisien laju pertumbuhan

L_{∞} = Panjang asimtot ikan (cm)

\bar{L} = Panjang rata-rata ikan yang tertangkap (cm)

L' = Batas terkecil ukuran kelas panjang ikan yang tertangkap (cm)

Mortalitas penangkapan diduga dengan persamaan :

$$Z = F + M$$

Sehingga dapat diperoleh :

$$F = Z - M$$

Sedangkan untuk Laju Eksploitasi diduga dengan persamaan :

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

- **Yield Per Recruitment**

Y/R akan diketahui dari persamaan beverton dan Holt (Sparre 1999) yaitu :

$$Y/R = E \cdot U^{M/K} \left(1 - \frac{3u}{1+m} + \frac{3u^2}{1+2m} - \frac{u^3}{1+3m} \right)$$

Dimana :

$$U = 1 - \frac{L'}{L_{\infty}}$$

$$m = 1 - \frac{1-E}{M/K}$$

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

Dimana :

E = Laju Eksploitasi

L' = Batas terkecil ukuran kelas panjang ikan yang tertangkap (cm)

M = Laju mortalitas alami (per tahun)

K = Koefisien laju pertumbuhan

L_∞ = Panjang asimtot ikan (cm)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hand Line

Nelayan yang menangkap ikan tuna madidihang (*Thunnus albacares*) dan menjual pada kapal pengumpul umumnya adalah nelayan *Hand Line*.

A. Deskripsi Alat Tangkap

Alat tangkap tuna yang digunakan nelayan Banda Neira adalah *Hand Line* yang terdiri dari :

a. Penggulung Tali Pancing (*lodong*)

Penggulung tali pancing terbuat dari batang pohon nangka yang bagian tengahnya dibuang jadi menyerupai bambu, dengan tinggi sekitar 20-30 cm dan berdiameter 17-20 cm. Tali pancing digulung atau dililitkan pada *lodong* tersebut untuk memudahkan pengoperasian. Untuk lebih jelasnya dapat dilinat pada gambar dibawah.



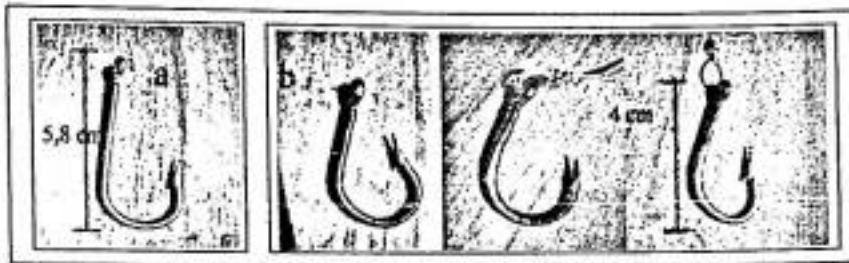
Gambar 2 : Penggulung Tali Pancing (*Lodong*).

b. Tali Pancing

Nelayan banda menggunakan tali pancing yang terdiri dari 2 jenis yaitu tali utama dan tali alas. Tali utama dengan panjang berkisar antara 250 - 440 meter dalam satu gulungan, dimana ukuran tali ini agak besar dengan nomor tali berkisar antara 90 - 110 dengan bahan yang terbuat dari bahan *monofilament*. Tali alas merupakan penghubung antara tali utama dengan mata pancing, dimana panjang tali ini berkisar antara 4 - 6 meter. Nomor tali ini agak kecil dibandingkan tali utama yaitu nomor 60 - 90. Ukuran tali ini agak kecil dimaksudkan agar ikan umpan hidup dapat bergerak bebas karena tali yang ikut dibawah oleh ikan umpan tidak terlalu berat. Menurut Wahyono (1994), tali pancing bisa dibuat dari benang katun, *nylon*, *poly ethylene*, plastik (senar) dan lain-lain.

c. Mata Pancing

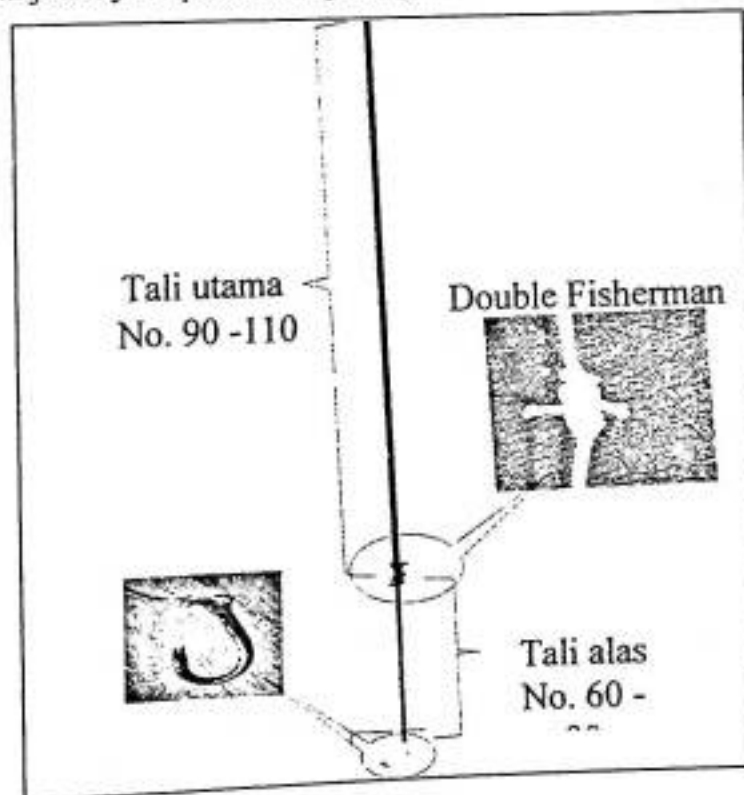
Umumnya mata pancing *Hand Line* di Kecamatan Banda dengan target ikan tuna menggunakan nomor 4 yang terbuat dari bahan anti karat yang telah di modifikasi oleh nelayan, yaitu dipotong agar kelihatan lebih kecil kemudian lekukannya diperluas. Hal ini dimaksudkan agar ketika mata pancing tersebut telah dikaitkan ke umpan, mata pancingnya tidak terlihat oleh ikan target, dan ketika mata pancing tersebut tersangkut pada ikan target, ikan tidak mudah lepas. Ini Sesuai dengan pendapat Wahyono (1994) bahwa mata pancing terbuat dari kawat baja, kuningan, atau bahan lain yang tahan karat. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3 : Beberapa Jenis Mata Pancing Ulur yang Digunakan Nelayan Banda

Keterangan : a. Mata pancing nomor 4 yang belum dimodifikasi
b. Mata pancing yang telah dimodifikasi oleh nelayan.

Hand line yang digunakan di kecamatan Banda Neira dengan melihat bagian-bagian diatas, nelayan tidak menggunakan *swivel* melainkan hanya menggunakan tali alas yang langsung disambung dengan tali utama berbeda dengan *Hand line* atau pancing ulur menurut Farid dkk. (1989) yang menggunakan *swivel*, *tali swivel* (kili-kili), Untuk lebih jelasnya dapat diihat pada gambar dibawah ini.

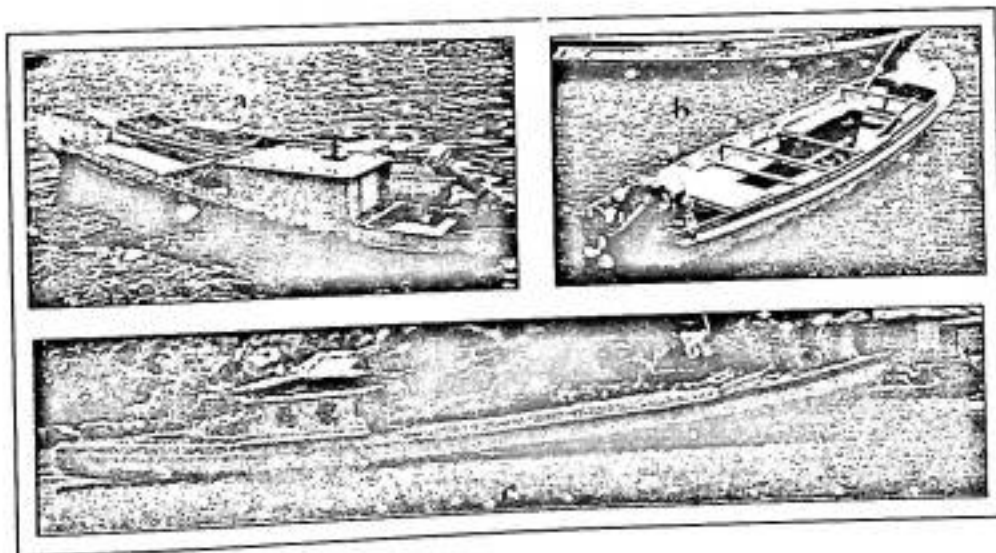


Gambar 4 : Konstruksi *Hand Line* di Banda Neira

B. Kapal

Hand Liner yang di operasikan oleh nelayan Banda Neira umumnya terbuat dari kayu kenari (*Canarium commune*) dengan ukuran utama terdiri dari panjang (L) memiliki kisaran antara 9 – 11 m, lebar (B) kapal diperoleh kisaran antara 0,8 – 1,6 m, dan tinggi (D) kapal diperoleh kisaran antara 0,71 – 1 m . Daya muat kapal yaitu 1,09 - 3,42 GT.

Nelayan Banda pada umumnya menggunakan mesin dalam berupa mesin Jiandong 24 PK , ada yang menggunakan mesin tempel Yamaha 15 PK dan 40 PK, ada juga yang menggunakan mesin tempel Yamaha 40 PK dengan mesin dalam Jiandong 24 PK. Adapun perbedaan kapal berdasarkan mesin dapat dilihat pada Gambar 5.

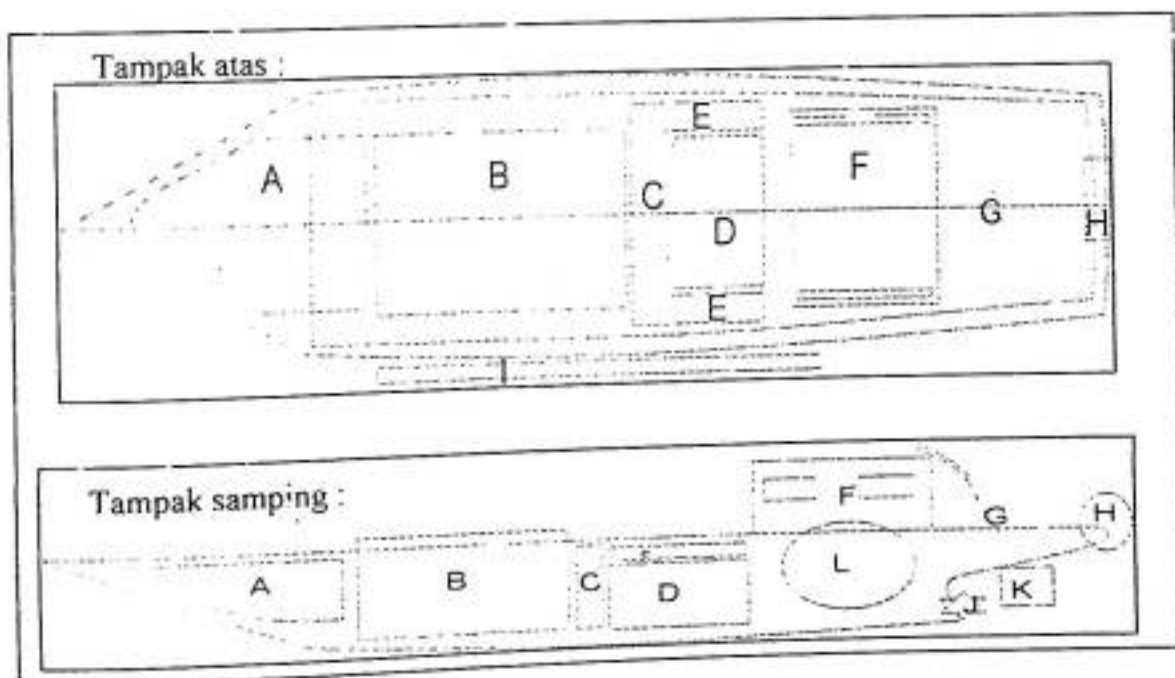


Gambar 5 : Kapal *Hand Liner* yang Digunakan Nelayan Banda Neira

Keterangan : a. Kapal dengan Mesin tempel dan mesin dalam
 b. Kapal dengan mesin tempel
 c. Kapal dengan mesin dalam.

Untuk yang menggunakan mesin dalam dan mesin tempel, kadang nelayan menggunakan mesin tempel untuk mesin cadangan apabila mesin dalam bermasalah, dan kadang juga nelayan mengoperasikan keduanya untuk memburu gerombolan ikan tuna.

Kapal terbagi atas beberapa bagian yaitu bagian depan yang berfungsi untuk menyimpan alat tangkap serta jangkar, bagian tengah untuk palka hasil tangkapan berupa boks atau kotak yang terbuat dari fiber dengan ukuran panjang 3 m dan lebar 60 – 80 cm. Serta terdapat palka umpan hidup yang berukuran panjang 2 m dengan lebar sesuai lebar kapal. Palka umpan ini memiliki lubang – lubang sirkulasi air agar umpan dapat bertahan hidup. Bagian belakang kapal ada ruang mesin untuk kapal mesin dalam dan tempat mesin tempel untuk kapal yang menggunakan mesin tempel. Untuk lebih jelasnya konstruksi dari kapal *Hand Line* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 : Konstruksi Kapal *Hand Line* di Banda Neira.

- Keterangan :
- A. Gudang atau tempat menyimpan peralatan pancing dll.
 - B. Palka hasil tangkapan.
 - C. Tempat menyimpan jerigen bahan bakar.
 - D. Palka umpan hidup.
 - E. Tempat untuk menyimpan batu-batu pemberat *jarutu*.
 - F. Ruang mesin dalam.
 - G. Kayu Kemudi
 - H. Tempat untuk mesin tempel.
 - I. Layar yang tergulung
 - J. Baling-baling
 - K. Daun kemudi
 - L. Mesir. dalam

C. Umpan, dan Alat Bantu Penangkapan

Umpan yang digunakan oleh nelayan mengikuti selera makan ikan yang menjadi target tangkapan (tuna madidihang) yaitu terdiri dari :

- Umpan hidup

Jenis umpan hidup yang digunakan oleh nelayan umumnya adalah ikan layang atau yang biasa disebut nelayan dengan sebutan ikan *tali-tali* atau ikan *momai*. Adapun ukuran panjang umpan hidup yakni berkisar antara 8-12 cm.

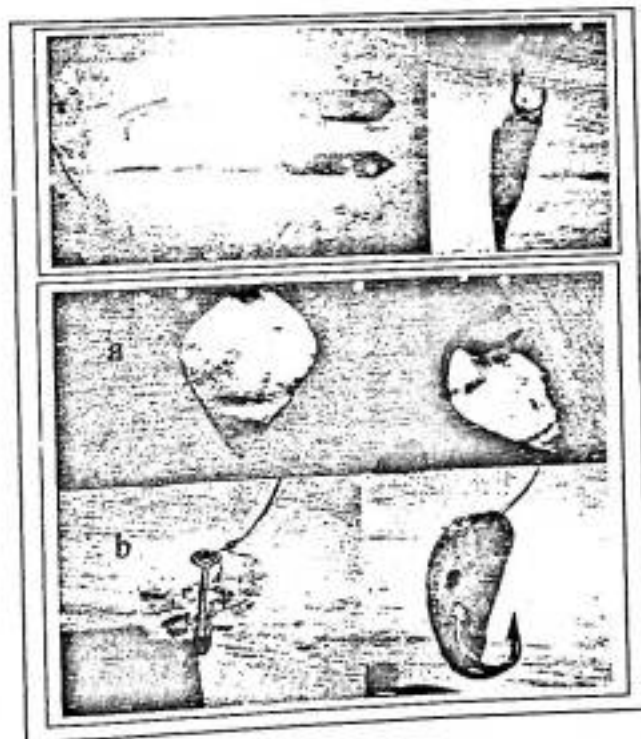
- Umpan buatan (*Jarutu*)

Merupakan umpan buatan yang terdiri atas 2 jenis yaitu :

1. Dibuat dari *plastik sampul* atau biasa disebut nelayan dengan sebutan *plastik malas* yang digunting menyerupai bentuk cumi-cumi yang umumnya terdiri dari 2 warna yang digabungkan (warna putih dan biru) seperti terlihat pada Gambar 7a. Umpan tersebut ditenggelamkan dengan menggunakan alat bantu batu yang dibungkus dengan kantong plastik.

2. Dibuat dari potongan alumunium yang berbentuk agak bulat lonjong dan ada juga yang berbentuk seperti hati (Gambar 7b), tergantung keinginan nelayan. Metode operasinya sama dengan *jarutu* yang menggunakan *plastik malas*.

Penggunaan umpan dalam penangkapan ikan adalah untuk memikat ikan atau binatang lainnya sebagai suatu mangsanya. Menarik perhatian ikan dengan umpan dapat dianggap sebagai salah satu cara yang pertama digunakan dalam penangkapan ikan. Umpan merangsang penglihatan, indra penciuman dan rasa pada ikan akibat dari gerakan, bentuk, aroma dan warna terutama refleksi cahaya umpan (Brant, 1960 dalam Gunarso, 1985)



Gambar 7 : Jenis Umpan Buatan yang Digunakan Nelayan Banda Neira

Keterangan : a. Umpan yang terbuat dari plastik
b. Umpan yang terbuat dari alumunium

Adapun alat-alat bantu yang di gunakan oleh nelayan *Hand line* di Kec. Banda yaitu :

Tabel 1. Alat Bantu dan Kegunaannya

No	Alat Bantu	Kegunaannya
1	Batu	Sebagai pemberat
2	Kantong plastik	Pembungkus pemberat
3	Layang-layang	Sebagai pelampung udara
4	Tombak	Untuk melumpuhkan ikan saat mendekati perahu
5	Pentungan	Untuk melumpuhkan ikan yang dipukul pada bagian kepala ikan
6	Layar	Sebagai persiapan ketika mesin mogok di laut
7	Gancu	Untuk menarik ikan dan memasukannya ke dalam palka
8	Kompas	Penunjuk arah
9	Teropong	Untuk melihat gerombolan ikan lumba-lumba

D. Daerah Operasi, Waktu dan Musim Penangkapan

Daerah operasi *Hand line* di perairan Banda Neira yaitu disekitar kepulauan Banda dan yang paling jauh yaitu di sebelah selatan kepulauan Seram, nelayan mencari ikan tuna dengan mencari burung-burung laut dan gerombolan lumba-lumba, karena dipastikan ketika ada gerombolan lumba-lumba pasti ada gerombolan ikan tuna di bagian bawahnya mengikuti gerombolan lumba-lumba, hal ini sesuai dengan pendapat Ayodhya (1981) bahwa untuk menemukan gerombolan ikan ada beberapa petunjuk misalnya burung-burung yang menyambar kepermukaan laut, ikan melompat-lompat ke atas permukaan air, ikut beruaya bersama kayu-kayu hanyut, bersama ikan paus, ikan hiu dan lain-lain sebagainya. Sehingga nelayan mencari ikan target dengan mengelilingi laut atau perairan Banda Neira.

Pengoperasian *Hand Line* yang dilakukan oleh nelayan umumnya dimulai pada pukul 03.00 dini hari – 19.00 malam. Untuk musim penangkapan nelayan umumnya mengenal 2 musim yaitu musim barat dan musim timur. Musim barat dimulai dari bulan November – Maret, dan musim timur dimulai dari bulan April – Oktober. Nelayan di Banda mengenal 3 musim untuk jumlah hasil tangkapan yaitu musim puncak terjadi pada bulan Agustus sampai Oktober, musim biasa pada bulan Maret sampai Juli dan musim panceklik terjadi pada bulan November sampai Februari.

E. Pengoperasian Alat Tangkap

- *Persiapan*

Dari *fishing base* setelah semua kebutuhan darat sudah disiapkan, bekal maupun bahan bakar serta alat pemancingan. Perahu bergerak menuju ke penampung untuk membeli ikan layang sebagai umpan hidup, setelah dari penampung, perahu menuju kapal pengumpul untuk mengambil es curai yang disediakan oleh kapal pengumpul yang diberikan kepada nelayan secara gratis. Setelah selesai perahu menuju ke *fishing ground* dengan mencari gerombolan ikan lumba-lumba.

- *Setting*

Setelah menemukan gerombolan lumba-lumba maka umpan ikan dipasang pada mata pancing sedemikian rupa sehingga umpan tidak lepas dari pancing dan umpan tidak mati, biasanya nelayan memasang mata pancing pada bagian belakang kepala atau bagian hidung ikan yang menjadi umpan. Setelah itu umpan dilepas

keperairan, mesin dimatikan. Saat setting perahu menghadang gerombolan ikan. Setelah umpan dilepaskan kemudian menunggu sampai umpan dimakan.

Namun jika umpan tidak dimakan oleh ikan target maka nelayan menggunakan umpan buatan yaitu jarutu. Metode pengoperasiannya yaitu setelah perahu menghadang arah datangnya gerombolan ikan, mesin dimatikan dan umpan buatan dilepas dengan menggurakan batu pemberat yang dibungkus dalam kantong plastik. Setelah dilepas \pm 40 depa (60 meter) tali ditarik dengan serentak sehingga kantong yang berisi batu terlepas dan yang tertinggal pada mata pancing hanya umpan buatan. Setelah itu tali ditarik perlahan-lahan keatas perahu.

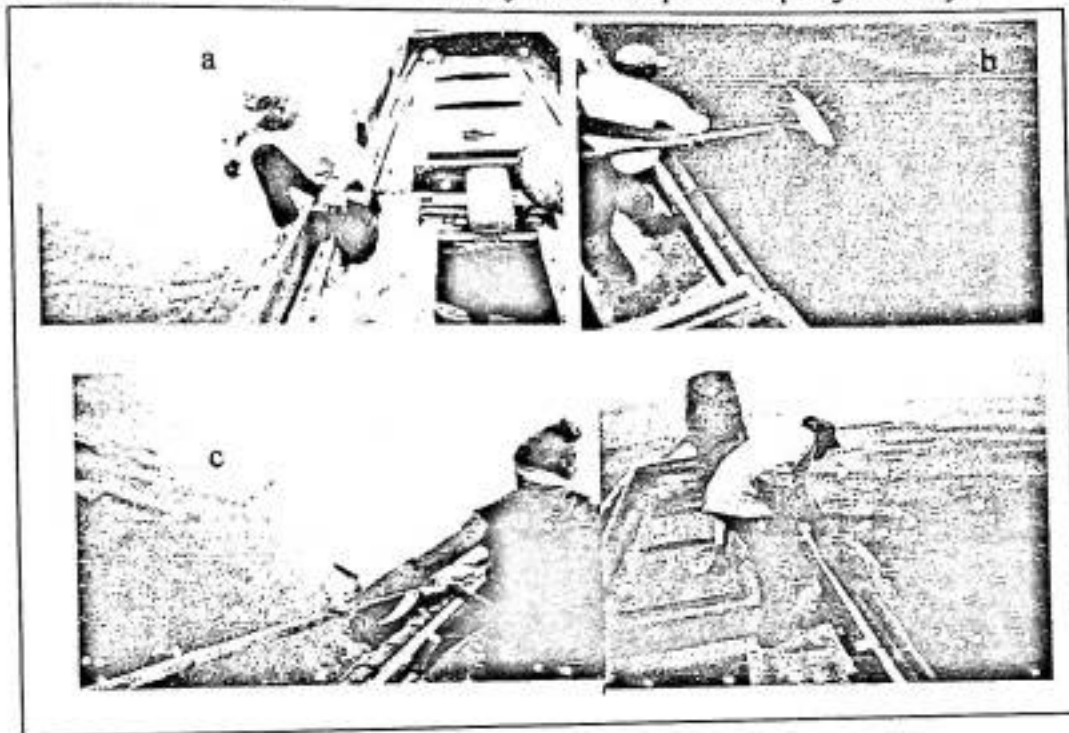
- *Hauling*

Hauling dilakukan setelah ikan telah memakan umpan dan mata kail telah tersangkut pada bagian mulut ikan. Ikan ditarik mendekati perahu, kegiatan ini dilakukan pada bagian lambung perahu, oleh 2 orang sebagai penggulung dan penarik ikan. Proses penarikan berlangsung sekitar 30 – 60 menit, hal ini disebabkan apabila pada saat ditarik ikan masih memberontak maka tali pancing dilepas dan dibiarkan terulur sambil ditahan sesekali, apabila ikan sudah lelah baru kemudian ditarik kembali. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 8.

F. Hasil Tangkapan

Jenis hasil tangkapan *Hand Line* nelayan di perairan Kec. Banda Neira adalah ikan tuna jenis madidihang (*Thunnus Albacares*), yang memang target utama dalam pengoperasian. Adapun panjang hasil tangkapan selama penelitian berkisar antara 119 – 196 cm, dengan berat 17 – 98 kg. Berdasarkan wawancara dengan nelayan

hasil tangkapan pada musim sedang umumnya berukuran besar, berbeda dengan hasil tangkapan pada musim puncak ukurannya kecil tetapi melimpah jumlahnya.



Gambar 8 : Proses Hauling dari Pancing Ulur dalam Penelitian

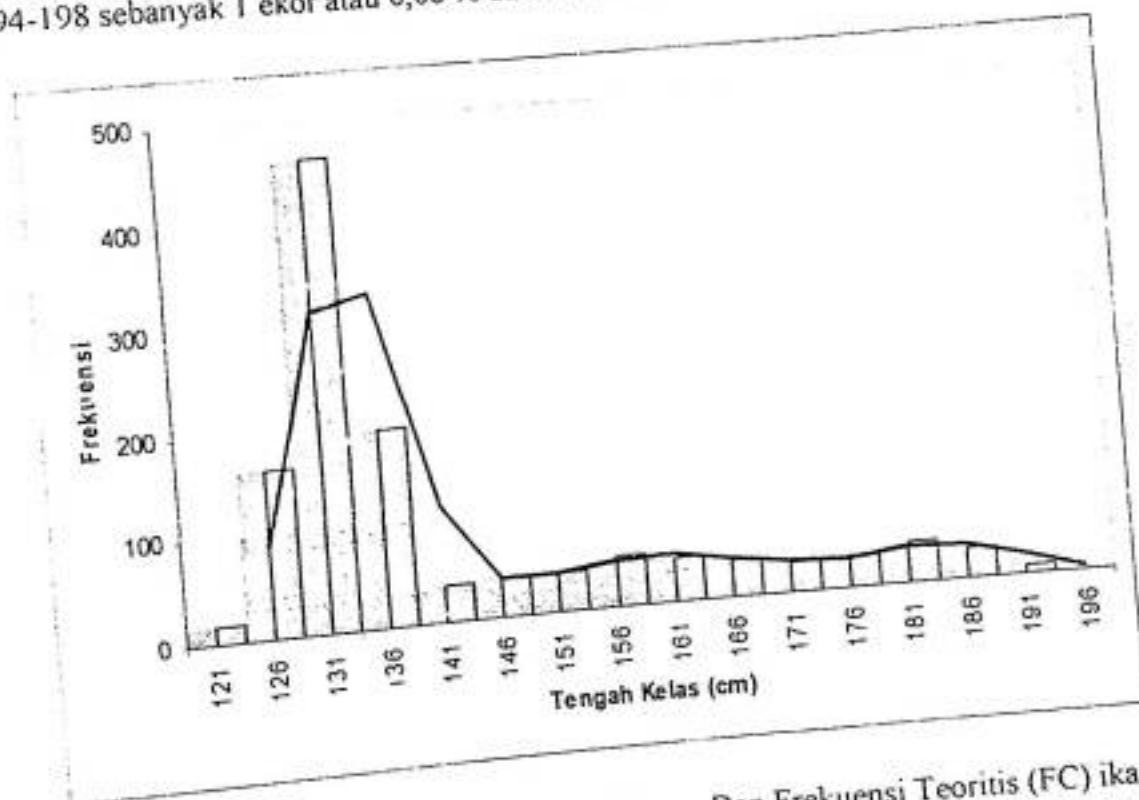
Keterangan : a.Penarikan; b.Penombakan; c.Pemukulan.

G. Penanganan Hasil Tangkapan

Pada saat ikan telah ditarik dan mendekati perahu, ikan harus secepatnya dilumpuhkan. Pelumpuhan yang dilakukan pada ikan tuna hasil tangkapan nelayan yaitu dengan menombak dan memukul bagian kepala ikan saat mendekati perahu kemudian diangkat dengan menggancu pada bagian tutup insangnya. Setelah ikan diangkat dan dibersihkan, ikan dimasukkan ke dalam palka yang berisi es curai kemudian es curai tersebut ditambahkan air laut sampai menutupi tubuh ikan, kemudian palka ditutup dengan rapat.

Kelompok Umur

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, jumlah ikan tuna madidihiang (*Thunnus albacares*) yang diukur sebanyak 1230 ekor dengan kisaran panjang 119 – 196. Dari kelas ukuran yang ada diperoleh frekuensi panjang terbesar pada kelas ukuran panjang 129-133 cm sebanyak 464 ekor atau 37,27 % dari total hasil tangkapan, sedangkan frekuensi panjang terkecil terdapat pada kelas ukuran panjang 194-198 sebanyak 1 ekor atau 0,08 % dari total hasil tangkapan (Lampiran 1).



Gambar 9. Histogram Frekuensi Hasil Tangkapan Dan Frekuensi Teoritis (FC) ikan Tuna Madidihiang (*Thunnus albacares*) di Peraran Banda Neira, Maluku Tengah.

Berdasarkan hasil analisis Bhattacharya (dalam Sparre dkk, 1999) dengan menggunakan hasil pemetaan selisih logaritma natural frekuensi teoritis terhadap nilai tengah kelas diperoleh tiga kelompok umur relative dengan modus panjang masing-

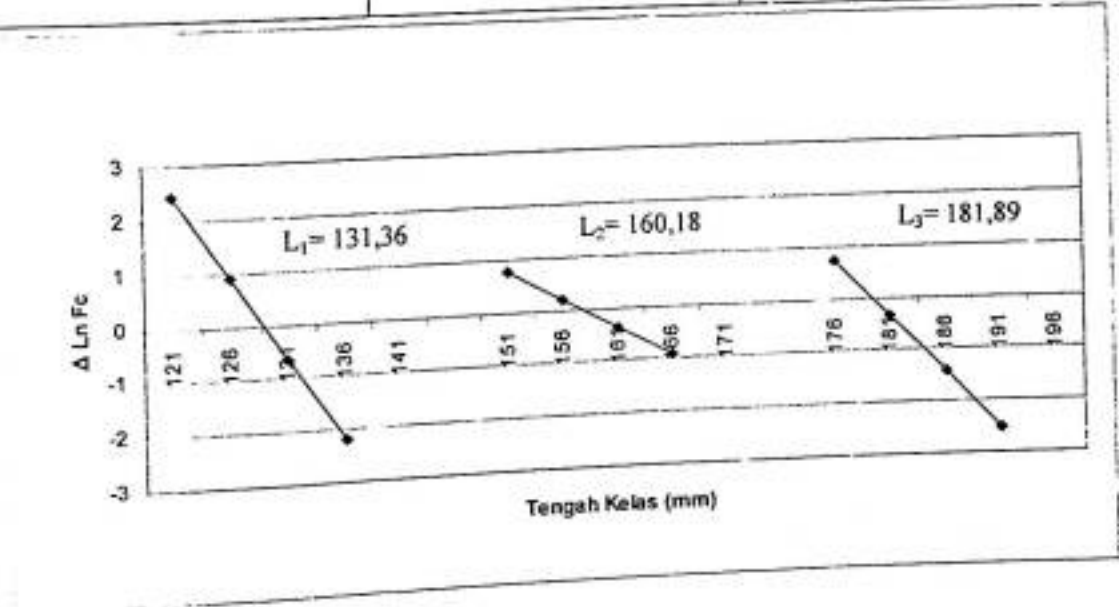


masing 131,36 cm pada umur relatif 1 tahun, 160,18 cm pada umur relatif 2 tahun dan 181,89 cm pada umur relatif 3 tahun.

Hubungan antara kisaran panjang, umur relatif dengan modus panjang dari ikan tuna madidihang di perairan Banda Neira, Maluku Tengah dapat dilihat pada tabel 1, sedangkan grafik pemetaan selisih logaritma natural frekuensi teoritis dengan nilai tengah kelas dapat dilihat pada gambar 3.

Tabel 2. Hubungan Antara Kisaran Panjang, Modus Panjang dan Umur Relatif Pada Ikan Tuna Madidihang (*Thunnus albacares*) di Perairan Banda Neira, Maluku Tengah.

Kisaran Panjang (cm)	Modus Panjang (cm)	Umur Relatif (Tahun)
119 - 143	131,36	I
149 - 173	160,18	II
174 - 198	181,89	III



Gambar 10. Pemetaan Selisih Logaritma Natural Frekuensi Teoritis Terhadap Nilai Tengah Kelas Pada Setiap Kelompok Umur Ikan Tuna Madidihang (*Thunnus albacares*) Yang Tertangkap di Perairan Banda Neira, Maluku Tengah.

Pertumbuhan

Dengan menggunakan metode Ford – Walford (Spare, *et.al.*, 1989), maka diperoleh nilai panjang maksimum (L_{∞}) ikan madidihang yang dicapai sebesar 248,39 cm dan koefisien laju pertumbuhan (K) sebesar 0.28 pertahun sedangkan nilai t_0 diperoleh dari persamaan Pauly (1983) yaitu dengan memasukan nilai parameter L_{∞} dan K sehingga $t_0 = -0,33$ tahun.

Berdasarkan nilai K , L_{∞} , dan t_0 yang diperoleh dengan menggunakan persamaan Von Bertalanffy didapatkan persamaan pertumbuhan ikan tuna madidihang diperairan Banda sebagai berikut :

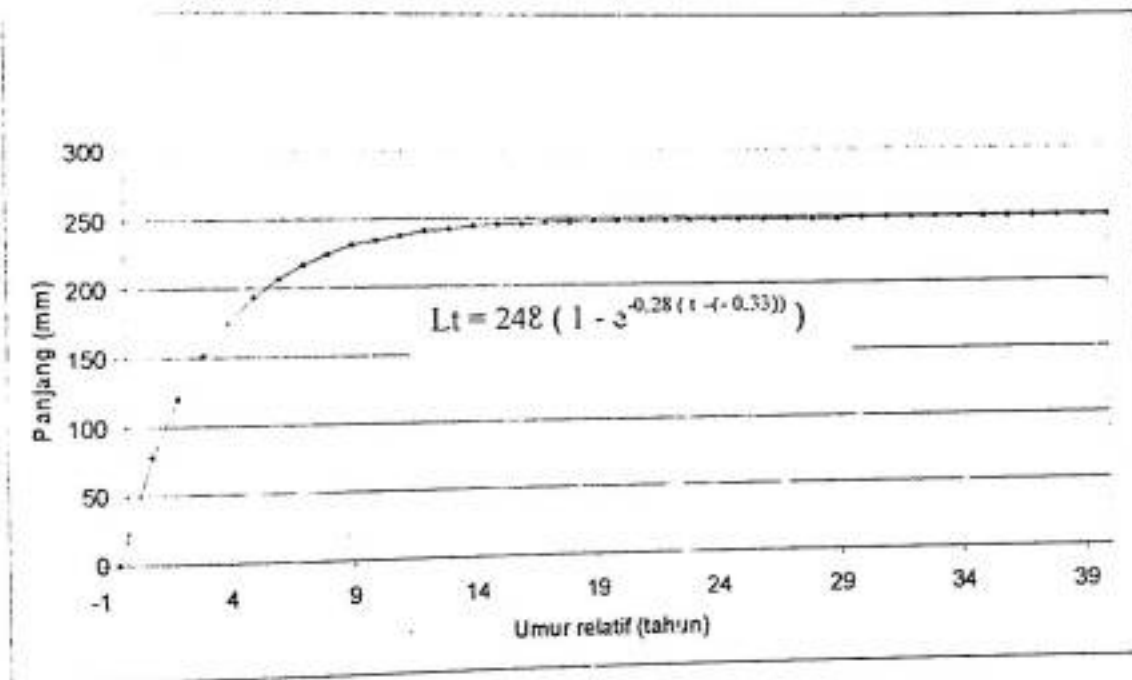
$$L_t = 248 (1 - e^{-0.28 (t - (-0.33))})$$

Dari persamaan pertumbuhan diatas maka dapat diketahui panjang ikan tuna madidihang dari berbagai umur relatif, sehingga dapat dihitung ptambahan panjang ikan tuna madidihang untuk setiap tahunnya hingga mencapai panjang asimptotnya (Gambar 4 dan Lampiran 6).

Ikan tuna madidihang yang hidup di Banda Neira mempunyai laju pertumbuhan (K) yang rendah karena berada dibawah 0,5 pertahun (sebesar 0.28 pertahun) dan nilai panjang maksimum (L_{∞}) ikan madidihang sebesar 248,39 cm sehingga memerlukan waktu yang lama untuk mencapai maksimumnya. Hal ini seperti di beberapa tempat, lautan pasifik (Western tropical Pacific) dimana data parameter pertumbuhan untuk laju pertumbuhan (K) 0.25 dan nilai panjang maksimum (L_{∞}) sebesar 166 (www.fishbase.org). Hal ini sesuai dengan pernyataan Sparre (1999) bahwa ikan yang mempunyai laju pertumbuhan yang rendah

memerlukan waktu yang singkat untuk mencapai panjang maksimumnya dan sebaliknya.

Kurva panjang badan memperlihatkan suatu level seragam dengan laju pertumbuhan terbesar pada permulaan, selanjutnya menurun menuju panjang maksimum teoritis atau L_{∞} , kurva yang terbentuk adalah kurva pertumbuhan spesifik (Azis, 1989).



Gambar 11. Kurva Pertumbuhan Ikan Tuna Madidihang (*Thunnus albacares*) diperairan Banda Neira, Maluku Tengah.

Bentuk kurva seperti Gambar 4 disebut kurva pertumbuhan spesifik yaitu dimana ikan pada fase awal dari hidupnya mengalami pertumbuhan yang cepat dan diikuti pertumbuhan yang lambat pada umur tua. Berdasarkan kurva pertumbuhan spesifik diatas menunjukkan bahwa pertumbuhan panjang ikan tuna madidihang yang cepat terjadi pada umur muda dan semakin lambat seiring dengan bertambahnya

umur sampai mencapai panjang asimptot dimana ikan tidak bertambah lagi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nikolsky (1963) bahwa ikan-ikan muda akan memiliki pertumbuhan yang relatif cepat sedang ikan-ikan dewasa akan semakin lambat untuk selanjutnya akan berhenti pada saat mencapai panjang asimptot.

Effendie (1979) mengemukakan bahwa ikan-ikan yang masih berumur muda lebih cepat pertumbuhan panjangnya dari pada ikan-ikan yang berumur tua. Pada ikan tua walaupun pertumbuhan tersebut terus bertambah tetapi berjalan lambat. Ikan tua pada umumnya kekurangan makanan berlebih untuk pertumbuhan karena sebagian besar makanannya digunakan untuk pemeliharaan tubuh dan pergerakan.

Ikan Tuna Madidihang pertama kali matang gonad setelah mencapai ukuran 120 cm. Namun di beberapa tempat di lautan Pasifik ditemukan madidihang yang matang gonad pada ukuran 70-80 cm (Wild, 1995 dalam Nurliah, 1999). Dengan berdasarkan pada pendapat ini maka ikan tuna madidihang di perairan Banda telah matang gonad pada ukuran 151 cm.

Mortalitas

Pendugaan laju mortalitas total (Z) dianalisa dengan menggunakan metode Beverton dan Holt (Sparre *et.al.*, 1999). Hasil penelitian diperoleh nilai dugaan mortalitas total (Z) sebesar 1,37 per tahun, nilai mortalitas alami (M) dianalisa menggunakan rumus Empiris Pauly (Sparre *et.al.*, 1999) dengan memasukan nilai $K = 0,28$ per tahun, $L_{\infty} = 248,39$ cm dan $T = 29$ °C. Dengan demikian diperoleh nilai dugaan $M = 0,38$ pertahun sedang nilai laju mortalitas penangkapan (F) diperoleh dengan mengurangkan nilai Z terhadap M sehingga diperoleh nilai dugaan $F = 0,99$

per tahun. Nilai laju eksploitasi (E) diperoleh dengan membagi nilai F terhadap nilai Z sehingga diperoleh $E = 0,72$ pertahun

Tabel 3. Nilai Dugaan Mortalitas dan Laju Eksploitasi Ikan Tuna Madidihang (*Thunnus albacares*) diperairan Banda Neira, Maluku Tengah.

Parameter Populasi	Nilai Dugaan (pertahun)
Mortalitas Total (Z)	1,37
Mortalitas Alami (M)	0,38
Mortalits Penangkapan (F)	0,99
Laju Eksploitasi (E)	0,72

Berdasarkan tabel 2 diatas, terlihat bahwa perbandingan antara nilai mortalitas alami (M) dan mortalitas penangkapan (F) menunjukkan bahwa perairan laut Banda sedang mengalami tekanan penangkapan sehingga dapat mengakibatkan penurunan jumlah stok ikan.

Laju Eksploitasi dan Hasil Per Rekrutmen

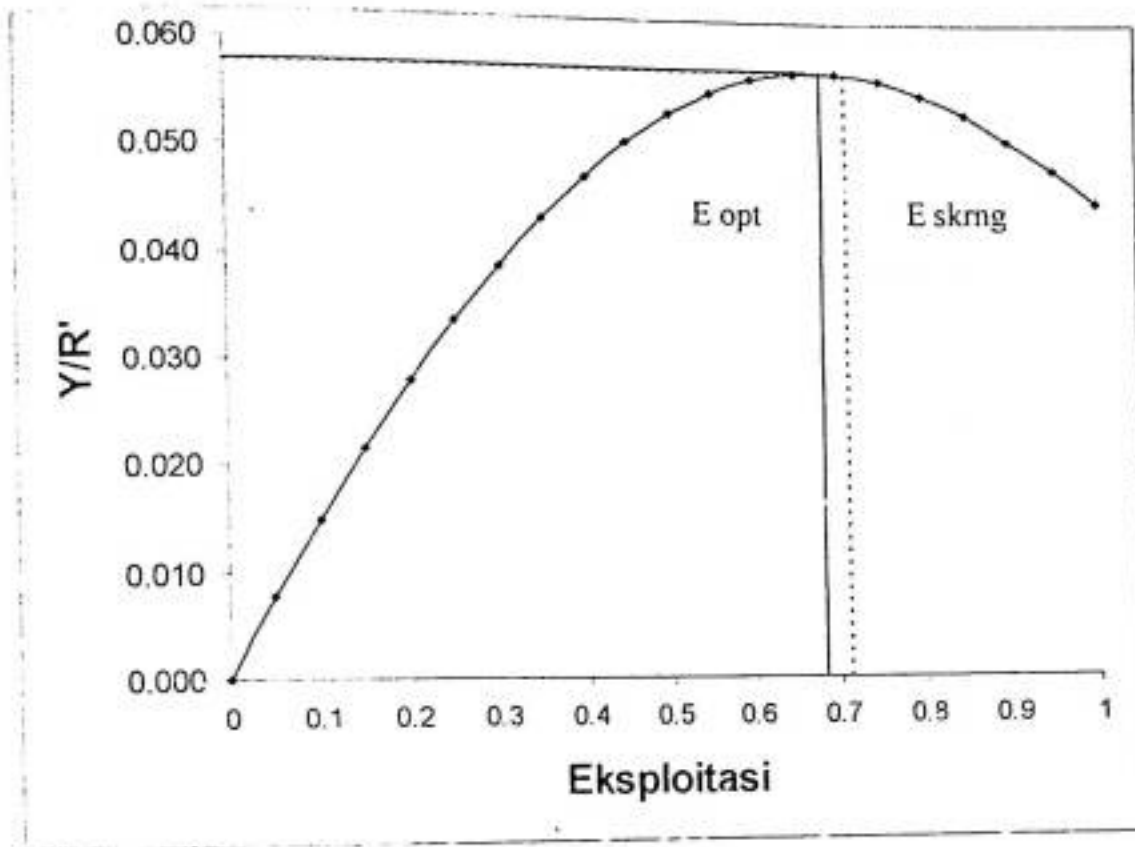
Laju eksploitasi menunjukkan besarnya tingkat pengusahaan suatu stok perikanan. Nilai laju eksploitasi diperoleh dari perbandingan antara laju mortalitas penangkapan dengan nilai laju mortalitas total. Sedangkan pendugaan stok (Y/R) merupakan salah satu model yang biasa dipergunakan sebagai dasar bagi strategi pengelolaan perikanan (Gulland, 1983). Dalam penelitian ini diperoleh nilai laju eksploitasi sebesar 0.72 ini berarti bahwa perairan Banda Neira dapat dikategorikan sebagai perairan yang telah berada pada tingkat *over fishing* karena nilai laju

eksploitasi (E) lebih besar dari nilai E optimum. Dimana laju eksploitasi suatu stok ikan berada pada tingkat produksi maksimum dan lestari = 0,5 hal ini sesuai dengan pernyataan Gulland (1983) bahwa laju eksploitasi suatu stok ikan berada pada tingkat maksimum dan lestari jika nilai $F = M$ atau laju eksploitasi sama dengan 0,5 berarti ikan tersebut berada pada laju eksploitasi maksimum.

Hasil per rekrutmen diestimasi dengan metode Beverton dan Holt (Sparre 1999), sehingga didapatkan nilai = 0,0575 gram per recruitment. Ini berarti bahwa dalam setiap *recruitment* yang terjadi terdapat 0,0575 gram yang dapat diambil sebagai hasil tangkapan.

Tabel 4. Pendugaan beberapa hasil Yield per Recruitment (Y/R) sebagai fungsi pada laju eksploitasi (E) Ikan Tuna Madidihang (*Thunnus albacares*) di perairan Banda Neira, Maluku Tengah.

E	Y/R	E	Y/R
0	0.000000	0.55	0.055614
0.05	0.007725	0.6	0.056990
0.1	0.014983	0.65	0.057680
0.15	0.021753	0.7	0.057685
0.2	0.028012	0.75	0.057016
0.25	0.033738	0.8	0.055700
0.3	0.038908	0.85	0.053785
0.35	0.043497	0.9	0.051347
0.4	0.047484	0.95	0.048495
0.45	0.050845	1	0.045380
0.5	0.053561		



Gambar 12. Kurva Hubungan Yield per Rekrutment Relatif (Y/R) Terhadap Nilai Laju Eksploitasi (E) Ikan Tuna Madidihang (*Thunnus albacares*) di perairan Banda Neira, Maluku Tengah.

Berdasarkan Gambar 5 tersebut, dimana nilai E_{opt} adalah 0,68 dengan Y/R sebesar 0,057764 sedangkan nilai E saat ini adalah 0,71 dengan Y/R sebesar 0,057595. Hal ini menandakan bahwa pada perairan tersebut telah mengalami *over eksploitasi* sehingga hasil tangkapan yang diperoleh semakin berkurang karena nilai E_{opt} lebih kecil dari nilai E.

Untuk memperoleh hasil maksimum dan lestari, maka usaha perikanan atau laju eksploitasi ikan tuna madidihang diperairan Banda Neira, Maluku Tengah perlu dikurangi sebesar 0,03 sehingga $E = 0,68$ dengan Y/R 0,057764. Untuk itu perlu adanya kesetimbangan antara populasi yang ada dengan upaya penangkapan agar

kelestarian sumberdaya ikan tuna madidihang tetap terjaga, sesuai dengan sasaran pengelolaan perikanan yang dikemukakan oleh Effendie (1997) menjadi tiga sasaran utama yaitu untuk mencapai hasil tangkapan yang berimbang lestari maksimum (*Maksimum Sustainable Yield = MSY*), hasil produksi yang secara ekonomi memberikan keuntungan maksimum lestari (*Maksimum Economic Yield = MEY*) dan kondisi social yang optimal atau mengurangi pertentangan yang terjadi dalam sektor perikanan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa;

1. Populasi ikan tuna madidihang (*Tunnus albacares*) di perairan Banda Neira, Maluku Tengah terdiri dari tiga kelompok umur.
2. Panjang asimptot (L_{∞}) ikan tuna madidihang (*Tunnus albacares*) di perairan Banda Neira adalah 248,39 cm, dengan koefisien pertumbuhan (K) sebesar 0,28 pertahun dan umur teoritis pada saat permulaan sebesar -0,33 pertahun.
3. Nilai laju mortalitas total (Z) = 1,37 pertahun, mortalitas alami (M) = 0,38 pertahun, mortalitas penangkapan (F) = 0,99 pertahun, laju eksploitasi (E) = 0,72 pertahun dan *yield per recruitment relative* (Y/R) = 0,05750 gram per rekrut.

Saran

Untuk mendapatkan informasi yang lebih lanjut dan lengkap perlu adanya penelitian lanjutan tentang aspek reproduksi biologi dari ikan tuna madidihang (*Tunnus albacares*) mengenai Tingkat Kematangan Gonad sehingga akan didapatkan keterangan bilamana ikan ini akan memijah, ukuran ikan ini pertama kali matang gonad dan berapa kali ikan ini melakukan pemijahan. Serta perlu adanya sosialisasi pengadaan *rumpun* agar mempermudah dalam menentukan daerah *fishing ground*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1979. Jenis-Jenis Ikan Ekonomis Penting. Buku Pedoman Pengenalan Sumber perikanan Laut. Direktorat Jenderal Perikanan. Departemen pertanian. Jakarta.
- Aziz, K. A., 1989. Pendugaan stok Populasi Ikan Tropis. Dirjen Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat — Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ayodhya, A. U. 1972. Craft And Gear. Correspondence Cource Centre. Jakarta
- Bahar, S., 1985. Studi Tuna Perairan dalam Untuk Penangkapan Tuna Mata Besar (*Thunnus obesus*) Di Laut Banda. Jurnal Perikanan Laut No 85. Balai Penelitian Laut. Badan Penelitian Dan Pengembanagan Pertanian. Jakarta.
- Banjar, Hasmi dan Sofri Bahar., 1994. Pengaruh Perbedaan Panjang Tali Pancing Ulur Dan Posisi Mengkaitkan Kail pada Umpan Hidup terhadap Hasil Tangkapan Tuna Madidihang (*Thunnus albacares*) Di Perairan Banda. Jurnal Perikanan Laut No 85. Balai Penelitian Laut, Badan Penelitian Laut Dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.
- Departemen Kelautan dan Perikanan., 2005. Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap. Jakarta.
- Departemen Kelautan dan Perikanan RI., 2000. Jasa Informasi Perikanan Nasional, Peta Potensi Ikan. Jakarta.
- Dinas Perikanan Kecamatan banda., 2005. Data Perikanan Kecamatan Banda 2000 — 2005. Dinas Perikanan Kecamatan Banda. Maluku tengah.
- Dinas Kelautan dan perikanan Maluku, 2001. Data Potensi Perikanan Propinsi Maluku.
- Direktorat Jendral Perikanan Departemen Pertanian, 1979. Buku Pedoman Pengenalan Sumber perikanan Laut. Bagian I (Jenis-jenis Ikan Ekonomis Penting). Jakarta.
- Effendie, M.I. 1979. Metode Biologi Perikanan. Yayasan Dewi Sri. Bogor.

- Effendie, M.I. 2000. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- Farid, A., Fauzi, Nur Bambang, Fachruddin dan Sugiono. 1989. Teknologi Penangkapan Tuna. Jaringan Informasi Perikanan Indonesia. Direktorat Jendral Perikanan Bekerja sama dengan International Development Research Centre. Jakarta.
- Gulland, J. A., 1983. Fish Stock Assesment A Manual of Basic Methods. Wiley New York.
- Gunarso, W. 1985. Tingkah Laku Ikan Dalam Hubungannya Dengan alat, Metode dan Taktik Penangkapan. Jurusan Sumberdaya Perikanan Fakultas Perikanan. Institute Pertanian Bogor.
- Hadijah., 2004. Studi Beberapa Parameter Dinamika Populasi Ikan Kuweh (*Caranx ciliarius Ruppel*) Di Perairan Kabupaten Bone Teluk Bone. Skripsi Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Jurusan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Nikolsky, G. L. 1963. The Ecology of Fisheries. Departemen of Ichtyologi Biologi Soil Faculty Moscow Spute University. Akademik Press. London
- Nontji, A. 1993. Laut Nusantara. Djambatan. Jakarta.
- Nurliah, 1999. Studi Optimasi Pengelolaan Sumberdaya Ikan Madidihang (*Thunnus albacares*) Di Perairan Teluk Bone Sekitar DATI II Kab. Bone. Skripsi Jurusan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Omar, S.B.A. 2003. Modul Praktikum Bilologi Perikanan. Laboratorium Biologi Perikanan. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Jurusan Perikanan. Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Pauly, D. 1980. A Selection of Simple Method for the Assesment Tropical Fish Stock. FAO. Fish Tech. New York.
- Sparre, P.E., Ursin and S.C Venema. 1999. Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis. Buku Manual I. FAO.

Tampubolon, S. M., 1983. Ikan Tuna dan Perdagangannya. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Uktolseja, J. B, Rubiana Purwasasmita, Kusno Susanto dan Agus B. Sulistiadji., 1998. Sumberdaya Ikan Pelagis Besar. Potensi dan Penyebaran Sumberdaya Ikan Laut Di Perairan Indonesia. Kumpulan Hasil Penelitian. Komisi Nasional. Pengkajian Stok Sumberdaya Ikan Laut Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Fakultas Perikanan IPB. Bogor.

Wahyono. 1994. Tanggapan Dan Harapan Nelayan Pancing Atas Kredit Parsial Sarana Penangkapan Dalam Upaya pengembangan Usaha Perikanan Di Pelabuhan Ratu Jawa Barat. Jurnal Penelitian Perikanan Laut. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta.

www.fihbase.org. Parameter Pertumbuhan Tuna Madidihang (*Thunnus albacares*). 15 Januari 2007.