

**PENDUGAAN PARAMETER DINAMIKA POPULASI
IKAN TERI HITAM *Stolephorus insularis* Hardenberg, 1933
YANG TERTANGKAP DI PERAIRAN KABUPATEN BARRU,
SELAT MAKASSAR**

SKRIPSI



**OLEH :
GUSTI AGUNG SENA**



	20-8-2007
	fk.1.kelautan
	1 (satu)
	Hadiah
	292
	37001 37001

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

ABSTRAK

GUSTI AGUNG SENA. Pendugaan Parameter Dinamika Populasi Ikan Teri Hitam *Stolephorus insularis* Hardenberg 1933 di Perairan Kabupaten Barru Selat Makassar. Di bawah bimbingan ACHMAR MALLAWA sebagai pembimbing utama, dan ALFA_NELWAN sebagai pembimbing anggota.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui beberapa parameter dinamika populasi yang meliputi kelompok umur, pertumbuhan, mortalitas dan yield per recruitment. Penelitian ini telah dilakukan di Perairan Kabupaten Barru dari bulan Februari sampai bulan April 2007.

Metode yang digunakan untuk mengetahui kelompok umur, pertumbuhan, mortalitas dan yield per recruitment yaitu Bhattacharya, Von Bertalanffy, Beverton and Holt, and Pauly. Jumlah sampel ikan yang terkumpul selama penelitian adalah sebanyak 2082 ekor sampel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kisaran panjang ikan Teri yang terukur adalah 36 – 89 mm, terdiri dari 3 kelompok umur dengan modus panjang masing-masing 43,07 mm, 62,01 mm, dan 77,17 mm. Panjang asimptot (L_{∞}) 137,82 mm, koefisien laju pertumbuhan (K) 0,22, umur teoritis (t_0) -0,50, maka persamaan Von Bertalanffy $L_t = 137,82 (1 - e^{-0,22(t + 0,50)})$. Laju mortalitas total (Z) 0,99 perwaktu relatif, mortalitas alami (M) 0,30, mortalitas penangkapan (F) 0,69, laju eksploitasi (E) = 0,70 dan yield per recruitment (Y/R) = 0,036 gram per rekrut. Hasil Studi Menunjukkan bahwa telah terjadi penipisan stok kan teri Hitam pada perairan Kabupaten Barru, Selat Makassar yang mungkin disebabkan oleh eksploitasi lebih.

**PENDUGAAN PARAMETER DINAMIKA POPULASI
IKAN TERI HITAM *Stolephorus insularis* Hardenberg 1933 YANG
TERTANGKAP DI PERAIRAN KABUPATEN BARRU,
SELAT MAKASSAR**

**Oleh :
Gusti Agung Sena**

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan
Universitas Hasanuddin



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

Judul : Pendugaan Beberapa Parameter Dinamika Populasi Ikan
Teri Hitam *Stolephorus insularis* Hardenberg, 1933, Yang
Tertangkap di Perairan Kabupaten Barru, Selat Makassar.

Nama : Gusti Agung Sena


Nomor Pokok : L 231 03 030

Program Studi : Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan

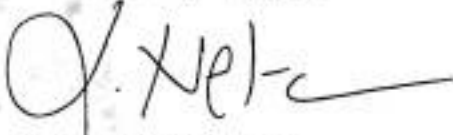
Jurusan : Perikanan

Skripsi Telah di Periksa dan Disetujui Oleh :

Pembimbing Utama



Prof. Dr. Ir. H. Achmar Mallawa, DEA
NIP. 130 535 992

Pembimbing Anggota



Ir. Alfa Nelwan, M.Si
NIP. 132 130 486

Mengetahui,


Dekan
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan


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

Ketua Program Studi
Pemanfaatan Sumberdaya
Perikanan


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

Tanggal Lulus : Agustus 2007

RIWAYAT HIDUP



Gusti Agung Sena dilahirkan di Desa Sukadamai Kecamatan Sukamaju, Luwu Utara pada tanggal 7 Juli 1983, dari pasangan ayahanda I.Gusti Agung Ngurah Oka dan ibunda I.Gusti Agung Ayu Karya, merupakan putra kelima dari tujuh bersaudara.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD. Neg. 338 Sukadamai – Luwu Utara pada Tahun 1991 – 1997, Pendidikan Menengah Pertama di SLTP Neg. 1 Sukamaju - Luwu Utara pada Tahun 1997 – 2000 dan Pendidikan Menengah Atas di SMU Neg. 1 Sukamaju – Luwu Utara Tahun 2000 – 2003.

Pada tahun 2003 penulis diterima di Universitas Hasanuddin melalui Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB). Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Jurusan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan..

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis haturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa 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 Pemanfaatan 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 **I. Gusti Agung Ngurah Oka** dan ibunda **I. Gusti Agung Ayu Karya** 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. Achmar Mallawa, DEA** selaku pembimbing I yang telah memberikan dukungan dan sumbangan fikiran yang sangat berharga bagi penulis.
2. Bapak **Ir. Alfa Nelwan, M.Si** selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan dukungan dan sumbangan fikiran yang sangat berharga bagi penulis
3. Bapak **Ir. Musbir, M.Sc** sebagai penasehat akademik atas bantuan dan sumbangan ilmunya yang diberikan selama penulis menempuh pendidikan.
4. Kepada Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Ketua Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, beserta seluruh staf dosen dan pegawai yang telah memberikan bantuannya.

5. Rekan-rekan mahasiswa **PSP angkatan 2003** dan yang terkhusus buat **ismail** dan **hadji Syaukani**, serta seluruh pihak yang telah memberikan bantuan dan dorongan baik secara langsung maupun tidak langsung.

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 Tuhan Yang Maha Esa berkenaan membalas semua kebaikan yang telah diberikan dengan harapan semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi penulis maupun orang lain.

Penulis

Gusti Agung Sena

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar belakang	1
B. Tujuan dan Kegunaan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Klasifikasi dan Morfologi.....	3
B. Habitat dan Penyebaran.....	4
C. Umur dan Pertumbuhan	4
D. Mortalitas	6
E. Laju Eksploitasi	7
F. Yield per Recruitment	7
III. BAHAN DAN METODE	9
A. Waktu dan Tempat.....	9
B. Alat dan Bahan.....	9
C. Metode Pengambilan Data	9
D. Analisa Data	
1. Kelompok Umur	9
2. Pertumbuhan.....	10
3. Mortalitas	11
4. Yield per Recruitment	12
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	14
A. Deskripsi Alat Tangkap Bagan Rambo	14
B. Daerah Penangkapan	19
C. Kelompok Umur	21
D. Pertumbuhan.....	23
E. Mortalitas	26
F. Laju Eksploitasi	27
G. Yield Per Rekrutmen	27
V. SIMPULAN DAN SARAN	30
A. Simpulan	30
B. Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	33

DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
1.	Hubungan Antara Kisaran Panjang, Modus Panjang dan Umur Relatif Pada Ikan Teri Hitam (<i>Stolephorus insularis</i>) di Perairan Kabupaten Barru.....	22
2.	Nilai Dugaan Mortalitas dan Laju Eksploitasi Ikan Teri Hitam (<i>Stolephorus insularis</i>) di Perairan Kabupaten Barru, Selat Makassar.....	26

DAFTAR GAMBAR

No	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Ikan Teri Hitam (<i>Stolephorus insularis</i>).....	3
2.	Deskripsi alat tangkap Bagan Rambo.....	15
3.	Peta Daerah Penangkapan Bagan Rambo.....	20
4.	Histogram Frekuensi Hasil Tangkapan Dan Frekuensi Teoritis (FC) ikan Teri Hitam (<i>Stolephorus insularis</i>) di Perairan Kabupaten Barru, Selat Makassar.....	21
5.	Pemetaan Selisih Logaritma Natural Frekuensi Teoritis Terhadap Nilai Tengah Kelas Pada Setiap Kelompok Umur Ikan Teri Hitam (<i>Stolephorus insularis</i>) Yang Tertangkap di Perairan Kabupaten Barru, Selat Makassar.....	23
6.	Kurva Pertumbuhan Ikan Teri Hitam (<i>Stolephorus insularis</i>) diperairan Kabupaten Barru, Selat Makassar	25
7.	Kurva Hubungan Yield per Rekrutment Relatif (Y/R) Terhadap Nilai Laju Eksploitasi (E) Ikan Teri Hitam (<i>Stolephorus insularis</i>) di perairan Kabupaten Barru, Selat Makassar.....	28

DAFTAR LAMPIRAN

No	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Distribusi Frekuensi Panjang Total Ikan Teri Hitam (<i>Stolephorus insularis</i>) Yang Berkumpul Selama Penelitian di Perairan Kabupaten Barru.....	33
2.	Frekuensi Panjang Total (Total Length), Frekuensi Teoritis, Logaritma Natural Frekuensi Teoritis dan Selisih Logaritma Natural Ikan Teri Hitam (<i>Stolephorus insularis</i>) Pada Kelompok Umur Pertama.....	34
3.	Frekuensi Panjang Total (Total Length), Frekuensi Teoritis, Logaritma Natural Frekuensi Teoritis dan Selisih Logaritma Natural Ikan Teri Hitam (<i>Stolephorus insularis</i>) Pada Kelompok Umur Kedua.....	35
4.	Frekuensi Panjang Total (Total Length), Frekuensi Teoritis, Logaritma Natural Frekuensi Teoritis dan Selisih Logaritma Natural Ikan Teri Hitam (<i>Stolephorus insularis</i>) Pada Kelompok Umur Ketiga.....	36
5.	Penentuan Nilai Koefisien Pertumbuhan (K), Panjang Asimtot (L_{∞}) Dengan Menggunakan Metode Ford-Walford dan Umur Teoritis Ikan Teri Hitam (<i>Stolephorus insularis</i>) di Perairan Kabupaten Barru.....	37
6.	Hubungan Antara Panjang Ikan Teri Hitam (<i>Stolephorus insularis</i>) Pada Berbagai Tingkat Umur di Perairan Kabupaten Barru,	38
8.	Perhitungan Laju Mortalitas Total (Z) Ikan Teri Hitam (<i>Stolephorus insularis</i>) Dengan Menggunakan Metode Beverton dan Holt di Perairan Kabupaten Barru.....	39
9.	Perhitungan Mortalitas Alami (M), Mortalitas Penangkapan (F) dan laju Eksploitasi (E) Ikan Teri Hitam (<i>Stolephorus insularis</i>) di Perairan Kabupaten Barru.....	40
10.	Perhitungan Yield per Recruitment (Y/R)) Ikan Teri Hitam (<i>Stolephorus insularis</i>) di Perairan Kabupaten Barru.....	41
11.	Pendugaan beberapa hasil Yield per Recruitment (Y/R) sebagai fungsi pada laju eksploitasi (E) Ikan Teri Hitam (<i>Stolephorus insularis</i>) di Perairan Kabupaten Barru.Selat Makassar.....	42

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kabupaten Barru terletak dipesisir pantai Barat Sulawesi Selatan yang memanjang dari Utara ke Selatan di pantai Barat pulau Sulawesi, sebelah Utara berbatasan dengan Pare-Pare, sebelah Timur berbatasan dengan Soppeng, sebelah Selatan berbatasan dengan Pangkep dan sebelah Barat berbatasan dengan Selat Makassar. Kabupaten ini memiliki luas 1174,72 Km² dan berada pada posisi geografis antara 4° 05'49"LS – 4° 47'35"LS dan 119°35'BT - 119° 49'16"BT. Kabupaten Barru dengan panjang garis pantai 78 Km dan luas lautan 200 Km², dan mempunyai potensi sumberdaya hayati laut yang cukup tinggi dengan jumlah produksi pada tahun 2005 sebesar 16968 ton. (Dhakidae, 2006)

Menurut data statistik Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Barru di peroleh bahwa produksi ikan Teri dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Dimana produksi ikan Teri pada tahun 2001 sebesar 1540 ton, tahun 2002 sebesar 1641,3 ton, tahun 2003 sebesar 1642,5 ton, tahun 2004 sebesar 1690,2 ton, dan tahun 2005 sebesar 1716,3 ton. (Dinas Kelautan dan Perikanan, 2005)

Salah satu potensi perikanan tangkap Kabupaten Barru yang mempunyai nilai ekonomis adalah ikan Teri. Pada tahun 2005 mencapai produksi 1716,3 ton atau sebesar 10,115 % dari total produksi perikanan tangkap. Ikan Teri merupakan jenis ikan pelagis kecil yang memiliki sifat bergerombol, baik diantara jenis ikan itu sendiri maupun dengan jenis yang lainnya. Ikan Teri bersifat pelagis dan mempunyai daerah sebaran yang luas mencakup perairan pesisir dan estuaria.

Alat tangkap yang paling efektif untuk menangkap ikan teri adalah alat tangkap Bagan. Berdasarkan hasil penelitian Sudirman (2003) di perairan Barru

menunjukkan bahwa ikan teri yang paling dominan yang tertangkap pada alat tangkap Bagan adalah jenis ikan Teri Hitam (*Stolephorus insularis*).

Produksi ikan Teri di perairan Kabupaten Barru membutuhkan adanya langkah pengelolaan agar kegiatan pemanfaatan ikan Teri secara optimal dan berkelanjutan. Langkah pengelolaan dapat dilakukan dengan baik apabila tersedia informasi tentang sumberdaya ikan Teri.

Salah satu informasi adalah mengenai dinamika dari populasi sumberdaya ikan Teri khususnya di wilayah perairan Kabupaten Barru. Berdasarkan hal tersebut maka dibutuhkan adanya penelitian tentang parameter dinamika populasi sumberdaya ikan di perairan Kabupaten Barru.

B. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dilakukan penelitian ini untuk mengkaji beberapa parameter dinamika populasi ikan Teri (*Stolephorus insularis*) di perairan Kabupaten Barru.

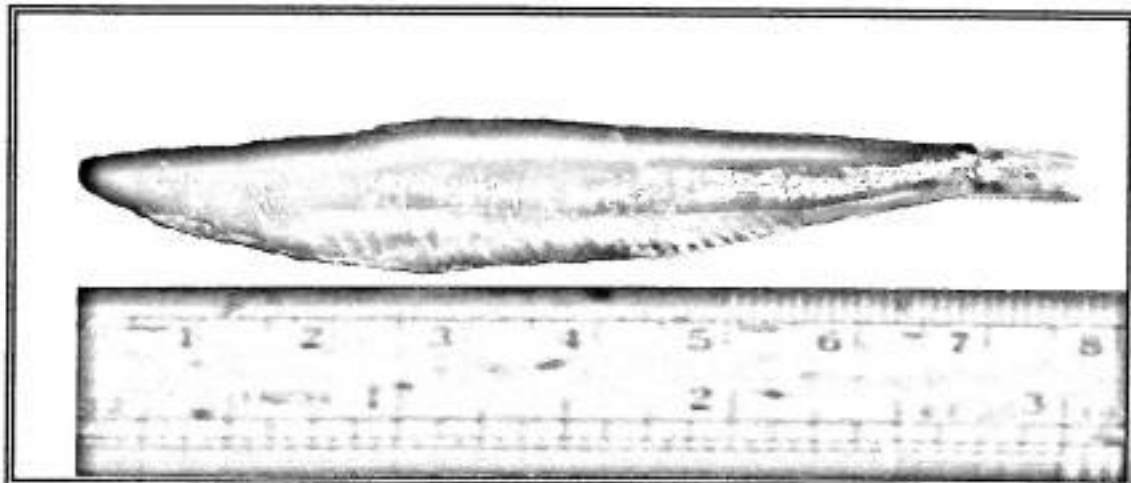
Kegunaan dari penelitian ini sebagai sumber informasi keadaan populasi sumberdaya ikan Teri (*Stolephorus insularis*) di Kabupaten Barru dan juga sebagai bahan informasi untuk penelitian selanjutnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Klasifikasi dan Morfologi

Klasifikasi ikan Teri Hitam (*Stolephorus insularis*) menurut Whitehead, *et al* (1988) sebagai berikut :

Kindom	: Animalia
Fillum	: Chordata
Sub fillum	: Vertebrata
Kelas	: Actinopterygii
Ordo	: Clupeiformes
Famili	: Engraulidae
Genus	: <i>Stolephorus</i>
Spesies	: <i>Stolephorus insularis</i>



Gambar 1. Ikan teri hitam (*Stolephorus insularis*)

Ikan Teri Hitam (*Stolephorus insularis*) memiliki bentuk tubuh yang memanjang, silindrik. Panjang baku 5.4 – 5.8 kali tinggi tubuh, 4.1 – 4.4 kali panjang kepala. Moncong sama dengan diameter mata atau kadang - kadang lebih pendek. Maksila mencapai batas anterior dari praoperkulum dan meruncing pada bagian ujungnya. Jari – jari lemah sirip dorsal 16 – 17 buah dan

tidak mempunyai duri pradorsal, sirip anal 20 – 21 buah, sirip pektoral 14 – 16 buah, dan sirip ventral 7 buah. Sisik pada garis lateral berjumlah 40 buah. Jumlah saringan insang pada lengkungan insang pertama bagian bawah berjumlah 20 – 25 buah, sisik abdominal meruncing 3-5 buah. Sebuah bintik hitam pada jidad (occiput). Punggung dan ekor berbintik - bintik, sirip - sirip yang lain bening (Hutomo dkk. 1987)

B. Habitat dan Penyebaran

Ikan Teri merupakan salah satu jenis ikan pelagis kecil, tingkah laku dari ikan pelagis adalah suka bergerombol, baik diantar jenis ikan itu sendiri maupun dengan jenis ikan lainnya dan tertarik pada benda - benda terapung serta cahaya (Barus, dkk.1992 *dalam* Rismawan, W. 2003)

Hutabarat dan Evans (1986) mengatakan ikan Teri *Stolephorus* bersifat pelagis dan penghuni perairan pesisir dan estuaria, tetapi beberapa jenis dapat hidup pada salinitas rendah 10-15 ‰. Umumnya hidup dalam gerombolan terutama jenis yang berukuran kecil yang terdiri dari ratusan sampai ribuan ekor.

Nontji (1993) mengatakan bahwa ikan Teri memijah sepanjang tahun, meskipun yang dewasa bisa dijumpai diperairan payau namun telurnya tak dapat ditemukan pada salinitas 17 ‰ makananya terdiri dari berbagai jenis planton. Ikan Teri mempunyai daerah sebaran yang luas didaerah Indo-Pasifik sampai ke Tahiti dan Madagaskar teri sering tertangkap dengan alat tangkap bagan semacam jaring yang dipasang pada malam hari dengan menggunakan lampu sebagai alat bantu.

C. Umur dan Pertumbuhan

Umur dan pertumbuhan ikan merupakan parameter dinamika populasi yang mempunyai peran penting dalam pengkajian stok perikanan. Pertumbuhan

adalah penambahan ukuran panjang atau berat dalam periode waktu tertentu (Effendie, 2000). Pengetahuan mengenai aspek umur dan pertumbuhan dari stok ikan yang sedang di eksploitasi mutlak untuk diteliti agar dapat dipergunakan sebagai salah satu landasan pertimbangan dalam tindakan pengelolaan stok. Keberhasilan dan masa depan suatu sektor perikanan bergantung kepada penambahan individu baru dan komposisi kelas umur stok ikan yang merupakan tujuan sasaran perikanan sepanjang tahun (Busing, 1987 dalam Kantun, W. 2001).

Ada beberapa indikator yang mempengaruhi pertumbuhan yaitu faktor jumlah dan ukuran makanan yang tersedia, suhu, oksigen terlarut, kualitas air, umur dan ukuran organisme serta kematangan gonad (Sparre, *et.al*, 1999). Selanjutnya dikatakan bahwa pendugaan pertumbuhan ikan dapat dilakukan dengan menganalisis data frekuensi panjang atau bobot.

Ikan yang mempunyai nilai koefisien laju pertumbuhan (K) yang tinggi berarti mempunyai kecepatan pertumbuhan yang tinggi dan biasanya ikan-ikan tersebut memerlukan waktu yang singkat untuk mencapai panjang maksimumnya. Sedangkan ikan yang mempunyai laju koefisien pertumbuhan yang rendah membutuhkan waktu yang lama untuk mencapai panjang maksimumnya maka cenderung berumur lebih panjang (Sparre, *et.al*, 1999).

Penentuan umur ikan dapat ditentukan dengan menghitung jumlah lingkaran pertumbuhan harian pada beberapa bagian tubuh yang berkapur (sisik, tulang belakang, otolith). Di perairan beriklim sedang data umur biasanya diperoleh melalui perhitungan terhadap lingkaran-lingkaran tahunan pada bagian-bagian yang keras tersebut. Lingkaran ini terbentuk oleh karena adanya fluktuasi yang kuat berbagai kondisi lingkungan dari musim panas ke musim dingin. Di daerah tropis metode perhitungan langsung lingkaran tahunan sulit dipakai sebagai indikasi penentuan umur ikan, hal ini disebabkan

kurang tegasnya perbedaan musim yang menyebabkan perbedaan cincin musiman dan kelas umur untuk sebagian besar spesies tropis menjadi masalah, selain itu, tidak adanya musim yang menonjol menyebabkan kurangnya perbedaan waktu pemijahan sebagian besar ikan. Banyak ikan tropis yang memijh dua kali dalam setahun dan sering pada periode yang panjang. Oleh karena itu, penentuan umur untuk spesies ikan tropis menggunakan analisis sampel frekuensi panjang (Sparre *et. al*, 1999).

Menurut Sparre, *et.al* (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.

D. Mortalitas

Mortalitas adalah jumlah individu yang hilang selama satu interval waktu. Dalam perikanan umumnya disebabkan atas dua penyebab yaitu mortalitas alami (M) dan mortalitas penangkapan (F). Mortalitas alami yang tinggi didapatkan pada organisme yang memiliki nilai koefisien laju pertumbuhan yang besar dan sebaliknya, mortalitas alami yang rendah akan didapatkan pada organisme yang memiliki nilai laju koefisien pertumbuhan yang kecil (Sparre, *et.al*, 1999). Selanjutnya dikatakan pula bahwa mortalitas alami merupakan kematian yang disebabkan oleh beberapa faktor antara lain predasi termasuk kanibalisme,

penyakit, stres pada waktu pemijahan, kelaparan, kondisi-kondisi lingkungan kurang baik secara umum dan umur yang tua.

Kecepatan eksploitasi atau pendugaan kematian karena penangkapan adalah kemungkinan ikan mati karena penangkapan selama periode waktu tertentu, dimana semua faktor penyebab kematian berpengaruh terhadap populasi (Azis, 1989). Mortalitas total stok ikan di alam didefinisikan sebagai laju penurunan secara eksponensial kelimpahan individual ikan berdasarkan waktu. Pendugaan laju mortalitas total (Z) dianalisis dengan menggunakan metode Beverton dan Holt. 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, *et.al*, 1999).

E. Laju Eksploitasi

Laju eksploitasi menunjukkan besarnya tingkat pengusahaan suatu stok perikanan. Selanjutnya Gulland (1983) 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.

F. Yield Per Rekrutmen

Pengelolaan 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). 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, 1980).

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, 2000).

III. BAHAN DAN METODE

A. Waktu dan tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai bulan April 2007 disekitar perairan Kabupaten Barru.

B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat tangkap Bagan , Jangka Sorong/mistar ukur , Termometer, dan GPS (*Global Positionig System*). Sedangkan bahan yang digunakan adalah ikan Teri (*Stolephorus insularis*) dari hasil tangkapan nelayan diperairan Kabupaten Barru.

C. Metode Pengambilan Data

Pengumpulan data dilakukan sebanyak dua kali seminggu selama dua bulan. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *stratified random sampling* (sampling acak bertingkat), yang menjadi strata adalah jenis alat tangkap dan ukuran ikan. Untuk strata ukuran, ikan dibagi ke dalam tiga kelompok ukuran yaitu besar, sedang, dan kecil, dan dari kelompok ukuran diambil secara acak. Pengambilan Sampel ikan tersebut dilakukan dilokasi penangkapan. Panjang ikan diukur berdasarkan panjang total yaitu ikan diukur dari ujung terdepan bagian kepala sampai keujung sirip ekor paling belakang, data suhu perairan diambil dengan menggunakan thermometer dan data lokasi penangkapan diambil dengan menggunakan GPS.

D. Analisis Data

1. Kelompok Umur

Untuk menduga kelompok umur dalam populasi ikan teri digunakan metode Bhattacharya (1967), yaitu ikan dibagi kedalam beberapa kelas panjang.

Frekuensi setiap kelas panjang diubah kedalam 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 x (rata-rata panjang individu setiap kelompok umur). Nilai x juga

dapat dihitung dengan rumus : $\bar{x} = -\frac{a}{b}$

Dimana :

a = Intercept

b = Slope persamaan garis linear

Distribusi Frekuensi panjang dari kelompok umur mengikuti distribusi normal. Untuk mendapatkan distribusi frekuensi yang normal, maka frekuensi yang diamati diubah kedalam frekuensi yang dihitung (F_c) dengan menggunakan persamaan distribusi normal (Hassel Blad) dalam Sparre, *et. al* (1999) :

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

Keterangan :

F_c = Frekuensi terhitung

n = Jumlah ikan

dl = Interval kelas

S = Standar deviasi

\bar{x} = Panjang rata - rata

X = Tengah kelas panjang total

π = 3,1415

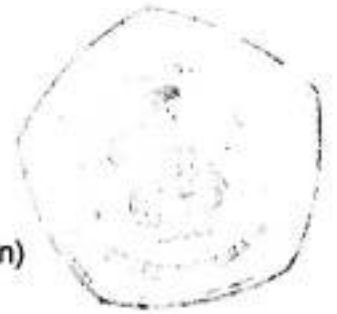
2. Pertumbuhan

Pendugaan parameter pertumbuhan dilakukan dengan menggunakan rumus pertumbuhan Von Bertalanffy (Sparre, *et. al*, 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 *et al* (1999) yaitu dengan memplotkan X $L(t + \Delta t)$ dengan persamaan berikut :

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

Setelah mendapatkan persamaan regresi dari kedua hubungan kemudian dimasukkan kedalam persamaan linier yaitu:

$$Y = a + bX$$

Dimana :

$$a = L_\infty(1 - b) \qquad b = \exp(-K.\Delta t)$$

Sehingga diperoleh :

$$L_\infty = \frac{a}{1 - b} \qquad K = \frac{-1}{\Delta t} \ln b$$

Selanjutnya untuk menentukan t_0 digunakan rumus Pauly (1980), yaitu :

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

Keterangan :

- L_∞ = panjang asimtot
 K = Koefisien laju pertumbuhan (tahun)
 t_0 = Umur teoritis ikan pada saat panjang sama dengan nol (tahun)

3. Mortalitas

Pendugaan mortalitas total (Z) dengan menggunakan persamaan yang dikemukakan oleh Beverton dan Holt (1956) dalam Sparre, *et al* (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 alami (M) diduga dengan menggunakan rumus pauly (1980)

sebagai berikut :

$$M = 0,8 * \exp(-0,152 - 0,279 \ln L_{\infty} + 0,6543 \ln K + 0,4634 \ln T)$$

Keterangan :

M = Laju mortalitas alami (tahun)

L_{∞} = panjang asimtot ikan (cm)

K = koefisien laju pertumbuhan (per tahun)

T = suhu perairan ($^{\circ}\text{C}$)

Selanjutnya dari hasil pendugaan nilai Z dan M dapat ditentukan laju mortalitas penangkapan (F) diperoleh dari:

$$Z = F + M$$

$$F = Z - M$$

Untuk menghitung laju eksploitasi (E) dihitung dengan menggunakan rumus Beverton dan Holt (Sparre, *et.al* 1999) yaitu

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

4. Yield Per Recruitment

Y/R akan dihitung dengan menggunakan persamaan Beverton dan Holt (Sparre, *et.al* 1999) yaitu:

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

Dimana: $u = 1 - \frac{L'}{L_{\infty}}$

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

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

Keterangan:

E = Laju eksplotasi

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

M = Laju mortalitas alami (tahun)

K = koefisien laju pertumbuhan (per tahun)

L_{∞} = Panjang asimtot ikan (cm)

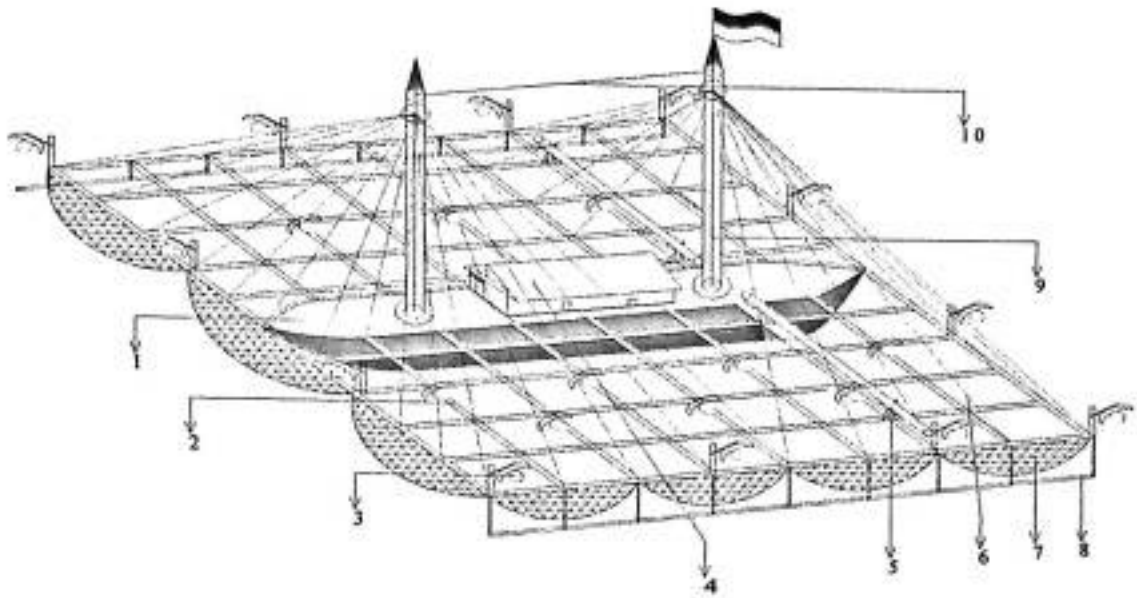
Y/R = Yield per Recruitment

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi alat tangkap Bagan Rambo

Bagan merupakan salah satu alat tangkap jaring angkat (lift net) yang menggunakan alat bantu cahaya (*light Fishing*). Alat tangkap bagan dapat diklasifikasikan ke dalam dua tipe yaitu Bagan Tancap dan Bagan Apung. Bagan Tancap sifatnya menetap sedangkan Bagan Apung dapat berpindah dari satu fishing ground ke fishing ground lainnya. Bagan Rambo merupakan bagan apung dengan mobilitas tinggi, dapat dioperasikan mulai dari pantai sampai jauh dari pantai. Bagan rambo sering disebut bagan raksasa, karena memiliki ukurannya yang sangat besar dari bagan yang lainnya. (Sudirman, 2003).

Bagan rambo memiliki ukuran yang lebih besar dan konstruksinya tampak lebih kokoh serta jumlah lampu yang digunakan lebih banyak (di atas 30 unit lampu). Satu unit bagan rambo terdiri atas beberapa komponen utama yang saling terkait satu sama lain. Komponen tersebut adalah : perahu, rangka, waring, bingkai jaring, roller, generator set (genset), lampu merkuri, dan rumah bagan. Secara rinci deskripsi bagan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Deskripsi alat tangkap Bagang Rambo

Keterangan:

- | | |
|-----------------|---------------------|
| 1. Perahu bagan | 6. Kawat baja |
| 2. Rangka bagan | 7. Jaring (PE) |
| 3. Lampu | 8. Bingkai jaring |
| 4. Rumah bagan | 9. Tiang penyangga |
| 5 Roller | 10. Kawat penyangga |

1. Perahu

Satu unit bagan rambo terdiri atas dua perahu, yaitu perahu utama (main boat) dan perahu pengantar. Perahu utama berfungsi sebagai penyangga bagunan bagan dan tempat semua proses penangkapan dilaksanakan. Perahu utama berbentuk pipih memanjang dengan dimensi L x B x D 27 m x 2,5 m x 3,1 m dimana bentuk haluan dan buritan sama. Jenis kayu yang digunakan adalah kayu bayang (*Intsia bijuga*) dan kayu meranti (*Shorea spp*). Perahu ini dilengkapi dengan jangkar beton dengan ukuran panjang 2 m dan berat kurang lebih 250 kg. Perahu ini tidak dilengkapi dengan mesin penggerak. Perahu pengantar merupakan perahu penarik (*towing boat*) yang berfungsi menarik bagan dari fishing base ke fishing ground atau dari fishing ground yang satu ke fishing

ground lainnya dan kembali ke *fishing base*. Perahu pengantar ini juga digunakan sebagai pengangkut hasil tangkapan, mengantar jemput nelayan, dan membawa bahan dan perlengkapan kebutuhan operasional bagan rambo dari *fishing base* ke *fishing ground* dan sebaliknya. Perahu ini berbentuk memanjang dengan dimensi L x B x D 22 m x 2 m x 1,2 m. Jenis mesin yang digunakan adalah mesin darat (truck) merk Mitsubishi Fuso 6 selinder berbahan bakar solar.

2. Rangka bagan

Rangka bagan rambo dirangkai pada sisi kiri dan kanan kapal utama. Ukuran rangka bagan rambo yang digunakan selama penelitian 30 x 30 meter. Fungsi rangka pada bagan rambo adalah : tempat menggantung jaring, menjaga keseimbangan perahu, tempat untuk melakukan setting dan hauling, tempat menggantungkan lampu, tempat dudukan roller, dan kegiatan lainnya (perbaikan jaring, sortir hasil tangkapan, memancing). Rangka bagan rambo ditahan dengan 2 buah tiang terbuat dari kayu jati (*Tectona grandis*) yang dipasang pada bagian tengah perahu utama. Tiang ini berbentuk bulat dengan panjang 14 meter dan berdiameter 30 cm tempat mengikat kawat baja sebagai penyangga rangka bagan. Jumlah kawat baja yang digunakan 286 buah diameter 6 mm dengan panjang setiap kawat baja berkisar 7 - 15 m, bergantung pada jarak tiang dengan rangka bagan. Pemasangan kawat baja diusahakan menyebar agar kedudukan rangka bagan lebih kuat, rata, dan stabil.

3. Lampu

Jenis lampu yang digunakan bagan rambo adalah lampu mercury. Jumlah watt dan warna lampu bagan rambo yang digunakan selama penelitian adalah lampu 250 dan 500 watt dengan menggunakan warna kuning dan putih. Dua buah warna kuning 500 watt lampu di pasang setinggi 6 m dan 2 buah lampu warna putih 500 watt dipasang setinggi 3 m pada tiang kapal menghadap ke

depan dan ke belakang. Setiap sisi kapal dipasang 4 buah lampu, 1 lampu warna kuning 500 watt, 1 buah lampu berwarna putih 500 watt dan 2 buah lampu warna putih 250watt. Lampu bagian luar ini berfungsi menarik kawanan ikan pada jarak yang jauh. Tiga puluh delapan buah lampu warna putih 250 watt dan dua lampu fokus berkekuatan 500 watt ditempatkan di bawah rangka bagan yang dapat diredukan dan berfungsi mengkonsentrasikan ikan di catchable area. Setiap bola lampu dilengkapi dengan reflektor terbuat dari wajan (aluminium) dengan diameter 30 cm, kecuali lampu fokus ditempatkan dalam wadah berbentuk silinder agar cahaya lampu terfokus pada perairan. Total jumlah lampu yang digunakan sebanyak 60 buah dengan menggunakan kekuatan 18 Kilowatt.

4. Rumah bagan

Rumah bagan pada bagan rambo di tempatkan di atas perahu utama dan berbentuk 4 persegi panjang dengan ukuran panjang 7 m, lebar 3,75 m dan tinggi 2,75 m. Rumah bagan ini berfungsi sebagai tempat istirahat, tempat panel lampu dan saklar, genset, dan peralatan lainnya.

5. Roller

Berdasarkan fungsinya, maka roller atau pemutar pada bagan rambo terdiri atas 3 (tiga) jenis yaitu : Roller untuk bingkai jaring, berfungsi untuk menurunkan atau menarik bingkai jaring pada saat setting dan hauling. Roller ini dipasang melintang pada sisi kiri dan kanan bagian tengah rangka bagan, tingginya 1 m. Panjang tali roller ini antara 25 - 45 meter. Ukuran diameter tali roller 1 cm terbuat dari bahan *polyethylen* (PE). Sepanjang roller dibuat handle pemutar (tangkai untuk memutar roller) masing-masing 3 buah dengan panjang 1,3 meter dan diameter 10 cm berjumlah 4 buah. Roller untuk tali jangkar, berfungsi untuk menurunkan dan menarik tali jangkar. Roller ditempatkan pada

bagian depan perahu utama, panjangnya 3,5 m, tinggi 1 m, dan diameter 25 cm. Pada roller ini dibuat *handle* pemutar (tangkai untuk memutar roller) sebanyak 2 buah pada masing-masing sisi luar yang panjang pemegangnya 1,5 m diameter 4 cm berjumlah 4 buah. Pada roller ini disiapkan tali jangkar dengan panjang 350 meter dengan diameter 3,5 cm terbuat dari bahan *Polyethylen* (PE). Roller pemberat, berfungsi untuk menarik dan menurunkan batu arus. Batu arus ini beratnya 35 kg berfungsi untuk menahan bingkai jaring pada saat arus kencang sehingga bingkai jaring tetap berada di bawah rangka bagan. Roller pemberat berjumlah 4 buah, 2 buah di depan dan 2 buah dibelakang. Tinggi roller 50 cm, diameter 12 cm, dan panjang 70 cm. Tali yang digunakan pada roller ini terbuat dari *Polyethylen* (PE) berdiameter 1 cm dengan panjang 50 m.

6. Bingkai jaring dan jaring

Bingkai jaring berbentuk segi empat terbuat dari kayu jati (*Tectona grandis*) dengan panjang 7 - 8 m dengan diameter 7 cm. Kayu ini disambung satu dengan yang lain sesuai dengan panjang dan lebar mulut jaring dan rangka bagan. Bingkai jaring berfungsi sebagai tempat mengikat jaring, pemberat, dan tali penggantung yang dihubungkan dengan roller jaring. Pada setiap sudut bingkai jaring diikatkan batu, demikian juga sisi bingkai jaring diikatkan 3 buah batu yang beratnya 17 - 20 kg. Jaring pada bagan rambo berbentuk seperti kelambu terbalik dan terbuat dari bahan waring hitam (*Polypropylene*). Bagian tepi jaring dipasang tali ris berdiameter 6 mm terbuat dari bahan *Polyethylen* (PE) sebagai penguat pinggiran jaring. Jaring diikatkan pada bingkai jaring dengan ukuran panjang, lebar dan dalam masing-masing 30 x 30 x 17 m. Satu unit bagan rambo, luas jaring yang digunakan berkisar antara 3500 - 4000 m².

7. Generator set (genset)

Sumber tenaga untuk menyalakan lampu pada bagan rambo menggunakan genset yang dipasang dalam lambung kapal. Kapasitas genset yang digunakan 20 KVA. Genset ini digerakkan dengan mesin merek Yanmar TF 300, dengan daya kerja maksimum 2400 rpm 30 pk.

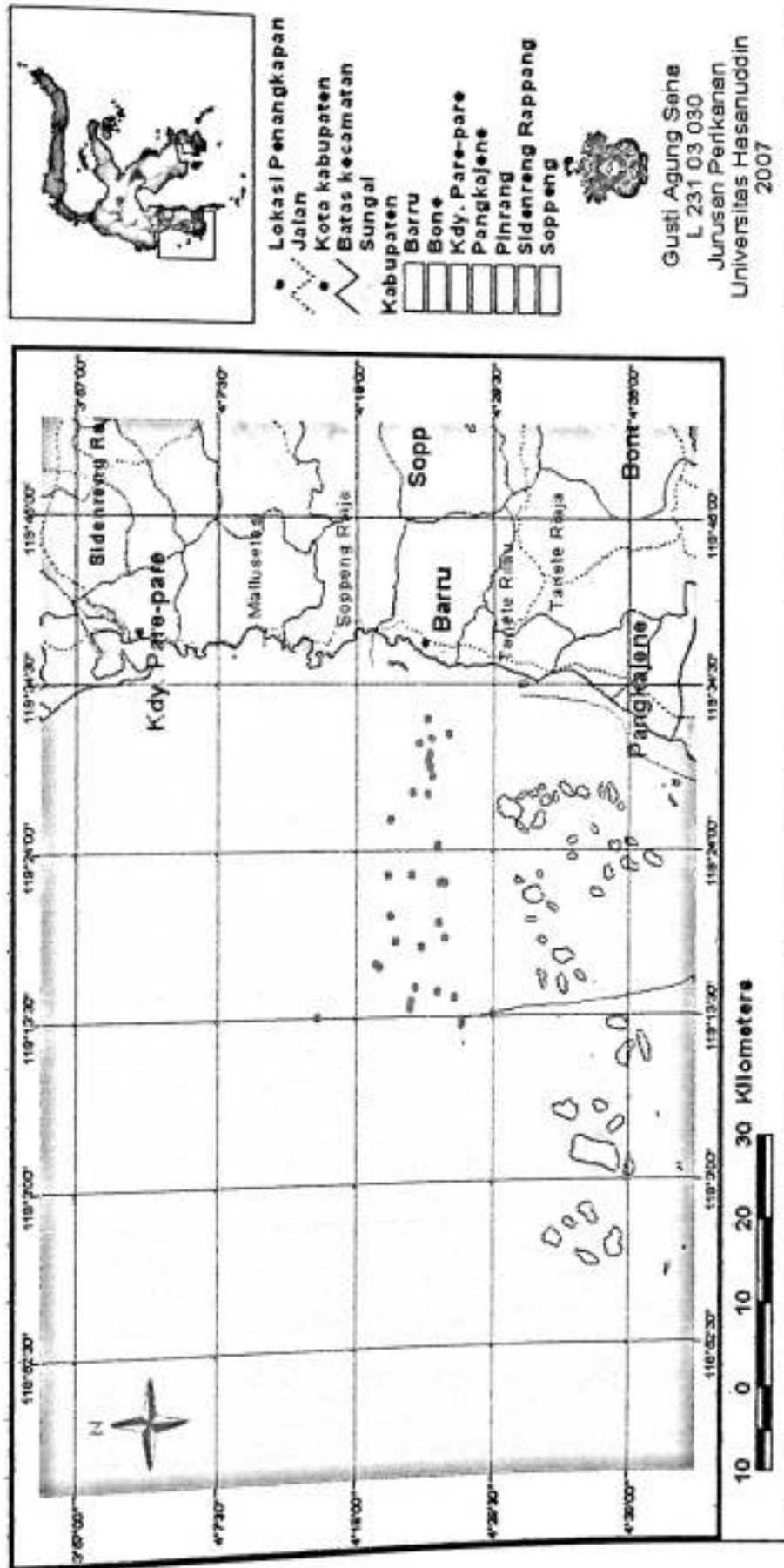
8. Alat bantu lainnya

Peralatan lain yang ada pada bagan rambo adalah alat bantu dalam memperlancar operasional antara lain radio komunikasi, keranjang, peti, dan serok. Radio komunikasi digunakan berkomunikasi antara juragan laut dan juragan darat (punggawa laut dan punggawa darat), sesama nelayan untuk mengetahui fishing ground, harga ikan, dan hasil tangkapan. Keranjang berfungsi sebagai wadah hasil tangkapan setelah disortir. Setiap bagan rambo mempunyai minimal 30 buah keranjang. Peti merupakan tempat penyimpanan hasil tangkapan sebelum dibawa ke darat. Peti ini mempunyai ukuran panjang 78 cm, lebar 46 cm dan tinggi 50 cm. Selain alat tersebut di atas, alat lain adalah serok yang berfungsi mengangkat hasil tangkapan dari jaring ke atas perahu. Serok ini mempunyai ukuran panjang 3,5 meter dengan diameter bukaan mulut 50 cm, dan tinggi jaring 60 cm dengan *mesh size* 0,5 cm terbuat dari bahan *Poliethylen*.

B. Daerah Penangkapan

Daerah penangkapan Bagan Rambo nelayan Kabupaten Barru adalah disekitar perairan Pulau Puting Angin yang terletak pada posisi 4,32 – 4,44 LS dan 119,22 – 119,54 BT. Kedalaman daerah penangkapan berkisar 50 - 125 meter dan suhu rata-rata perairan 28° C. Daerah penangkapan alat tangkap Bagan Rambo pada umumnya dasar perairan berpasir dan berlumpur, kecepatan arus tidak terlalu kuat (Ayodhyoa, 1981).

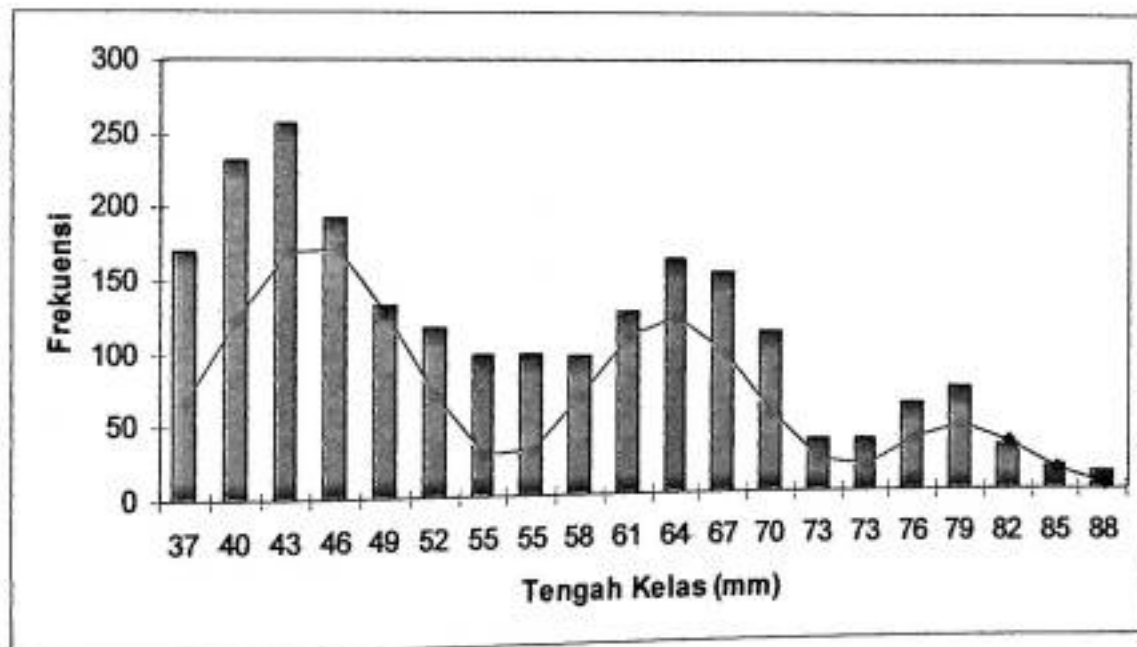
Peta Daerah Penangkapan Bagan Rambo



Gambar 3. Peta Daerah Penangkapan Bagan Rambo

C. Kelompok Umur

Hasil pengukuran panjang total ikan Teri Hitam (*Stolephorus insularis*) sebanyak 2082 ekor diperoleh kisaran panjang dari 36 – 89 mm, dengan panjang maksimum ikan yang terukur mencapai 89 mm. Dari hasil analisis dengan menggunakan interval kelas panjang 2 mm, didapat 18 kelas ukuran panjang. Dari kelas ukuran yang ada diperoleh frekuensi panjang terbesar pada kelas ukuran panjang 42 – 44 mm yaitu sebanyak 257 ekor atau 12.34 % dari total hasil tangkapan, sedangkan frekuensi panjang terkecil terdapat pada kelas ukuran panjang 87 – 89 mm sebanyak 13 ekor atau 0.62 % dari total hasil tangkapan (Lampiran 1).



Gambar 4. Histogram Frekuensi Hasil Tangkapan Dan Frekuensi Teoritis (FC) ikan Teri Hitam (*Stolephorus insularis*) di Peraran Kabupaten Barru, Selat Makassar.

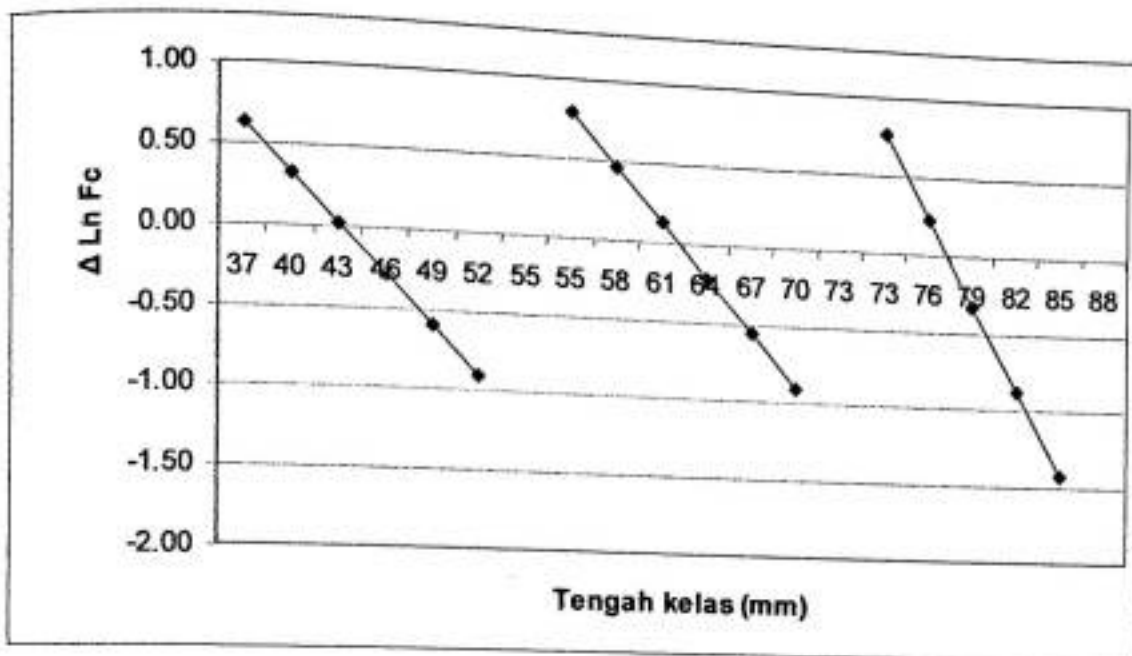
Analisis Bhattacharya (dalam Sparre, *at.al*, 1999) dengan menggunakan hasil pemetaan selisih logaritma natural frekuensi teoritis terhadap nilai tengah kelas diperoleh 3 kelompok umur relatif masing-masing dengan modulus panjang 43.07 mm 62.01, dan 77.17 mm. Distribusi dari ukuran panjang berbagai umur relatif dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hubungan Antara Kisaran Panjang, Modus Panjang dan Umur Relatif Pada Ikan Teri Hitam (*Stolephorus insularis*) di Perairan Kabupaten Barru.

Kisaran Panjang (mm)	Modus Panjang (mm)	Umur Relatif (Tahun)
36 - 56	43.07	I
54 - 74	62.01	II
72 - 89	77.17	III

Berdasarkan persamaan pertumbuhan ($L_t = 137.82 (1 - e^{-0.22 (t + 0.50)})$), diperoleh umur maksimum yang dapat dicapai ikan Teri Hitam di perairan Kabupaten Barru yaitu 46 waktu relatif. Jenis yang lainnya (*Stolephorus heterolobus*) dari perairan Teluk Ambon umurnya 18 bulan dan di perairan Filipina umur ikan ini tidak mencapai 36 bulan (Wouthuyzen, dkk. 1984)

Grafik pemetaan selisih logaritma natural frekuensi teoritis dengan nilai tengah kelas ikan Teri Hitam di perairan Kabupaten Barru dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Pemetaan Selisih Logaritma Natural Frekuensi Teoritis Terhadap Nilai Tengah Kelas Pada Setiap Kelompok Umur Ikan Teri Hitam (*Stolephorus insularis*) Yang Tertangkap di Perairan Kabupaten Barru.

Pada gambar 5 menunjukkan kemiringan pemetaan selisih logaritma natural hampir sama ini berarti bahwa sebaran distribusi ukuran ikan Teri Hitam diperairan Barru pada berbagai kelompok umur hampir sama. Semakin miring pemetaan garis selisih berarti distribusi ukuran tiap kelompok umur cenderung semakin lebar, memetaan selisih garis yang tegak menunjukkan distribusi ukuran tiap kelompok umur yang sempit.

D. Pertumbuhan

Dengan menggunakan metode Ford – Walford (Spare, *et.al*, 1999), diperoleh nilai parameter pertumbuhan, laju pertumbuhan (K) ikan Teri Hitam diperairan Kabupaten Barru sebesar 0.22 (waktu relatif). Dan nilai panjang asimtot (L_{∞}) sebesar 137.82 mm sedangkan nilai t_0 diperoleh dari persamaan Pauly (1980) yaitu dengan memasukkan nilai parameter L_{∞} dan K sehingga $t_0 = -0.50$ umur relatif.

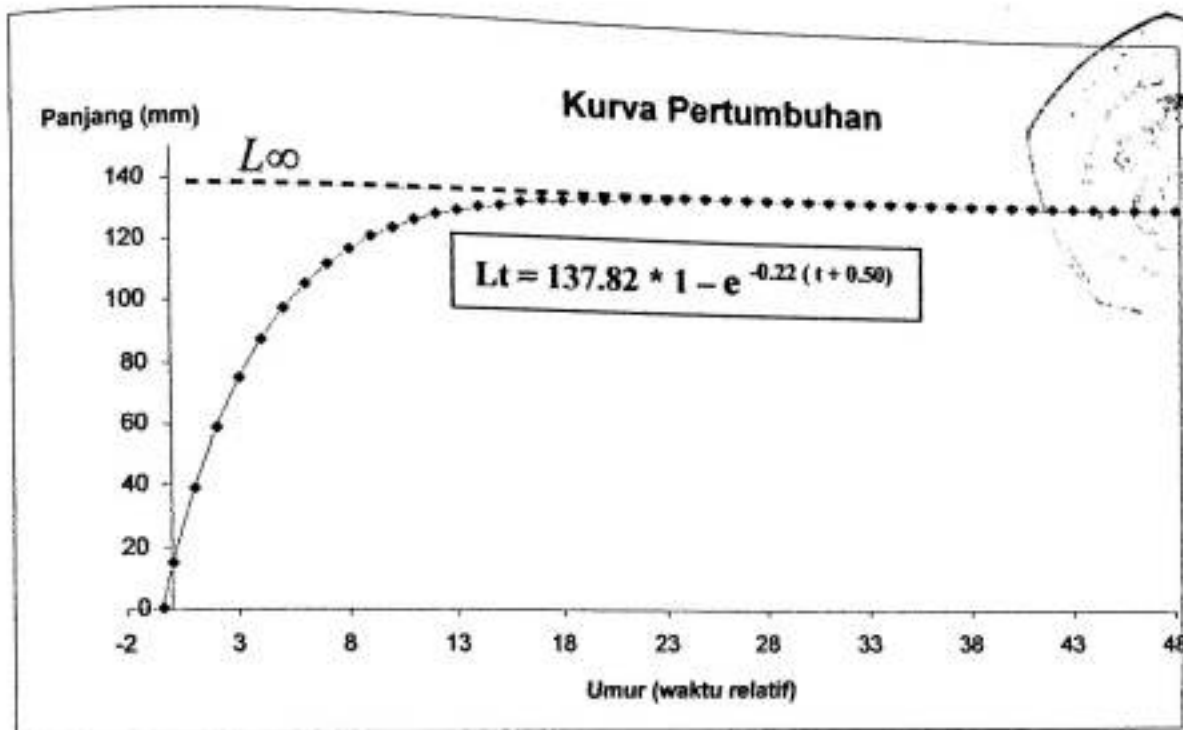
Berdasarkan nilai K , L^∞ , dan t_0 yang diperoleh dengan menggunakan persamaan Von Bertalanffy didapatkan persamaan pertumbuhan ikan Teri Hitam diperairan Kabupaten Barru sebagai berikut :

$$L_t = 137.82 (1 - e^{-0.22 (t + 0.50)})$$

Dari persamaan pertumbuhan diatas maka dapat diketahui panjang ikan Teri Hitam dari berbagai umur relatif, sehingga dapat dihitung pertambahan panjang ikan Teri Hitam untuk setiap waktu hingga mencapai panjang asimptotnya (Gambar 6 dan Lampiran 6).

Ikan Teri Hitam yang hidup di Perairan Kabupaten Barru mempunyai laju pertumbuhan (K) yang rendah, dan nilai panjang maksimum (L^∞) ikan Teri Hitam sebesar 137.82 mm, sehingga memerlukan waktu yang lama untuk mencapai maksimumnya. Hal sangat berbeda di beberapa tempat, di perairan Selat Singapura dimana data parameter pertumbuhan untuk laju pertumbuhan (K) 2.08 dan nilai panjang maksimum (L^∞) sebesar 119 mm, sedangkan di perairan Teluk Jakarta diperoleh laju pertumbuhan (K) 1.60 dan nilai panjang maksimum (L^∞) sebesar 86 mm (Eli, 2005). Sparre, *et.al*, (1999) mengatakan bahwa ikan yang mempunyai laju pertumbuhan yang rendah memerlukan waktu yang lama untuk mencapai panjang maksimumnya dan sebaliknya.

Berdasarkan dugaan parameter pertumbuhan di atas maka dapat di buat hubungan antara panjang dan umur yang membentuk kurva ikan Teri Hitam seperti Gambar 6.



Gambar 6. Kurva Pertumbuhan Ikan Teri Hitam (*Stolephorus insularis*) di Perairan Kabupaten Barru, Selat Makassar.

Pertambahan panjang total ikan Teri Hitam sangat cepat sampai umur 23 (waktu relatif) dan menurun hingga mendekati nol pada umur lebih dari 45 (waktu relatif). Pertumbuhan cepat bagi ikan yang berumur muda terjadi karena energi yang didapatkan dari makanan sebagian besar digunakan untuk pertumbuhan. Pada ikan tua energi yang didapatkan dari makanan tidak lagi digunakan untuk pertumbuhannya tetapi hanya digunakan untuk mempertahankan dirinya dan mengganti sel-sel yang rusak. Nikolsky (1963) menyatakan 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 asimtot.

Effendie (2000) 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.

E. Mortalitas

Pendugaan laju mortalitas total (Z) dengan menggunakan metode Beverton dan Holt (Sparre, *et. al*, 1999). Hasil penelitian diperoleh nilai dugaan mortalitas total (Z) sebesar 0.99 per waktu relatif, sedangkan nilai mortalitas alami (M) dianalisis dengan menggunakan rumus Empiris Pauly (Sparre, *et. al* 1999) dengan memasukkan nilai $K = 0.22$ per waktu relatif, $L_{\infty} = 137.82$ mm dan $T = 28$ °C. Dengan demikian diperoleh nilai dugaan $M = 0.30$ perwaktu relatif sedang nilai laju mortalitas penangkapan (F) diperoleh dengan mengurangkan nilai Z terhadap M sehingga diperoleh nilai dugaan $F = 0.69$ per waktu relatif. Nilai laju eksploitasi (E) diperoleh dengan membagi nilai F terhadap nilai Z sehingga diperoleh $E = 0.70$ perwaktu relatif

Tabel 2. Nilai Dugaan Mortalitas dan Laju Eksploitasi Ikan Teri Hitam (*Stolephorus insularis*) diperairan Kabupaten Barru, Selat Makassar.

Parameter Populasi	Nilai Dugaan (perwaktu relatif)
Mortalitas Total (Z)	0.99
Mortalitas Alami (M)	0.30
Mortalits Penangkapan (F)	0.69
Laju Eksploitasi (E)	0.70

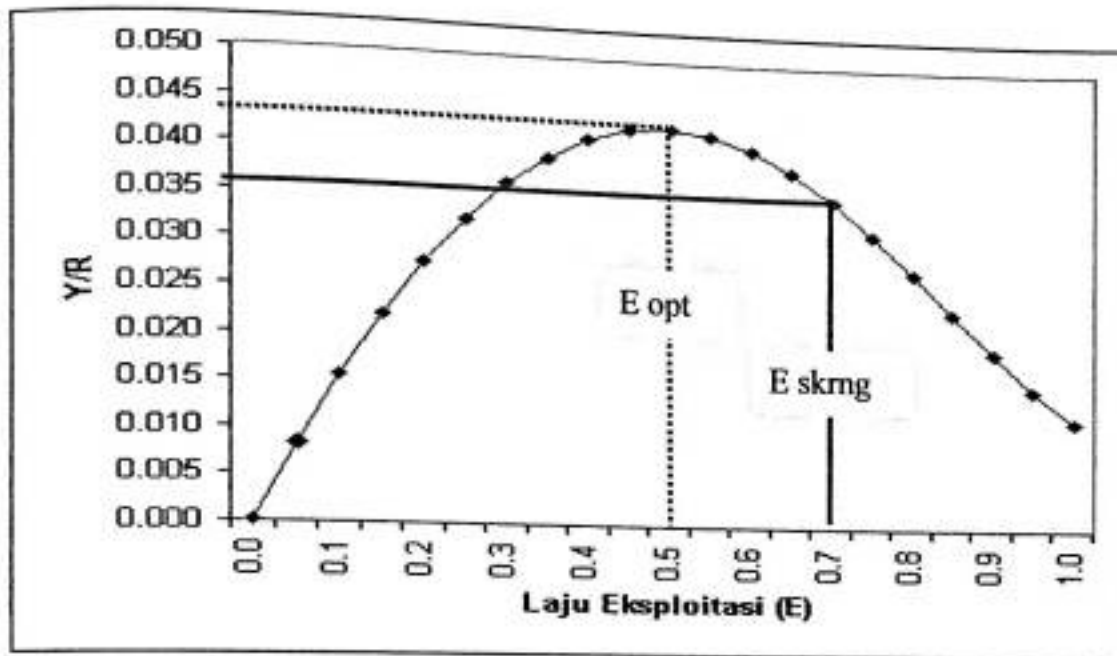
Berdasarkan tabel 2 menunjukkan bahwa laju mortalitas penangkapan lebih tinggi dari mortalitas alami, ini berarti bahwa perairan Kabupaten Barru sedang mengalami tekanan penangkapan sehingga dapat mengakibatkan penurunan jumlah stok ikan.

F. Laju Eksploitasi

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai laju eksploitasi (E) sebesar 0.70 perwaktu relatif. Nilai eksploitasi tersebut jika dihubungkan dengan nilai optimum dari laju eksploitasi sebagaimana dikemukakan oleh (Beverton dan Holt, dalam Busing 1987) sebesar 0.5, menunjukkan bahwa penangkapan ikan Teri Hitam di perairan Kabupaten Barru telah melebihi nilai optimum. Keadaan ini menunjukkan bahwa penangkapan ikan Teri Hitam telah melewati nilai lestari, dengan demikian apabila diusahakan secara terus-menerus akan mempengaruhi keadaan stok ikan Teri Hitam diperairan Kabupaten Barru, keadaan stok yang menipis adalah salah satu gejala overfishing secara biologis. Selain itu, dugaan overfishing juga didukung oleh komposisi hasil tangkapan, dimana hasil tangkapan di dominasi oleh ikan-ikan yang berukuran kecil dalam kelompok umur pertama jika didasarkan pada analisis.

G. Yield Per Rekrutmen

Hasil per rekrutmen diestimasi dengan metode Beverton dan Holt (Sparre 1999), diperoleh nilai = 0.036 gram per recruitment. Nilai Ini menunjukkan berarti bahwa dalam setiap *recruitment* yang terjadi terdapat 0.036 gram yang dapat diambil sebagai hasil tangkapan.



Gambar 7. Kurva Hubungan Yield per Rekrutment Relatif (Y/R) Terhadap Nilai Laju Eksploitasi (E) Teri Hitam (*Stolephorus insularis*) di perairan Kabupaten Barru, Selat Makassar.

Berdasarkan Gambar 7 tersebut, dimana nilai E_{opt} adalah 0.50 dengan Y/R sebesar 0.0429 sedangkan nilai E saat ini adalah 0.69 dengan Y/R sebesar 0.036. Hal ini menandakan pada perairan Kabupaten telah mengalami *depleksi* (penipisan stok). Tekanan penangkapan semakin besar akan mengakibatkan berkurangnya stok yang siap memijah sehingga perkembangan dan pertumbuhan terhambat. Akibatnya seharusnya dapat diperoleh ikan besar tetapi terjadi sebaliknya.

Y/R ikan Teri Hitam di perairan Kabupaten Barru menunjukkan telah terjadi ketidakseimbangan antara populasi dan upaya penangkapan. Untuk memperoleh hasil maksimum dan lestari, maka usaha perikanan atau laju eksploitasi ikan Teri Hitam diperairan Kabupaten Barru perlu dikurangi sebesar 0.19 sehingga $E = 0.50$ dengan Y/R 0.0429. Untuk itu perlu adanya kesetimbangan antara populasi yang ada dengan upaya penangkapan agar kelestarian sumberdaya ikan Teri Hitam tetap terjaga, sesuai dengan sasaran pengelolaan perikanan yang dikemukakan oleh Effendie (2000) 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 sosial yang optimal atau mengurangi pertentangan yang terjadi dalam sektor perikanan.

Langkah-langkah yang ditempuh sebagai wujud antisipasi adalah Pembatasan efisiensi dan jumlah unit penangkapan bertujuan untuk melindungi ikan yang terbatas jumlahnya akibat overfishing dengan jalan membatasi total ikan yang tertangkap pada suatu daerah tertentu terutama pada daerah kritis sehingga kematian akibat penangkapan dapat ditekan untuk menjaga kelestarian sumberdaya melalui pembatasan jenis alat tangkap yang dipergunakan, pembatasan waktu penangkapan serta jumlah kapal yang boleh beroperasi.

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa;

1. Populasi ikan Teri Hitam (*Stolephorus insularis*) di perairan Kabupaten Barru terdiri dari tiga kelompok umur.
2. Laju pertumbuhan Ikan Teri Hitam yang tertangkap perairan Kabupaten Barru tergolong rendah dan dapat mencapai panjang asimptot (L_{∞}) sebesar 137.82 mm,
3. Mortalitas penangkapan ikan Teri Hitam lebih besar dari mortalitas alami yang dikarenakan oleh tingginya laju eksploitasi.
4. Yield per recruitment ikan Teri Hitam menunjukkan telah terjadi ketidakseimbangan antara populasi dan upaya penangkapan

B. Saran

Perlu adanya penelitian lanjutan tentang aspek reproduksi biologi dari ikan Teri Hitam mengenai Tingkat Kematangan Gonad sehingga akan didapatkan keterangan bilamana ikan ini akan melakukan pemijahan. Dan sangat diharapkan bagi penentu kebijakan bertindak tegas sehubungan dengan pembatasan efisiensi dan jumlah unit penangkapan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayodhya, A. U. 1981. Metode Penangkapan Ikan. Yayasan Dewi Sri. Bogor
- Aziz, K. A., 1989. Pendugaan stok Populasi Ikan Tropis. Dirjen Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat — Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Bhattacharya, C. G. 1967. *A Simple Method of Resolution Into Gaussion Component*. Biometrics.
- Biusing, E.R. 1987. Dinamika Populasi dan Aspek Biologi Reproduksi Stok Ikan Kembang Lelaki (Rastrelingger kanagurta – Cuvier, 1817) di Sekitar Perairan Laut Pantai Timur Selatan Negeri Sabah Kesatuan Negara Malaysia. Karya Ilmiah. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Barru. 2005. *Laporan Statistik Perikanan Sulawesi Selatan*.
- Dhakidae, D. 2003. *Propil Daerah Kabupaten dan Kota Jilid 3*. Harian Kompas. Jakarta
- Effendie, M.I. 2000. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- Eli. 2005. Growth Parameters For *Stolephorus Insularis*. www.fishbase.org. (16 Juni 2007),
- Gulland, J. A., 1983. Fish Stock Assesment A Manual of Basic Methods. Wiley New York.
- Hutabarat, S. dan Evans, S. 1986. Pengantar Oseanografi. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Hutomo, Burhanuddin, A. Djamali, S. Martosewajo. 1987. Sumberdaya Ikan Teri di Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi, LIPI, Jakarta.
- Kantun, W. 2001. Dinamika Populasi Ikan Biji Nangka (*Parupenus hepthacantus*) di sekitar Perairan Kecamatan Ujung Tanah Makassar. Program Ekstensi 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. Djembatan. Jakarta.
- Sparre, P.E, Ursin dan S.C. Venema. 1999. Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis, Buku Manual 1. FAO.
- Pauly, D. 1980. A Selection of Simple Method for the Assesment Tropical Fish Stock. FAO. Fish Tech. New York.

- Rismawan, W. 2003. Adaptasi Mata Ikan Teri Hitam (*Stolephorus insularis*) Terhadap Cahaya Lampu Merkuri Pada Bagan Rambo di Perairan Barru. Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Jurusan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan . Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Sparre, P.E., Ursin and S.C Venema. 1999. Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis. Buku Manual I. FAO.
- Sudirman. 2003. Analisis Tingkah Laku Ikan Untuk Mewujudkan Teknologi Ramah Lingkungan Dalam Proses Penangkapan Ikan Pada Bagan Rambo. Program Pasca Sarjana IPB, Bogor.
- Whitehead, P.J.P., G.J. Nelson and T. Wongratana (1988). FAO species catalogue. Vol 7. Clupeoid fishes of the world. United Nations Development Program Food and Agriculture Organization.
- Wouthuyzen, S., A.Suwartana, dan O.k. Sumadhiharga. 1984. Studi Tentang Dinamika Populasi Ikan Puri Merah (*Stolephorus heterolobus*) dan Kaitannya Dengan Perikana Umpan di Teluk Ambon Bagian Dalam. Makalah Simposium Pengelolaan Wilayah Pesisir Teluk Ambon. Universitas Pattimura. Ambon.

Lampiran 1. Distribusi Frekuensi Panjang Total Ikan Teri Hitam (*Stolephorus insularis*) Yang Berkumpul Selama Penelitian di Perairan Kabupaten Barru.

No	Interval Kelas (mm)	Tengah kelas (X)	Frekuensi (F)	Frekuensi (%)
1	36-38	37	170	8.17
2	39-41	40	232	11.14
3	42-44	43	257	12.34
4	45-47	46	192	9.22
5	48-50	49	132	6.34
6	51-53	52	117	5.62
7	54-56	55	98	4.71
8	57-59	58	96	4.61
9	60-62	61	127	6.10
10	63-65	64	163	7.83
11	66-68	67	153	7.35
12	69-71	70	112	5.38
13	72-74	73	36	1.73
14	75-77	76	61	2.93
15	78-80	79	73	3.51
16	81-83	82	32	1.54
17	84-86	85	18	0.86
18	87-89	88	13	0.62
Σ			2082	100

Lampiran 2. Frekuensi Panjang Total (Total Length), Frekuensi Teoritis, Logaritma Natural Frekuensi Teoritis dan Selisih Logaritma Natural Ikan Teri Hitam (*Stolephorus insularis*) Pada Kelompok Umur Pertama.

Interval Kelas (mm)	Tengah Kelas (TK) (x)	Frek (F)	F x TK	TK - \bar{X}	F (TK - \bar{X}) ²	Fc	Ln Fc	Δ Ln Fc (y)
36-38	37	170	6290	-7.57	9742.13	66.66	4.20	0.62
39-41	40	232	9280	-4.57	4845.54	123.55	4.82	0.31
42-44	43	257	11051	-1.57	633.57	168.80	5.13	0.01
45-47	46	192	8832	1.43	392.56	170.01	5.14	-0.30
48-50	49	132	6468	4.43	2590.35	126.22	4.84	-0.60
51-53	52	117	6084	7.43	6458.77	69.07	4.24	-0.91
54-56	55	98	5390	10.43	10660.68	27.86	3.33	
Σ		1198	53395		35323.610			

$$\bar{X} = 44.57$$

$$a = 4.38$$

$$S^2 = 29.51$$

$$b = -0,10$$

$$S = 5.43$$

$$L_1 = 43.07$$

Lampiran 3. Frekuensi Panjang Total (Total Length), Frekuensi Teoritis, Logaritma Natural Frekuensi Teoritis dan Selisih Logaritma Natural Ikan Teri hitam (*Stolephorus insularis*) Pada Kelompok Umur Kedua.

Interval Kelas (mm)	Tengah Kelas (TK) (x)	Frek (F)	F x TK	TK - \bar{X}	F (TK - \bar{X}) ²	Fc	Ln Fc	$\Delta \text{Ln Fc}$ (y)
54-56	55	98	5390	-8.51	7098.55	30.90	3.43	0.80
57-59	58	96	5568	-5.51	2915.45	68.59	4.23	0.46
60-62	61	127	7747	-2.51	800.64	108.26	4.68	0.11
63-65	64	163	10432	0.49	39.00	121.45	4.80	-0.23
66-68	67	153	10251	3.49	1862.67	96.85	4.57	-0.57
69-71	70	112	7840	6.49	4716.25	54.90	4.01	-0.91
72-74	73	36	2628	9.49	3241.60	22.13	3.10	
Σ		785	49856		20674.16			

$$\bar{X} = 63.51$$

$$a = 7.05$$

$$S^2 = 26.37$$

$$b = -0.11$$

$$S = 5.14$$

$$L_1 = 62.01$$

Lampiran 5. Penentuan Nilai Koefisien Pertumbuhan (K), Panjang Asimtot (L_{∞}) Dengan Menggunakan Metode Ford-Walford dan Umur Teoritis Ikan Teri Hitam (*Stolephorus insularis*) di Perairan Kabupaten Barru.

UMUR (t)	L (t) (x)	L (t + Δt) (y)
1	43.07	62.01
2	62.01	77.17
3	77.17	

$$a = 27.55$$

$$b = 0.80$$

$$K = - (1 / \Delta t) \ln b$$

$$= - (1 / 1) \ln 0.80$$

$$= 0.22 \text{ perwaktu relatif}$$

$$L_{\infty} = a / (1 - b)$$

$$= 27.55 / (1 - 0.80)$$

$$= 137.82 \text{ mm}$$

$$\text{Log } (-t_0) = -0.3922 - 0.2752 \text{ Log } L_{\infty} - 1.038 \text{ Log } K$$

$$= -0.3922 - 0.2752 \text{ Log } 137.82 - 1.038 \text{ Log } 0.22$$

$$= -0.3922 - 0.5887 + 0.6826$$

$$\text{Log } (-t_0) = -0,2983$$

$$t_0 = -0.50$$

Lampiran 4. Frekuensi Panjang Total (Total Length), Frekuensi Teoritis, Logaritma Natural Frekuensi Teoritis dan Selisih Logaritma Natural Ikan Teri Hitam (*Stolephorus insularis*) Pada Kelompok Umur Ketiga.

Interval Kelas (mm)	Tengah Kelas (TK) (x)	Frek (F)	F x TK	TK - \bar{X}	F (TK - \bar{X}) ²	Fc	Ln Fc	Δ Ln Fc (y)
72-74	73	36	2628	-5.67	1155.42	17.27	2.85	0.76
75-77	76	61	4636	-2.67	433.31	36.97	3.61	0.21
78-80	79	73	5767	0.33	8.18	45.74	3.82	-0.34
81-83	82	32	2624	3.33	355.86	32.71	3.49	-0.88
84-86	85	18	1530	6.33	722.33	13.52	2.60	-1.43
87-89	88	13	1144	9.33	1132.79	3.23	1.17	
Σ		233	18329		3807.89			

$$\bar{X} = 78.67$$

$$a = 14.10$$

$$S^2 = 16.41$$

$$b = -0.18$$

$$S = 4.05$$

$$L_1 = 77.17$$

Lampiran 6. Hubungan Antara Panjang Ikan Teri Hitam (*Stolephorus insularis*) Pada Berbagai Tingkat Umur di Perairan Kabupaten Barru.

Umur(tahun)	Panjang ikan (mm)	Umur(bulan)	Panjang ikan (mm)
-0.50	0.00	23	137.09
0	14.43	24	137.24
1	39.10	25	137.35
2	58.83	26	137.45
3	74.62	27	137.52
4	87.26	28	137.58
5	97.36	29	137.63
6	105.45	30	137.67
7	111.92	31	137.70
8	117.10	32	137.72
9	121.24	33	137.74
10	124.55	34	137.76
11	127.21	35	137.77
12	129.33	36	137.78
13	131.03	37	137.79
14	132.38	38	137.79
15	133.47	39	137.80
16	134.34	40	137.80
17	135.04	41	137.81
18	135.59	42	137.81
19	136.04	43	137.81
20	136.39	44	137.81
21	136.68	45	137.81
22	136.91	46	137.82

Lampiran 7. Perhitungan Laju Mortalitas Total (Z) Ikan Teri Hitam (*Stolephorus insularis*) Dengan Menggunakan Metode Beverton dan Holt di Perairan Kabupaten Barru

No	Interval Kelas Panjang (mm)			Tengah Kelas (TK)	Frekuensi (F)	F X TK
		-				
1	36	-	38	37	170	6290
2	39	-	41	40	232	9280
3	42	-	44	43	257	11051
4	45	-	47	46	192	8832
5	48	-	50	49	132	6468
6	51	-	53	52	117	6084
7	54	-	56	55	98	5390
8	57	-	59	58	96	5568
9	60	-	62	61	127	7747
10	63	-	65	64	163	10432
11	66	-	68	67	153	10251
12	69	-	71	70	112	7840
13	72	-	74	73	36	2628
14	75	-	77	76	61	4636
15	78	-	80	79	73	5767
16	81	-	83	82	32	2624
17	84		86	85	18	1530
18	87		89	88	13	1144
Σ					2082	113562

$$\bar{L} = 113562 / 2082 = 54.54$$

$$Z = K \left(\frac{L_{\infty} - \bar{L}}{\bar{L} - L'} \right) = 0.22 \left(\frac{137.82 - 54.54}{54.54 - 36} \right) = 0.99 \text{ Perwaktu relatif}$$

Lampiran 8. Perhitungan Mortalitas Alami (M), Mortalitas Penangkapan (F) dan laju Eksploitasi (E) Ikan Teri Hitam (*Stolephorus insularis*) di Perairan Kabupaten Barru

Laju Mortalitas Alami (M)

$$\begin{aligned} M &= 0.8 \exp(-0.152 - 0.279 \ln L_{\infty} + 0.6543 \ln k + 0.4634 \ln T) \\ &= 0.8 \exp(-0.152 - 0.279 \ln 137.82 + 0.6543 \ln 0.22 + 0.4634 \ln 28) \\ &= 0.8 \exp(-0.152 - 1.374 + (-0.991) + 1.544) \end{aligned}$$

$$M = 0.30 \text{ perwaktu relatif}$$

Mortalitas Penangkapan (F)

$$\begin{aligned} F &= Z - M \\ &= 0.99 - 0.30 \\ &= 0.69 \text{ perwaktu relatif} \end{aligned}$$

Laju Eksploitasi (E)

$$\begin{aligned} E &= F / Z \\ &= 0.69 / 0.99 \\ &= 0.70 \text{ perwaktu relatif} \end{aligned}$$

Lampiran 9. Perhitungan Yield per Recruitment (Y/R) Ikan Teri Hitam (*Stolephorus insularis*) di Perairan Kabupaten Barru.

$$U = 1 - \frac{L'}{L_{\infty}} = 1 - \frac{36}{137.82} = 0.74$$

$$m = 1 - \frac{1-E}{M/K} = 1 - \frac{1-0.70}{0.30/0.22} = 0.22$$

$$\begin{aligned} Y/R &= E U^{M/K} \left(1 - \frac{3u}{1+m} + \frac{3u^2}{1+2m} - \frac{u^3}{1+3m} \right) \\ &= 0,70 * 0,74^{0,30/0,22} \left(1 - \frac{3 * 0,74}{1+0,22} + \frac{3 * 0,74^2}{1+2 * 0,22} - \frac{0,74^3}{1+3 * 0,22} \right) \\ &= 0.036 \text{ gram per rekrutment} \end{aligned}$$

Lampiran 10. Pendugaan beberapa hasil Yield per Recruitment (Y/R) sebagai fungsi pada laju eksploitasi (E) Ikan Teri Hitam (*Stolephorus insularis*) di perairan Kabupaten Barru, Selat Makassar.

E	Y/R	E	Y/R
0.00	0.0000	0.55	0.0423
0.05	0.0081	0.60	0.0408
0.10	0.0154	0.65	0.0386
0.15	0.0219	0.70	0.0356
0.20	0.0276	0.75	0.0320
0.25	0.0324	0.80	0.0279
0.30	0.0363	0.85	0.0236
0.35	0.0393	0.90	0.0192
0.40	0.0414	0.95	0.0152
0.45	0.0426	1.00	0.0118
0.50	0.0429		