

POTENSI DAN BEBERAPA PARAMETER DINAMIKA POPULASI  
IKAN LENCAM MATAHARI (*Lethrinus lentjan* L.) DI SEKITAR  
PERAIRAN KECAMATAN BONTOMATENE KABUPATEN SELAYAR

Oleh

MURTINI SIKING

Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

pada

Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan

Universitas Hasanuddin

PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN  
JURUSAN PERIKANAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
UJUNGPAJANG  
1998

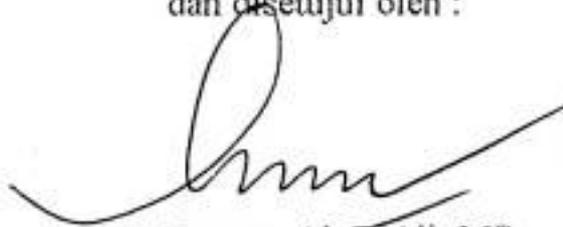
Judul Skripsi : POTENSI DAN BEBERAPA PARAMETER  
DINAMIKA POPULASI IKAN LENCAM MATAHARI  
(*Lethrinus lentjan* L.) DI SEKITAR PERAIRAN  
KECAMATAN BONTOMATENE KABUPATEN  
SELAYAR

Nama Mahasiswa : MURTNI SIKING

Nomor Pokok : L211 92 189

Skripsi telah diperiksa

dan disetujui oleh :



Ir. Syamsu Alam Ali, MS  
Pembimbing Utama



Dr. Ir. Budimawan, DEA  
Pembimbing Anggota

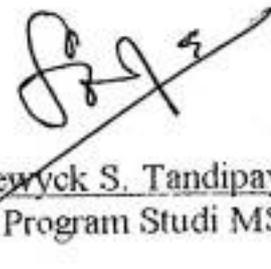


Ir. Faisal Aruir, Msi  
Pembimbing Anggota

Diketahui oleh :



Ir. Syamsu Alam Ali, MS  
Dekan FIKP



Ir. Lodewyck S. Tandipayuk, MS  
Ketua Program Studi MSP

Tanggal Lulus : 12 Maret 1998

## RINGKASAN

MURTINI SIKING. Potensi dan Beberapa Parameter Dinamika Populasi Ikan Lencam Matahari (*Lethrinus lentjan* L.) di Sekitar Perairan Kecamatan Bontomatene Kabupaten Selayar (Di bawah bimbingan : SYAMSU ALAM ALI sebagai ketua, BUDIMAWAN dan FAISAL AMIR masing-masing sebagai anggota).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mengkaji potensi dan beberapa parameter dinamika populasi ikan lencam matahari (*L. lentjan*) meliputi pertumbuhan, mortalitas dan hasil per rekrutmen. Hasil penelitian ini diharapkan sebagai bahan informasi bagi penentu kebijakan yang nantinya dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam pengelolaan sumberdaya ikan lencam matahari (*L. lentjan*).

Penelitian ini dilaksanakan di sekitar perairan Kecamatan Bontomatene Kabupaten Selayar pada bulan Juli - September 1997. Sampel ikan yang digunakan dalam menduga parameter dinamika populasi diukur dengan cara mengukur panjang standar dari ikan yang dikumpulkan dari hasil tangkapan nelayan yang menggunakan alat tangkap gill net dan pancing.

Untuk mengistemasi koefisien laju pertumbuhan digunakan rumus pertumbuhan von Bertalanffy. Untuk memperoleh nilai dugaan koefisien laju pertumbuhan dan panjang asimptot diguanalisis dengan menggunakan paket

program ELEFAN I. Umur teoritis didapatkan dengan menggunakan rumus empiris Pauly. Untuk mendapatkan umur relatif pada berbagai ukuran panjang digunakan rumus von Bertalanffy. Laju mortalitas total dianalisis dengan metode kurva hasil tangkapan dengan bantuan paket program ELEFAN II. Laju mortalitas alami diduga dengan menggunakan rumus empiris Pauly. Pendugaan hasil per rekrutmen diperoleh dengan menggunakan persamaan Beverton dan Holt.

Jumlah sampel ikan lele yang terkumpul selama penelitian adalah 1534 ekor dengan kisaran panjang 12 - 35 cm. Dengan menggunakan interval kelas panjang 1 cm, didapatkan 23 kelas ukuran panjang. Frekuensi terbesar didapatkan pada kelas ukuran panjang 17,5 cm sebanyak 133 ekor atau 8,67 % dari total hasil tangkapan, sedangkan frekuensi terkecil didapatkan pada kelas ukuran panjang 33,5 - 34,5 cm sebanyak 1 ekor atau 0,06 % dari total hasil tangkapan.

Dengan menggunakan Response Surface Analysis, diperoleh nilai koefisien laju pertumbuhan 0,3 pertahun dan panjang asimtot 41,2 cm. Sedangkan umur teoritis adalah -0,51 tahun. Laju mortalitas total adalah 1,18 pertahun. Laju mortalitas alami adalah 0,76 pertahun dan laju mortalitas penangkapan adalah 0,42 pertahun. Laju eksploitasi adalah 0,36 pertahun sedangkan nilai hasil per rekrutmen yang diperoleh adalah 0,0157 gram per rekrutmen.

## Abstract

MURTINI SIKING. Potency and Some Population Dynamics of Lencam Matahari (*Lethrinus lentjan* L.) in the Vicinity of the Waters of Bontomatene District, Selayar Regency (Under Supervision : Syamsu Alam Ali as main supervisor, Budimawan and Faisal Amir both as co-supervisors).

The purpose of this investigation was to gain an understanding and determination of the potency and population dynamics of lencam matahari (*L. lentjan*), namely growth, mortality and catch per recruitmen. The result of the investigation may be expected to be a useful information for the government in managing the resource of the fish.

The investigation was carried out in the vicinity of the waters of Bontomatene District, Selayar Regency from July to September 1997. The fish samples were collected from the fisherman who used gill net.

Growth rate coefficient of the fish was estimated by the von Bertalanffy equation. Growth rate coefficient and asimptot length were analysed by the first ELEFAN software. Theoretical age was obtained by using Pauly empirical formula. Relatif ages of various length fish were gamed using von Bertalanffy equation. Total mortality rate analised by catch curve method with the help of the second ELEFAN software. Natural mortality rate estimated by

empirical formula of Pauly. Estimation of catch per recruitmen was obtained using the equation of Beverton dan Holt.

There were 1534 fish collected during investigation with the range of 12 – 35 cm in length. There were 23 length classes with interval of 1 cm each. The greatest frequency was found in the length class of 17.5 cm with 133 fish or about 8.67% of total catch where as the lowest frequency was found in the length class of 33.5 – 34.5 cm which was only consist of 1 fish or 0.06% of total catch.

Using response surface analysis, the were found that growth rate coefficient of lencam matahari and their asimptot length were 0.3 per year and 41.2 cm respectively. While the theoritical age of the fish was  $-0.51$  year. Their total mortality rate was 1.18 per year. Natural mortality rate was 0.76 per year and mortality rate by catch was 0.42 per year. Exploitation rate was 0.36 per year and catch per recruitmen was 0.0157 gram per recruitmen.

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 26 Februari 1973 di Ujung Pandang, dari pasangan H. Siking DS dan Hj. Wardani Usman, S.H. Penulis adalah anak ketiga dari enam bersaudara. Pada tahun 1985 penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Negeri Pembangunan I Ujungpandang, tahun 1988 menyelesaikan pendidikan sekolah menengah tingkat pertama di SMP Negeri 10 Ujungpandang dan tahun 1991 menyelesaikan pendidikan sekolah menengah tingkat atas di SMA Negeri 4 Ujungpandang. Pada tahun 1991 penulis diterima di Fakultas Hukum Universitas Hasanuddin kemudian pada tahun 1992 penulis diterima kembali di Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Hasanuddin Jurusan Perikanan melalui jalur Ujian Masuk Perguruan Tinggi Negeri (UMPTN) dan memilih Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan (MSP).

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah Rabbul Alamin. Shalawat dan salam semoga dilimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, para sahabat dan setiap orang yang mengikuti petunjuknya sampai hari akhir. Berkat Rahmat dan taufiq Allah SWT, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi ini.

Pada kesempatan ini penulis sampaikan ucapan terima kasih kepada yang tercinta Ayahanda dan Ibunda yang telah membesarkan dan mendidik penulis, serta kakak dan adik-adik tercinta, Edi, Titiek, Lily, Noe dan Uly yang tak henti-hentinya memberikan dorongan semangat dan bantuannya selama ini.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya juga disampaikan kepada Bapak Ir. Syamsu Alam Ali, MS. selaku pembimbing utama, Bapak Dr. Ir. Budimawan, DEA dan Ir. Faisal Amir, MSi. selaku pembimbing anggota yang dengan sabar dan ikhlas meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan, petunjuk dan nasehat kepada penulis sejak awal hingga selesainya skripsi ini.

Kepada Bapak Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Ketua Jurusan Perikanan, Ketua Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Penasehat Akademik penulis Bapak Prof. Dr. Ir. Ishak Andarias, M.Fish beserta seluruh staf dosen dan pegawai, disampaikan terima kasih yang tak terhingga atas didikan dan bantuannya selama penulis mengikuti pendidikan.

Tak lupa juga penulis sampaikan terima kasih kepada Tetta Dora, Tante Kia dan Om Bas atas bantuannya selama pelaksanaan penelitian di Kabupaten Selayar

serta kepada sahabat-sahabat penulis Neneng, Mia, Inda, Khia, Ipunk, serta rekan-rekan penelitian Delima, Sarman, Ancha dan Ummank serta yang lainnya yang penulis tidak bisa menyebutkan satu persatu atas segala bantuan, kerjasama, dorongan dan pengertiannya selama penulis dalam pendidikan hingga selesai.

Akhirul qalam, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan namun penulis tetap mengharapkan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua, Amin.

**Penulis**

## DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
PENDAHULUAN	
Latar Belakang .....	1
Tujuan dan Kegunaan .....	2
TINJAUAN PUSTAKA	
Sistematika dan Ciri Morfologi .....	3
Habitat dan Penyebaran .....	4
Umur dan Pertumbuhan .....	5
Mortalitas .....	6
Pengelolaan Sumberdaya Perikanan .....	7
METODOLOGI PENELITIAN	
Waktu dan Tempat .....	9
Pengambilan Contoh .....	9
Analisis Data .....	9
HASIL DAN PEMBAHASAN	
Umur dan Pertumbuhan .....	12
Mortalitas .....	15
Yield per Recruitment .....	18
KESIMPULAN DAN SARAN	
Kesimpulan .....	22
Saran .....	22
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Response Surface Analisis ( $R_n \times 1000$ ) Ikan Lencam Matahari ( <i>L. lentjan</i> ) $L_{\infty}$ (40.00 - 42.00) dan K (0.10 - 1.10) .....	12
2.	Nilai Dugaan Laju Mortalitas Total (Z), M, F dan Laju Eksploitasi (E) Ikan Lencam Matahari ( <i>L. lentjan</i> ) di Sekitar Perairan Kecamatan Bontomatene Kabupaten Selayar .....	17
3.	Nilai Dugaan Parameter-Parameter yang Digunakan sebagai Masukan pada Analisis Y/R .....	19
4.	Pendugaan Beberapa Nilai Y/R pada Setiap Perubahan Laju Eksploitasi (E) Ikan Lencam Matahari ( <i>L. lentjan</i> ) di Sekitar Perairan Kecamatan Bontomatene Kabupaten Selayar .....	20
 <u>Lampiran</u>  		
5.	Distribusi Frekuensi Panjang Standar Ikan Lencam Matahari ( <i>L. lentjan</i> ) yang Terkumpul Selama Penelitian (Juli - September 1997) .....	25
6.	Panjang Ikan Lencam Matahari ( <i>L. lentjan</i> ) dan Pertumbuhan Relatif pada Berbagai Tingkat Umur .....	26

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Morfologi Ikan Lencam Matahari ( <i>L. lentjan</i> ) .....	4
2.	Kurva Pertumbuhan Ikan Lencam Matahari ( <i>L. lentjan</i> ) di Sekitar Perairan Kecamatan Bontomatene Kabupaten Selayar .....	13
3.	Kurva Hasil Tangkapan yang Dikonversikan ke Panjang (Length-Converted Catch Curve) Ikan Lencam Matahari ( <i>L. lentjan</i> ) di Sekitar Perairan Kecamatan Bontomatene Kabupaten Selayar .....	16
4.	Gambar Peluang Penangkapan Ikan Lencam Matahari ( <i>L. lentjan</i> ) di Sekitar Perairan Kecamatan Bontomatene Kabupaten Selayar .....	18
5.	Kurva Yield per Rekrutmen (Y/R) Model Beverton dan Holt (1956) Ikan Lencam Matahari ( <i>L. lentjan</i> ) di Sekitar Perairan Kecamatan Bontomatene Kabupaten Selayar .....	20
 <u>Lampiran</u> 		
6.	Peta Lokasi Penelitian di Sekitar Perairan Kecamatan Bontomatene Kabupaten Selayar .....	29

## PENDAHULUAN



### Latar Belakang

Potensi sumberdaya perikanan laut di sekitar perairan Sulawesi Selatan tercatat sebesar 833.000 ton per tahun dan baru dimanfaatkan sekitar 36,9 persen (Anonim 1995). Kabupaten Selayar sebagai salah satu kabupaten di Propinsi Sulawesi Selatan, memiliki produksi yang dicapai dari sub sektor perikanan laut untuk tahun 1988 memiliki potensi kurang lebih 668,6 ton dan 60 % hasil tangkapan bernilai ekspor untuk dikembangkan (Anonim 1990). Dengan demikian pengembangan potensi sumberdaya perairan laut sangat menguntungkan dimana produksi perikanan laut tersebut sangat tergantung pada tersedianya sumberdaya ikan (stok).

Sumberdaya ikan (stok) pada suatu saat akan mengalami kekurangan bahkan kepunahan jika tidak dikelola dan dikembangkan dengan baik karena kebutuhan akan protein hewani terus meningkat tiap tahunnya. Oleh karena itu untuk memperoleh manfaat dari sumberdaya perikanan secara berkesinambungan diperlukan usaha pengelolaan yang baik dan bertanggung jawab.

Salah satu sumberdaya perikanan laut yang mempunyai nilai ekonomi tinggi ialah ikan lencam matahari (*Lethrinus lentjan*). Jenis ikan ini merupakan salah satu komoditas perikanan demersal dan dikategorikan sebagai jenis ikan ekonomis penting. Hal ini ditandai dengan meningkatnya jumlah produksi ikan lencam di kabupaten Selayar yaitu 179,4 ton pada tahun 1990, meningkat menjadi 346,3 ton pada tahun 1995 (Anonim 1995). Oleh karena itu untuk lebih meningkatkan jumlah produksi tanpa mengganggu kelestarian sumberdaya tersebut perlu dilakukan kontrol penangkapan dan pengelolaan

sumberdaya secara berkesinambungan. Penangkapan yang intensif tanpa kontrol dapat mengganggu kelestarian sumberdaya tersebut.

Untuk mengkaji sediaan dan dampak penangkapan yang dapat berpengaruh pada sediaan, diperlukan pengukuran beberapa parameter sebagai masukan untuk model pendugaan sediaan. Salah satu model pendugaan parameter yang pernah diteliti adalah parameter biologi ikan lele di perairan pulau Barranglompo (Kasmawati 1988) dan di perairan selat Makassar (Naba 1992). Selain itu pernah pula dilakukan studi potensi, tingkat eksploitasi dan pendugaan parameter pertumbuhan ikan lele merah di perairan teluk Bone (Arisetyo 1992). Untuk melengkapi informasi biologis, maka dilakukan penelitian tentang pendugaan beberapa aspek dinamika populasi ikan lele matahari di perairan Kabupaten Selayar, sebagai salah satu langkah dalam usaha pengelolaan perikanan ke arah yang lebih menguntungkan.

#### Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mengkaji potensi dan beberapa parameter dinamika populasi ikan lele matahari (*L. lentjan.*) yang meliputi umur dan pertumbuhan, mortalitas, laju eksploitasi dan hasil per rekrutmen (Y/R).

Hasil penelitian ini diharapkan sebagai bahan informasi bagi penentu kebijakan yang nantinya dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam pengelolaan sumberdaya ikan lele matahari (*L. lentjan.*).

## TINJAUAN PUSTAKA

### Sistematika dan Ciri Morfologi

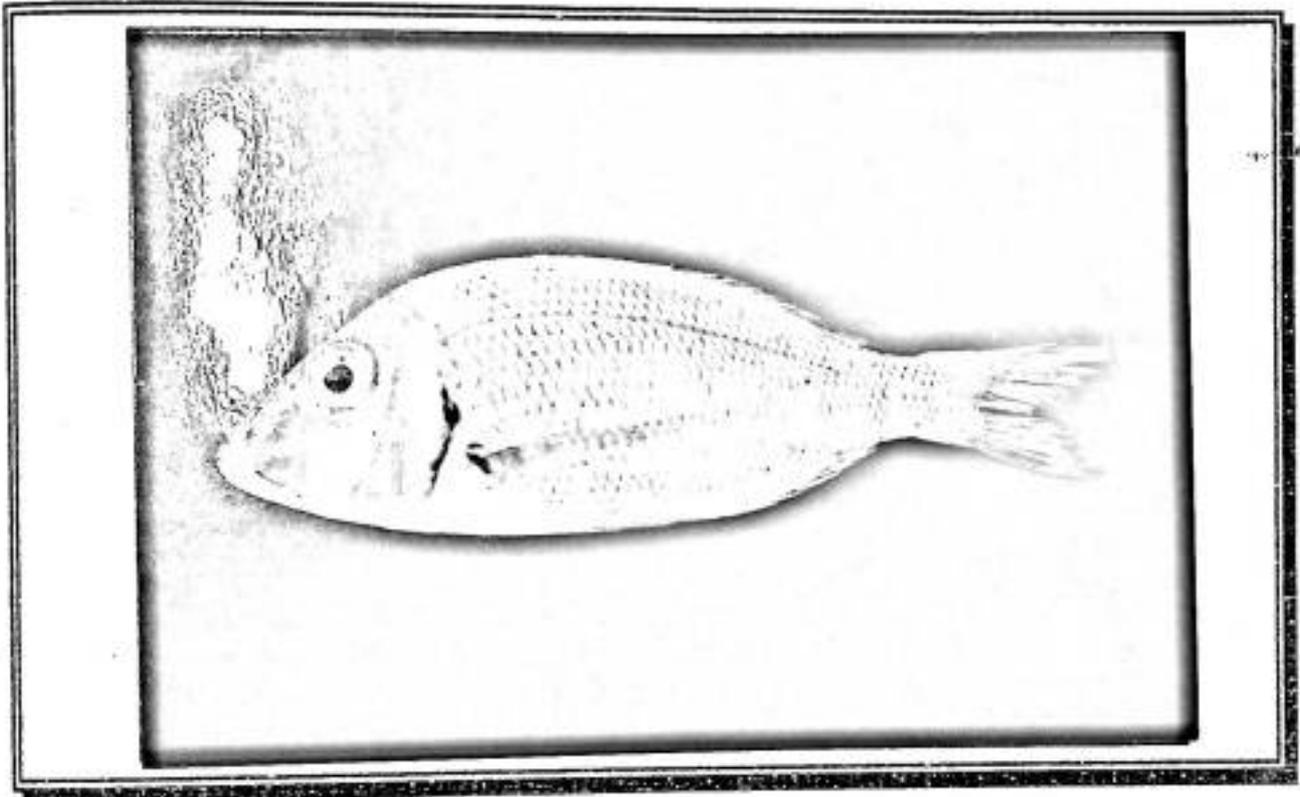
Sistematika ikan lele menurut Beaufort dan Chapman (1951), Sardjono (1979) serta Saanin (1984) sebagai berikut :

- Filum : Chordata
- Sub Filum : Vertebrata
- Super Kelas : Gratostomata
- Kelas : Osteichthyes
- Sub Kelas : Actinopterygii
- Ordo : Percomorphi
- Famili : Lethrinidae
- Genus : Lethrinus
- Spesies : *Lethrinus lentjan* (Lacepede, 1802)

Ciri morfologi ikan lele adalah badan memanjang, agak lonjong, gepeng, moncong agak meruncing, sisik sedang, ctenoid. Penutup insang bersisik, pipi gundul. Sisik pada garis rusuk 44 - 48. Sisik transversal di atas garis rusuk 5 - 6 1/2, sedang di bawah garis rusuk 14 - 15. Jari-jari keras sirip punggung 10 dan lemah 9 buah (DX,9). Sirip dubur berjari-jari keras 3 dan lemah 8 buah (AIII,8). Ikan ini termasuk buas, umumnya memakan krustasea, cacing dan ikan-ikan kecil. Ukurannya dapat mencapai panjang 40 cm, umumnya 25 - 35 cm. Warna tubuh bagian atas zaitun atau kehijauan dan agak keputihan bagian bawah. Sisik-sisik pada bagian atas badan ditengah-

tengahnya berwarna putih seakan-akan membentuk totol-totol. Kepala ungu kehijauan dan merah sawo atau ungu bagian atasnya. Siri-sirip kuning ungu kemerahan (Sardjono 1979).

Morfologi dari ikan lencam matahari (*L. lentjan*) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Morfologi Ikan Lencam Matahari (*L. lentjan*)

#### Habitat dan Penyebaran

Ikan lencam matahari tergolong ikan demersal dan hidup di perairan pantai dengan dasar berpasir. Daerah penyebarannya seluruh perairan pantai, perairan karang di seluruh Indonesia, melebar ke Utara sampai Teluk Benggala, Teluk Siam, Filipina, ke Barat sampai Afrika Timur (Sardjono 1979).

Josep dalam Arisetyo (1992) menyatakan bahwa ikan lencam tersebar luas pada perairan Indopasifik dengan jumlah kelompok 20 spesies, sedangkan spesies lain terdapat

di pantai barat Afrika. Sedangkan menurut Beauford dan Chapman (1951), ikan dari famili Lethrinidae terdiri dari 14 spesies yang tersebar di Indo-Australia dan Filipina. Selanjutnya dikatakan bahwa di Indonesia terdapat di seluruh perairan pantai karang yaitu pulau Jawa (Jakarta dan Semarang), Sumatra (Sibago, Padang dan Bengkulu), Sulawesi (Selat Makassar, Bajoe dan Manado), Bali, Flores, Timor, Ambon, Kalimantan, Ternate dan Halmahera. Ikan lele dikenal dengan nama "katamba" di Makassar, "sikuda" di Ambon dan "pangante" di Sumatra sedangkan di Serang dikenal dengan nama "ramin".

#### Umur dan Pertumbuhan

Umur dan pertumbuhan ikan merupakan parameter populasi yang mempunyai peranan sangat penting dalam pengkajian stok perikanan. Pengetahuan mengenai aspek umur dan pertumbuhan dari stok ikan yang sedang di eksploitasi mutlak untuk diteliti agar dapat digunakan sebagai salah satu landasan pertimbangan utama dalam tindakan pengelolaan stok yang bijaksana. Kenyataan bahwa keberhasilan dan masa depan suatu sektor perikanan tergantung antara lain oleh penambahan individu baru (rekrutmen) dan komposisi kekuatan kelas umur stok ikan yang merupakan tujuan sasaran perikanan sepanjang tahun (Busing 1987).

Pertumbuhan adalah penambahan ukuran, dapat berupa panjang atau berat dalam waktu tertentu. Pertumbuhan dipengaruhi oleh faktor jumlah dan ukuran makanan yang tersedia, suhu, oksigen terlarut, kualitas air, umur dan ukuran organisme serta kematangan gonad (Effendi 1997). Selanjutnya dikatakan bahwa pendugaan pertumbuhan ikan dapat dilaksanakan dengan menganalisis data frekuensi panjang atau bobot.

Nikolsy (1963) menyatakan bahwa pertumbuhan panjang ikan pada setiap umur berbeda-beda, ikan-ikan muda akan memiliki pertumbuhan yang relatif cepat, sedang ikan-ikan dewasa akan semakin lambat, untuk selanjutnya akan terhenti pada saat mencapai panjang asimptotnya.

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 koefisien laju pertumbuhan yang rendah membutuhkan waktu yang lama untuk mencapai panjang maksimumnya maka cenderung berumur lebih panjang (Sparre, Ursin, dan Venema 1989). Hasil penelitian Arisetyo (1992) di Teluk Bone, didapatkan koefisien laju pertumbuhan ikan lele merah (*L. obsletus*) sebesar 0,2277 per tahun dan nilai umur teoritis sebesar -0,1605 tahun dengan panjang asimptotik 75,4 cm.

#### Mortalitas

Laju mortalitas merupakan sebuah pengukur peluang kematian ikan tertentu pada interval waktu tertentu. Jumlah aktual ikan akan mati pada suatu keadaan tertentu tidak ditentukan sebelumnya, tetapi merupakan suatu kejadian yang bepeluang. Biasanya suatu perhitungan yang tepat dari jumlah kematian tidak dapat diperoleh dan kita harus menduga proporsi tersebut dengan beberapa prosedur pengambilan contoh, dengan demikian memperlihatkan sebuah sumber kesalahan dalam pendugaan peluang kematian rata-rata (Rigier dan Robson 1967 dalam Azis 1989).

Mortalitas total stok ikan di alam didefinisikan sebagai laju penurunan secara eksponensial kelimpahan individual ikan berdasarkan waktu. Umumnya mortalitas total ikan dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan hubungan yakni  $Z = F + M$ , dimana  $F =$  Fishing Mortality dan  $M =$  Natural Mortality (Beverton dan Holt 1957 dikutip oleh Biusing 1987). Selanjutnya dinyatakan bahwa karya para ahli Biologi Perikanan menunjukkan bahwa mortalitas alami ikan berhubungan erat dengan parameter pertumbuhan  $K$  model VBGF (Von Bertalanffy Growth Function) dan umur maksimum.

Pauly (1980) mengemukakan bahwa terdapat hubungan yang erat antara mortalitas alami ikan ( $M$ ) dengan parameter pertumbuhan (Koefisien pertumbuhan  $=K$ , umur teoritis  $= t_{\infty}$ , dan panjang asimptot  $= L_{\infty}$ ) dan suhu lingkungan ( $T$ ) perairan laut dimana ikan tersebut berada sepanjang tahun.

#### Pengelolaan Sumberdaya Perikanan

Pendugaan stok yield per rekrutmen ( $Y/R$ ) merupakan salah satu model yang biasa dipergunakan sebagai dasar bagi strategi pengelolaan perikanan disamping model-model stok rekrutmen dan surplus produksi. Analisis ini sangat diperlukan untuk pengelolaan sumberdaya perikanan, oleh karena model ini memberikan gambaran mengenai pengaruh-pengaruh jangka pendek dan jangka panjang dari tindakan-tindakan yang berbeda (Gulland 1983).

Pengelolaan perikanan meliputi usaha untuk mengatur kematian yang disebabkan oleh penangkapan, mempertinggi produktivitas alami dan mempercepat pengembangan ilmu pengetahuan serta teknologi yang diperlukan untuk mengubah suatu sediaan yang

sebelumnya bersifat statis menjadi bermanfaat ekonomis (Nikolsky 1963). Selanjutnya dikatakan bahwa untuk menjamin hasil tangkapan maksimal, perlu mengatur faktor-faktor yang mempengaruhi pengurangan dan penambahan stok ikan seperti predator, parasit dan penyakit, mortalitas alami dan aktivitas penangkapan oleh manusia.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juli - September 1997, disekitar perairan Kecamatan Bontomatene Kabupaten Selayar.

### Pengambilan Contoh

Ikan Lencam matahari (*L.lentjan*) yang diambil sebagai ikan contoh sebanyak 1534 ekor, yang diperoleh dari hasil tangkapan nelayan yang menggunakan alat tangkap gill net dan pancing. Selanjutnya ikan contoh yang didapat diukur panjang standarnya (cm) dengan menggunakan mistar ukur berketelitian 0,1 cm.

### Analisis Data

#### Pertumbuhan

Untuk mengestimasi koefisien laju pertumbuhan digunakan rumus pertumbuhan von Bertalanffy (Sparre *et al.* 1989)

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

dimana :  $L_t$  = Panjang ikan pada umur t (cm)

$L_{\infty}$  = Panjang asimptot (cm)

K = Koefisien pertumbuhan (per tahun)

$t_0$  = Umur teoritis, umur ikan pada saat panjangnya sama dengan 0 (tahun)

Untuk memperoleh nilai dugaan  $L_{\infty}$  dan  $K$ , dianalisis dengan menggunakan paket program ELEFAN I dengan menggunakan "Response Surface" diperoleh dugaan pasangan nilai  $L_{\infty}$  dan  $K$  yang terbaik berdasarkan penentuan nilai  $R_n$  (Goodness of Fit) yang terbesar. Selanjutnya nilai dugaan  $t_0$  diperoleh dengan menggunakan empiris Pauly (1983) yaitu :

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

dimana:  $t_0$  = Umur teoritis ikan pada saat panjangnya sama dengan 0 (tahun)

$L_{\infty}$  = Panjang asimptot (cm)

$K$  = Koefisien pertumbuhan (per tahun)

Untuk mendapatkan umur relatif pada berbagai ukuran panjang digunakan penurunan rumus von Bertalanffy sebagai berikut (Sparre *et.al.* 1989).

$$t = t_0 - \frac{1}{K} \ln \left( 1 - \frac{L(t)}{L_{\infty}} \right)$$

### Mortalitas

Pendugaan laju mortalitas total ( $Z$ ) dianalisis dengan menggunakan metode Catch curve dengan bantuan paket program ELEFAN II.

Laju mortalitas alami ( $M$ ) diperoleh dengan menggunakan rumus empiris Pauly (1983) yaitu :

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

dimana :  $L_{\infty}$  = Panjang asimptot (cm)

$K$  = Koefisien pertumbuhan (per tahun)



$T$  = Suhu perairan rata-rata tahunan ( $^{\circ}\text{C}$ ).

Dalam analisis ini penulis menggunakan suhu rata-rata permukaan perairan  $29^{\circ}\text{C}$ .

Selanjutnya dari hasil pendugaan nilai  $Z$  dan  $M$ , maka dapat ditentukan nilai laju mortalitas penangkapan ( $F$ ) diperoleh dari hubungan  $Z = F + M$ , yaitu  $F = Z - M$ .  
Sedang laju eksploitasi ( $E$ ) =  $F/Z$  (Jones 1984).

#### Hasil per Rekrutmen ( $Y/R$ )'

Pendugaan nilai ( $Y/R$ )' diperoleh dengan menggunakan persamaan Beverton dan Holt (Sparre *et al.* 1989) 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 :  $U = 1 - L_c/L_{\infty}$

$L_c$  = Panjang tubuh ikan pada saat pertama kali tertangkap (cm). Nilai

$L_c$  didapat dengan bantuan paket program ELEFAN II.

$L_{\infty}$  = Panjang asimptot (cm)

$E$  = Laju eksploitasi

$m = (1-E)/M/K$

$M$  = Laju mortalitas alami

$K$  = Koefisien pertumbuhan (per tahun)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Umur dan Pertumbuhan

Jumlah sampel ikan lele matahari yang terkumpul selama penelitian, sebanyak 1534 ekor dengan kisaran panjang 12 - 35 cm. Dari hasil analisis dengan menggunakan interval kelas panjang 1 cm, didapatkan 23 kelas ukuran panjang. Dari kelas ukuran panjang yang ada terlihat bahwa frekuensi terbesar didapatkan pada kelas ukuran panjang 17,5 cm, yaitu pada bulan Juli sebanyak 133 ekor atau 8,67 % dari total hasil tangkapan, sedang frekuensi terkecil didapatkan pada kelas ukuran panjang 33,5 - 34,5 cm pada bulan Juli dan Agustus sebanyak 1 ekor atau 0,06 % dari total hasil tangkapan (Lampiran 1).

Nilai dugaan  $L_{\infty}$  dan  $K$  dianalisis dengan bantuan paket program ELEFAN I. Dengan menggunakan "Response Surface Analysis" diperoleh pasangan nilai  $L_{\infty}$  dan  $K$  yang terbaik berdasarkan penentuan nilai  $R_n$  (Goodness of Fit) yang terbesar (Tabel 1).

Tabel 1. Response Surface Analisis ( $R_n \times 1000$ ) Ikan Lencam matahari (*Lethrinus lentjan*)  $L_{\infty}$  (40.00- 42.00) dan  $K$  (0.10 - 1.10).

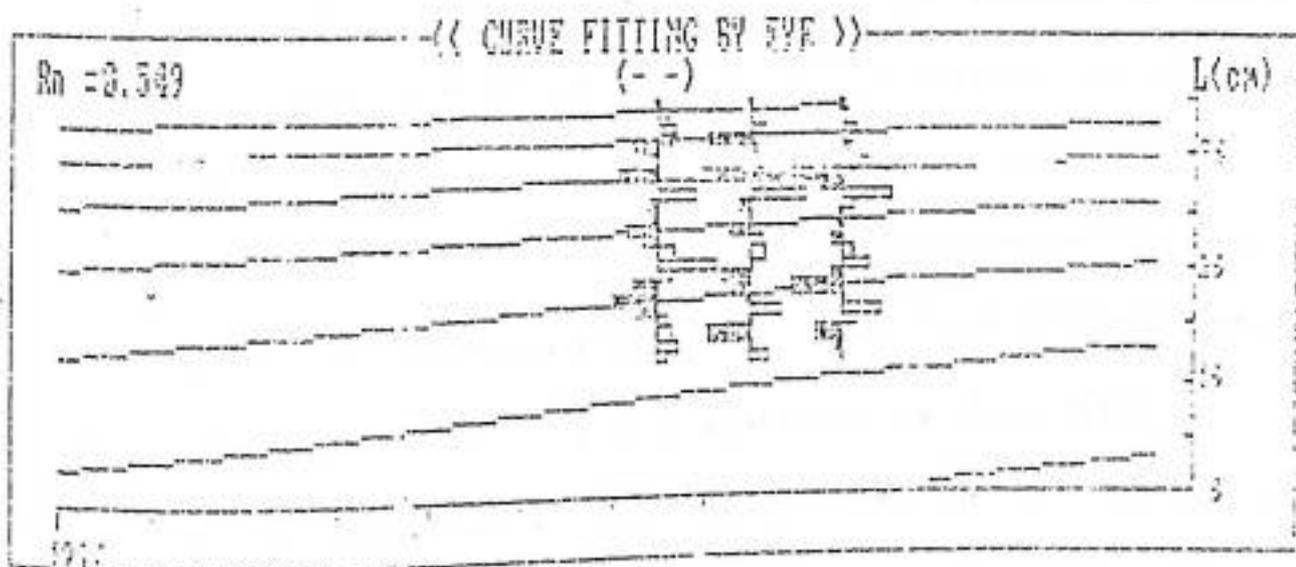
$K \setminus L_{\infty}$	40.00	40.20	40.40	40.60	40.80	41.00	41.20	41.40	41.60	41.80	42.00
1.100	086	086	090	087	087	087	085	085	085	090	090
1.000	138	138	138	138	114	114	086	086	090	090	090
0.900	100	100	112	112	142	142	142	138	138	138	138
0.800	121	102	102	102	105	105	103	103	103	103	103
0.700	139	182	182	182	130	130	130	144	144	144	144
0.600	117	128	133	133	140	205	226	219	219	162	136
0.500	103	147	147	087	087	087	085	085	089	102	102
0.400	134	134	134	134	158	158	171	146	146	142	180
0.300	271	271	328	328	346	511	549	463	463	234	228
0.200	267	201	195	228	241	266	280	231	298	200	197
0.100	046	050	061	060	074	080	078	068	063	047	056

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa pasangan nilai  $L_{\infty}$  dan  $K$  yang terbaik berdasarkan penentuan nilai  $R_n$  yang terbesar yaitu 0,549 terdapat pada  $L_{\infty} = 41,2$  cm dan  $K = 0,3$  pertahun. Selanjutnya untuk menentukan nilai dugaan  $t_0$  digunakan rumus empiris Pauly (1983), yaitu dengan memasukkan nilai dugaan  $L_{\infty} = 41,2$  cm dan  $K = 0,3$  pertahun maka nilai dugaan  $t_0$  yang diperoleh adalah -0,51 tahun.

Berdasarkan nilai dugaan parameter pertumbuhan yang diperoleh ( $L_{\infty}$ ,  $K$  dan  $t_0$ ), maka persamaan pertumbuhan ikan Lencam matahari (*Lethrinus lentjan*) di sekitar perairan Kecamatan Bontomatene Kabupaten Selayar adalah :

$$L_t = 41,2 (1 - e^{-0,3(t + 0,51)})$$

Dari dugaan persamaan pertumbuhan di atas maka dapat dibuat kurva pertumbuhan ikan Lencam matahari (*L. lentjan*) sebagai berikut (Gambar 2).



Gambar 2. Kurva Pertumbuhan Ikan Lencam Matahari (*L. lentjan*) di Sekitar Perairan Kecamatan Bontomatene Kabupaten Selayar.

Berdasarkan kurva pertumbuhan seperti tampak pada Gambar 2, terlihat bahwa pertumbuhan panjang ikan lele matahari yang sangat cepat terjadi pada umur-umur muda dan akan semakin lambat seiring dengan bertambahnya umur sampai mencapai panjang asimtot, dimana ikan tidak akan bertambah panjang 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 terhenti pada saat mencapai panjang asimtotnya.

Sedangkan pendugaan umur ikan lele matahari melalui penurunan rumus von Bertalanffy, diperoleh hubungan antara panjang ikan terhadap umur relatifnya yang dinyatakan dalam persamaan berikut :

$$t = -0,51 - \frac{1}{0,3} \ln \left( 1 - \frac{L(t)}{41,2} \right)$$

Dari persamaan tersebut di atas dapat diketahui umur relatif ikan lele matahari pada ukuran panjang tertentu. Ukuran panjang ikan terkecil (12 cm) mempunyai umur relatif 0,63 tahun, sedangkan ukuran terbesar (34,5 cm) berumur relatif 5,54 tahun.

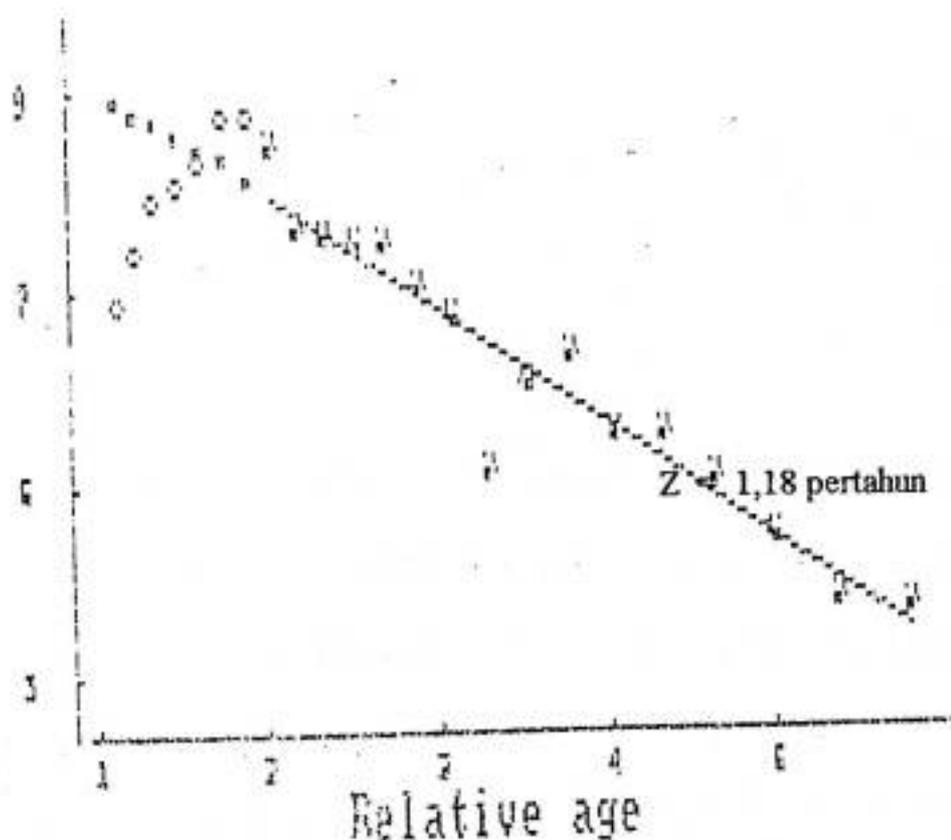
Dalam menganalisis data frekuensi panjang dengan paket program ELEFAN, sering diperlukan dugaan awal dari panjang asimtot ( $L_{\infty}$ ). Dugaan awal ini didapatkan dari hubungan  $L_{\infty} = L_{max}/0,95$  (Pauly 1983). Dari hubungan ini diperoleh nilai  $L_{\infty}$  sebesar 36,31 cm, nilai ini agak berbeda dengan nilai dugaan  $L_{\infty}$  yang dianalisis dengan program ELEFAN I yaitu 41,2 cm. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mathews dan Samuel (1990) dalam Merta (1992) bahwa untuk ikan-ikan yang berumur pendek, maka  $L_{\infty} \gg L_{max}/0,95$ .

Dari hasil penelitian sebelumnya, Arisetyo (1992) di teluk Bone terhadap ikan lencam merah (*L. obsletus*) didapatkan nilai koefisien laju pertumbuhan ( $K$ ) sebesar 0,23 pertahun dan  $L_{\infty}$  sebesar 75,4 cm. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian penulis sekarang terhadap nilai  $L_{\infty}$  dan  $K$ , maka nilai  $L_{\infty}$  dan  $K$  yang diperoleh dari penelitian ini agak berbeda. Adanya perbedaan nilai-nilai  $L_{\infty}$  dan  $K$  diduga disebabkan oleh beberapa faktor antara lain jumlah sampel ikan dan variasi ukuran ikan yang dijadikan sampel, jenis spesies yang dijadikan sampel serta pengaruh perbedaan kondisi lingkungan baik lingkungan fisik maupun akibat penangkapan.

#### Mortalitas

Pendugaan laju mortalitas total ( $Z$ ) dianalisis dengan menggunakan metode catch curve (kurva hasil tangkapan) dengan bantuan paket program ELEFAN II. Dari hasil analisis didapat nilai dugaan mortalitas total ( $Z$ ) sebesar 1,18 pertahun (Gambar 3).

$$\ln(M/(1-\exp(-Z*\Delta t)))$$



Gambar 3. Kurva Hasil Tangkapan yang Dikonversikan ke Panjang (Length-Converted Catch Curve) Ikan Lencam matahari (*L. lentjan*) di sekitar Perairan Kecamatan Bontomaatene Kabupaten Selayar.

Nilai dugaan laju mortalitas alami ( $M$ ) dianalisis dengan menggunakan rumus empiris Pauly (1983). Dengan memasukkan nilai  $K = 0,3$  pertahun,  $L_{\infty} = 41,2$  cm dan  $T = 29^{\circ}\text{C}$ , diperoleh nilai dugaan  $M$  sebesar  $0,76$  pertahun. Sedangkan nilai laju mortalitas penangkapan ( $F$ ) diperoleh dengan mengurangkan nilai  $Z$  terhadap  $M$ . Dengan memasukkan nilai  $Z$  sebesar  $1,18$  pertahun dan  $M$  sebesar  $0,76$  pertahun, diperoleh nilai  $F$  sebesar  $0,42$  pertahun. Sedangkan nilai laju eksploitasi ( $E$ ) diperoleh dengan membagi nilai  $F$  terhadap  $Z$  sehingga diperoleh nilai  $E$  sebesar  $0,36$  pertahun (Tabel 2).

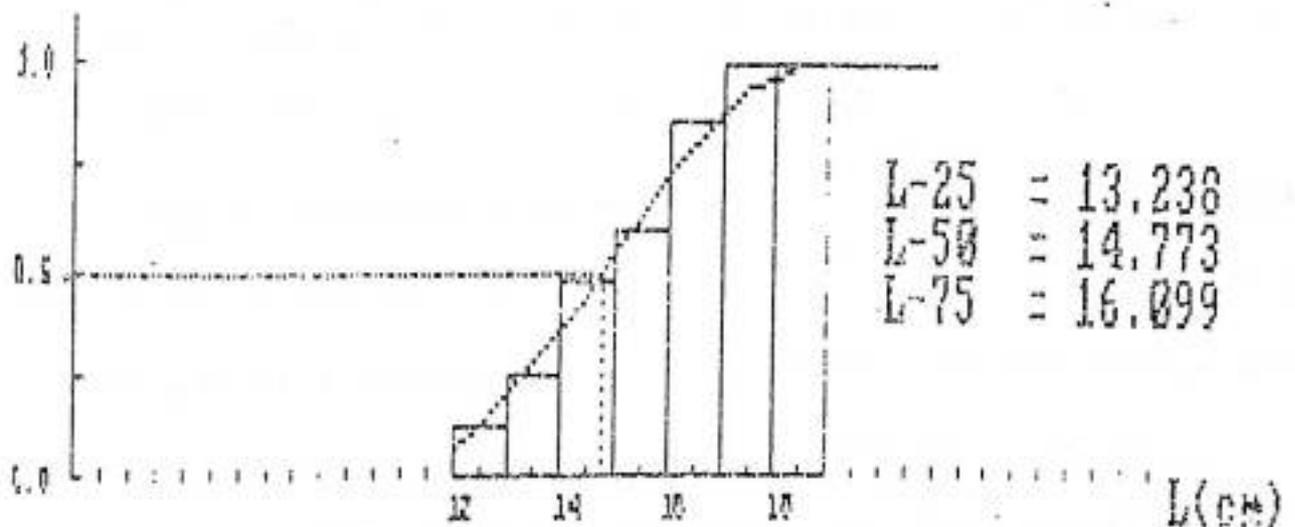
Tabel 2. Nilai Dugaan Laju Mortalitas Total (Z), M, F dan Laju Eksploitasi (E) Ikan Lencam matahari (*L. lentjan*) di Sekitar Perairan Kecamatan Bontomatene Kabupaten Selayar.

Parameter	Nilai Dugaan
Laju Mortalitas Total (Z)	1,18 (pertahun)
Laju Mortalitas Alami (M)	0,76 (pertahun)
Laju Mortalitas Penangkapan (F)	0,42 (pertahun)
Laju Eksploitasi (E)	0,36

Dari Tabel 2 di atas, tampak bahwa nilai mortalitas alami lebih besar daripada mortalitas penangkapan. Hal ini menunjukkan bahwa kematian ikan lencam matahari di sekitar perairan Kecamatan Bontomatene Kabupaten Selayar umumnya disebabkan oleh kematian alami dan hanya sebagian kecil yang disebabkan oleh kegiatan penangkapan. Menurut Sparre, *et. al.* (1989) kematian alami dapat disebabkan oleh berbagai faktor antara lain karena predasi, penyakit, stres pada waktu pemijahan, kelaparan dan usia tua. Hal ini juga terlihat dari nilai laju eksploitasi (E) yang didapatkan sebesar 0,36, dimana nilai ini menunjukkan bahwa ikan lencam matahari di sekitar perairan Kecamatan Bontomatene Kabupaten Selayar masih berada pada tingkat eksploitasi rendah. Sebagaimana yang di kemukakan oleh Gulland (1971) bahwa laju eksploitasi (E) suatu stok ikan berada pada tingkat maksimum dan lestari (MSY) jika nilai  $F = M$  atau laju eksploitasi (E) = 0,5.

### Yield per Recruitmen

Pendugaan stok (Y/R) merupakan salah satu model yang biasa digunakan sebagai dasar bagi strategi pengelolaan perikanan disamping model-model stok rekrutmen dan surplus produksi. Analisa ini sangat diperlukan untuk pengelolaan sumberdaya perikanan, oleh karena model ini memberikan gambaran mengenai pengaruh-pengaruh jangka pendek dan jangka panjang dari tindakan-tindakan yang berbeda (Gulland 1983). Perhatian terutama ditujukan kepada pengaruh-pengaruh dari perubahan dua parameter yang dapat dikontrol secara langsung yaitu jumlah penangkapan yang diukur dengan  $F$ , dan besarnya mata jaring yang diukur dengan  $L_c$  atau  $t_c$ . Penentuan nilai  $L_c$  diduga dengan menghitung peluang penangkapan (probability of capture) dari kurva hasil tangkapan (catch curve) yang dibentuk dari data frekuensi panjang ikan. Perhitungan seleksi penangkapan ini semuanya tertuang dalam program ELEFAN II dimana  $L_c$  dinyatakan sebagai  $L_{50}$  (Gambar 4).



Gambar 4. Penentuan nilai  $L_c$  dengan Menggunakan Probability of Capture dari Catch Curve dari Data Frekuensi Panjang Ikan.

Nilai dugaan parameter-parameter yang digunakan sebagai masukan pada analisis (Y/R) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Dugaan Parameter-Parameter yang digunakan sebagai Masukan pada Analisis Y/R

Parameter Populasi	Nilai Dugaan
K	0,3 (pertahun)
Z	1,18 (Pertahun)
M	0,76 (Pertahun)
F	0,42 (Pertahun)
E	0,36
Lc	14,8 (cm)

Nilai dugaan Y/R dihitung dengan menggunakan metode Beverton dan Holt. Dengan memasukkan nilai-nilai yang terdapat pada Tabel 3, diperoleh nilai dugaan Y/R sebesar 0,0157 gram per rekrutmen. Ini berarti bahwa untuk setiap rekrutmen yang terjadi terdapat 0,0157 gram yang dapat diambil sebagai hasil tangkapan.

Selanjutnya untuk melihat hubungan antara laju eksploitasi (E) dengan Y/R dapat dilihat pada Tabel 4 dan Gambar 5. Dimana untuk setiap perubahan nilai E memberikan perubahan nilai Y/R. Pada nilai  $E = 0,05$  diperoleh nilai Y/R sebesar 0,0029 gram per recruit, selanjutnya untuk setiap peningkatan nilai E akan diikuti pula dengan peningkatan nilai Y/R sampai tercapai MSY dimana akan didapatkan nilai Y/R yang terbesar dan selanjutnya nilai Y/R akan terus menurun meskipun nilai E semakin besar.

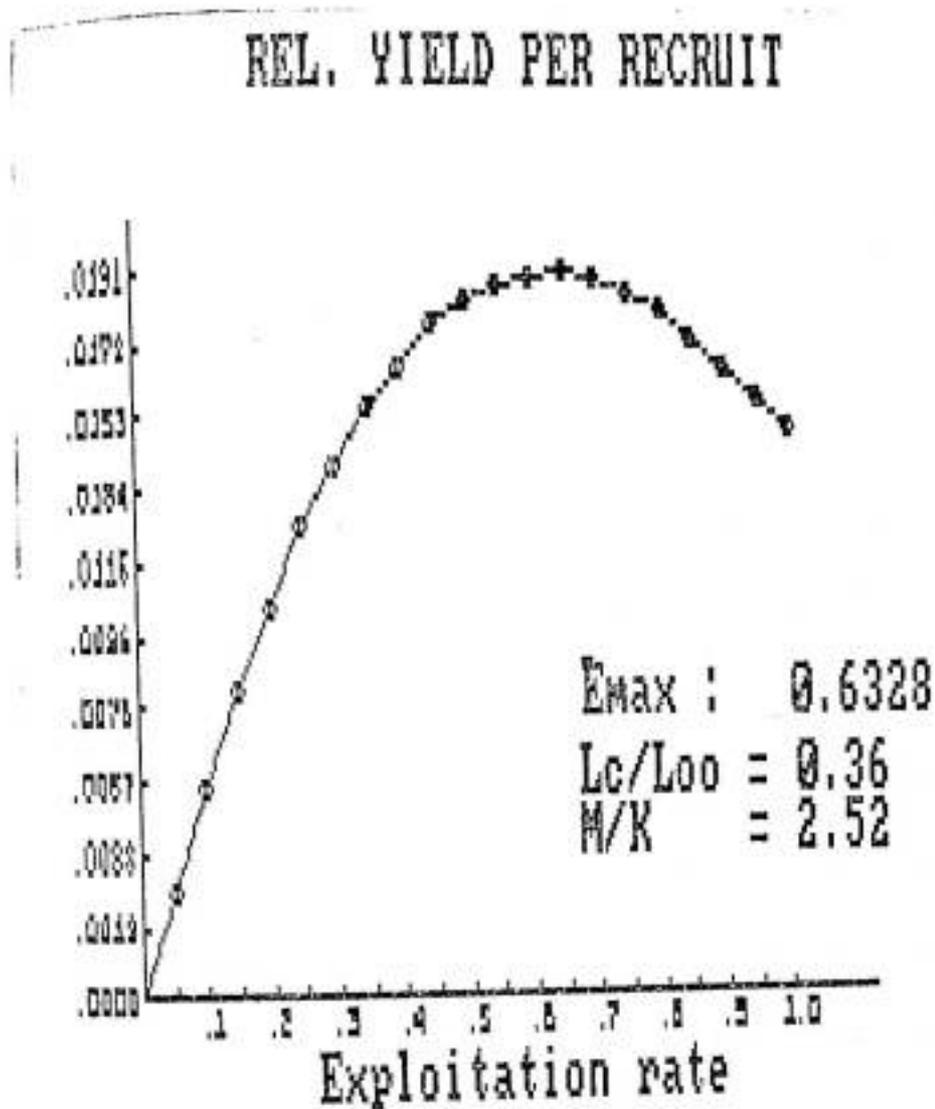
Nilai  $E$  pada  $Y/R$  maksimum adalah merupakan batas laju eksploitasi yang diperbolehkan yang dianggap tidak membahayakan populasi. Nilai  $Y/R$  maksimum adalah 0,0191 gram per rekrut yang di peroleh pada laju eksploitasi  $(E) = 0,65$ .

Tabel 4. Pendugaan Beberapa Nilai  $Y/R$  pada Setiap Perubahan Laju Eksploitasi ( $E$ ) Ikan Lencam matahari (*L.lentjan*) di Sekitar Perairan Kecamatan Bontomatene Kabupaten Selayar.

$E$	$Y/R$	$E$	$Y/R$
0,05	0,0029	0,55	0,0188
0,10	0,0057	0,60	0,0190
0,15	0,0081	0,65	0,0191
0,20	0,0104	0,70	0,0189
0,25	0,0124	0,75	0,0186
0,30	0,0141	0,80	0,0181
0,35	0,0155	0,85	0,0175
0,40	0,0167	0,90	0,0167
0,45	0,0177	0,95	0,0169
0,50	0,0184	1,00	0,0151

\* Dihitung dengan menggunakan program ELEFAN II

Hasil analisis terhadap ikan lencam matahari (*L. lentjan*) di sekitar perairan Kecamatan Bontomatene Kabupaten Selayar, pada saat ini laju eksploitasi( $E$ ) sebesar 0,36 dengan nilai  $Y/R$  sebesar 0,0157 gram per rekrutmen. Ini berarti bahwa masih mungkin dilakukan penambahan upaya penangkapan terhadap ikan lencam matahari (*L. lentjan*) di sekitar perairan Kecamatan Bontomatene Kabupaten Selayar untuk mendapatkan hasil yang optimum.



Gambar 4. Kurva Yield per Recruitment (Y/R) Model Beverton dan Holt (1956) Ikan Lencam Matahari (*L. lentjan*) di Sekitar Perairan Kec. Bontomatene Kabupaten Selayar.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian terhadap parameter dinamika populasi ikan lele (*Lethrinus lentjan*) di sekitar perairan Kecamatan Bontomatene Kabupaten Selayar, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

- Pendugaan beberapa parameter pertumbuhan seperti koefisien laju pertumbuhan ( $K$ ) = 0,3 pertahun memberi gambaran bahwa ikan tersebut memiliki pertumbuhan yang agak lambat. Panjang asimtot ( $L_{\infty}$ ) = 41,2 cm berarti panjang tersebut merupakan panjang maksimum yang dapat dicapai oleh ikan. Umur teoritis ( $t_0$ ) = -0,51 tahun berarti umur ikan pada saat panjangnya sama dengan nol.
- Nilai dugaan hasil per rekrutmen ( $Y/R$ ) sebesar 0,0157 gram per rekrutmen berarti terdapat 0,0157 gram per individu yang dapat diambil sebagai hasil tangkapan.
- Dari nilai laju eksploitasi ( $E$ ) = 0,36 berarti eksploitasi ikan tersebut masih tergolong rendah sehingga masih mungkin dilakukan upaya penangkapan terhadap ikan tersebut untuk mencapai hasil yang optimum.

### Saran

Perlunya dilakukan penambahan alat-alat penangkapan ikan yang lebih modern terutama di sekitar perairan Kecamatan Bontomatene Kabupaten Selayar untuk lebih memaksimalkan upaya penangkapan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1995. Prospek Usaha Pengembangan Perikanan di Sulawesi Selatan. Dinas Perikanan Propinsi Sulawesi Selatan. Ujung Pandang.
- \_\_\_\_\_. 1990. Kebijakan Sub Sektor Perikanan dalam Repelita VI di Sulawesi Selatan. Makalah Pemda Tingkat I Sulawesi Selatan. Ujung Pandang.
- Azis, K.A. 1989. Dinamika Populasi Ikan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat. Institut Pertanian Bogor.
- Arisetyo, S. 1992. Studi Potensi, Tingkat Eksploitasi dan Beberapa Parameter Pertumbuhan Ikan Lencam Merah (*Lethrinus obsoletus*) di Sekitar Perairan Teluk Bone Kabupaten Bone. Tesis. Jurusan Perikanan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang.
- Biusing, E.R. 1987. Dinamika Populasi dan Aspek Biologi Reproduksi Stok Ikan Kembung Lelaki/Rumahan Rastreliger 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.
- Beaufort, L.P and W.M. Chapman. 1951. The Fishes of The Indo-Australia Archipelago. IX. E. Brill, Leiden.
- Effendie, M.L. 1979. Metode Biologi Perikanan. Yayasan Dewi Sri. Bogor.
- Gulland, J.A. 1982. Fish Stock Assessment. FAO Fish. Wellwey Series-on FAO Vol. 1. Roma.
- Jones, R. 1984. Assessing the Effect of Changer in Exploitation Patern Using Length Composition Data. FAO Fish Tech. Paper.
- Kasmawati. 1988. Studi tentang Aspek Biologi Ikan Lencam di Pulau Barranglompo Kotamadya Ujung Pandang dan Sekitarnya. Jurusan Perikanan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang.
- Merta, I.G.S., 1992. Dinamika Populasi Ikan Lemuru, *Sardinella Lemuru* Bleeker 1863 (Pisces: Clupeidae) di Perairan Selat Bali dan Alternatif Pengelolaannya. Disertasi Doktor pada Fakultas Pascasarjana IPB.
- Nikolsky, G.L. 1963. The Ecology of Fisheries. Department of Ichtiology Biologi Soil Faculty Moscow Spute University. Academic Press. London.

- Naba, S. 1992. Beberapa Aspek Biologi Ikan Lencam Matahari di Perairan Selat Makassar. Tesis. Jurusan Perikanan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang.
- Pauly, D. 1983. Some Simple Methode For The Assesment of Tropical Fish Stock. FAO Fish Tech.
- Sardjono. 1979. Buku Pedoman Pengenalan Sumber Perikanan Laut Bagian I. Direktorat Jenderal Perikanan. Jakarta.
- Sparre, P.E., Ursin and S.C. Venema. 1989. Introduction to Tropical Fish Stock Assesment Part I Manual. FAO Fisheries Technical Papaer 306/I, Rome.
- Saanin, H. 1984. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan Jilid I dan II. Bina Cipta. Bandung.