

**DISERTASI**

**ANALISIS POPULASI DAN PEMANFAATAN IKAN  
KEMBUNG LELAKI (*Rastrelliger kanagurta*) DI PERAIRAN  
LAUT FLORES SULAWESI SELATAN**

***ANALYSIS ON POPULATION AND UTILIZATION OF INDIAN  
MACKEREL (*Rastrelliger kanagurta*) IN  
FLORES SEA, SOUTH SULAWESI***

**M U S B I R**

**P0100304003**



**PROGRAM PASCA SARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2007**

ANALISIS POPULASI DAN PEMANFAATAN IKAN  
KEMBUNG LELAKI (*Rastrelliger kanagurta*) DI PERAIRAN LAUT  
FLORES, SULAWESI SELATAN

Disertasi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Doktor

Program Studi  
Ilmu Pertanian

Disusun dan diajukan oleh:

M U S B I R  
P0100304003

kepada

PROGRAM PASCA SARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR

2007

**DISERTASI**

**ANALISIS POPULASI DAN PEMANFAATAN IKAN KEMBUNG LELAKI  
(*Rastrelliger kanagurta*) DI PERAIRAN LAUT FLORES,  
SULAWESI SELATAN**

**Disusun dan diajukan oleh**

**M U S B I R**

**Nomor Pokok P0100304003**

**telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Disertasi  
pada tanggal 7 November 2007  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

**Menyetujui  
Komisi Penasihat,**

---

**Prof.Dr.Ir. Achmar Mallawa, DEA.**

**Promotor**

---

**Prof.Dr.Ir. Sudirman, M.P.**

**Kopromotor**

**Ketua Program Studi  
Ilmu Pertanian,**

---

**Dr.Ir. Najamuddin, M.Sc.**

**Kopromotor**

**Direktur Program Pasca Sarjana  
Universitas Hasanuddin,**

---

**Prof.Ir. H.M.Saleh S.Ali, M.Sc.Ph.D.**

---

**Prof.Dr.dr.A.Razak Thaha, M.Sc.**

## **SURAT PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa Disertasi yang berjudul "Analisis populasi dan pemanfaatan ikan kembung lelaki (*Rastrelliger kanagurta*) di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan", adalah benar merupakan hasil karya saya sendiri dan belum pernah dipublikasikan oleh institusi lain. Semua sumber data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan dengan jelas dan dapat diperiksa kebenarannya.

Makassar, November 2007

M u s b i r  
Nomor Pokok P0100304003

## PRAKATA

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala Taufik dan Rachmat-Nya sehingga karya ilmiah ini dapat diselesaikan. Tema penelitian yang dipilih adalah perikanan ikan kembung dengan judul Analisis populasi dan pemanfaatan ikan kembung lelaki (*Rastreliger kanagurta*) di perairan Laut Flores, Sulawesi Selatan. Penelitian ini berlangsung selama kurang lebih 8 bulan yang dilaksanakan mulai dari bulan Juli 2006 sampai dengan Pebruari 2007.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Prof.Dr.Ir.Achmar Mallawa, DEA atas segala bimbingan dan dorongan yang diberikan selama ini. Dengan bantuan tersebut penulis dapat menyelesaikan disertasi ini dengan baik. Ucapan terima kasih dan penghargaan kepada Bapak Prof.Dr.Ir. Sudirman, M.Pi. dan Bapak Dr.Ir.Najamuddin, M.Sc. selaku anggota pembimbing yang selalu memberi dorongan semangat serta masukan dalam penelitian dan penulisan disertasi ini.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Bapak Prof.Dr.Ir.H.M.NatsirNessa,M.S., Bapak Prof.Dr.Ir.Syamsu Alam Ali, M.S., Bapak Dr.Ir.Budimawan, DEA, Ibu Dr.Ir.Joeharnani Tresnaty, DEA; dan Bapak Dr.Ir.Bambang Sumedi, M.Sc. dari Politeknik

Pertanian Pangkep atas segala saran dan masukan yang telah memperkaya penelitian dan penulisan disertasi ini.

Terima kasih juga disampaikan kepada Rektor Unhas Bapak Prof.Dr.dr.Idrus Paturusi, Sp.Ok., Prof.Dr.Radi A.Gany (pada perodenya). Direktur Program Pasca Sarjana Unhas Prof.Dr.dr. Razak Thaha, M.Sc., Prof.Dr.Ir.H.M.Natsir Nessa, M.S. (pada perodenya) beserta seluruh staf yang telah memberikan fasilitas, pelayanan, dorongan dan arahan pendidikan. Ketua Program Studi S3 Sistem-Sistem Pertanian, Bapak Prof.Dr.Ir.H.M.SalehS.Ali,M.Sc., Prof.Dr.Ir.Syawal Saloko, M.Sc. (pada perodenya) yang telah memberikan dukungan dan motivasi untuk cepat selesai. Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Unhas Bapak Prof.Dr.Ir.Sudirman, M.Pi., Ir.Hamzah Sunusi, M.Sc. (pada perodenya), Ketua Jurusan Perikanan Dr.Ir.Joehanani Tresnaty, DEA., Ir.Irfan Ambas, M.Sc. (pada perodenya), Ketua Program Studi PSP Dr.Ir.Metusalach, M.Sc. atas izin, dorongan dan bantuannya sehingga penulis dapat menyelesaikan studinya.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh teman sejawat di Jurusan Perikanan Unhas atas segala masukan dalam penyempurnaan penelitian ini. Rekan Dr.Ir. Mukti Zainuddin, M.Sc. atas bantuan pemetaan dan mahasiswa (Sapri, Nitsam, Muhammad, Sutrianti, Fitrianti, Dasmawati, Hasrianti) atas bantuan di lapangan.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada orang tua tercinta dan mertua atas dukungan moril dan doa restunya senantiasa menyertai kami. Kepada isteri tercinta dan anak-anakku tersayang atas bantuan dan pengertiannya sehingga disertasi ini dapat diselesaikan. Tak lupa pula terima kasih kepada seluruh pihak yang tidak sempat disebut satu persatu. Penyusunan disertasi ini melalui suatu proses yang panjang namun masih diharapkan adanya kritik dan saran yang sifatnya membangun. Semoga disertasi ini dapat memberikan manfaat bagi umat manusia.

Makassar, November 2007

Penulis

## ABSTRAK

MUSBIR. Analisis populasi dan pemanfaatan ikan kembung lelaki (*Rastrelliger kanagurta*) di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan (dibimbing oleh Achmar Mallawa, Sudirman, Najamuddin).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis (1) biologi populasi dan tingkat eksploitasi; (2) Keramahan lingkungan alat penangkapan ikan; (3) faktor oseanografi yang mempengaruhi kelimpahan ikan kembung lelaki (4) zona potensi penangkapan ikan kembung lelaki di perairan Laut Flores.

Penelitian ini dilaksanakan dari Juli 2006 sampai Pebruari 2007 di perairan Laut Flores termasuk Bulukumba, Bantaeng, Jeneponto, Takalar. Sampel ikan kembung dianalisis di Laboratorium Biologi Perikanan Jurusan Perikanan. Daerah penangkapan ikan dianalisis dengan cara mengikuti operasi penangkapan ikan sebanyak 35 trip. Suhu permukaan laut, salinitas, kecepatan arus, dan fitoplankton diukur langsung pada saat operasi penangkapan ikan. Data citra satelit untuk suhu permukaan laut dan kandungan *chlorophyl-a* Laut Flores diambil dari data TRMM, NOAA, dan Orbview-2.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan kembung lelaki di perairan Laut Flores mengalami tekanan eksplotasi yang tinggi dengan banyaknya ikan muda (juvenil) dan ikan fase pra mijah (pre mature) yang tertangkap; mortalitas penangkapan lebih besar dari mortalitas alami; serta tingkat eksploitasi melebihi 80 % dari hasil tangkapan maksimum lestari.

Alat Penangkapan ikan kembung lelaki yang ramah lingkungan adalah *gill net* karena menangkap ikan dewasa yang sudah memijah. Payang dan *Purse seine* tidak ramah lingkungan karena menangkap ikan muda (*juvenil*) kembung lelaki. Ukuran pertama kali matang gonad dicapai pada 200,3 mm untuk jantan dan 191,6 mm untuk betina. Ukuran mata jaring minimum untuk menangkap ikan yang sudah matang adalah 4,8 cm.

Hasil tangkapan tertinggi didapat pada perairan dengan suhu 29,2 °C, salinitas 34 ppt, kecepatan arus 0,09 m/detik, dan kepadatan fitoplankton 135 individu/ml. Sebaliknya hasil tangkapan terendah pada perairan dengan suhu 27,6 °C, salinitas 28 ppt, kecepatan arus 0,28 m/detik, dan kepadatan fitoplankton 23 individu/ml.

Dengan menggunakan suhu permukaan laut dan konsentrasi *klorofil-a*) dari data citra satelit, daerah potensial penangkapan ikan kembung di Laut Flores dapat diprediksi dan diplotkan pada peta.

## ABSTRACT

MUSBIR. The analysis on population and utilization of Indian Mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) in Flores Sea, South Sulawesi. (supervised by Achmar Mallawa, Sudirman, Najamuddin).

This research aimed to analysis (1) the population biology and exploitation pressure; (2) the environmental friendly of fishing gear; and (3) the affecting of oceanographic factors on fish abundance, (4) the potency of fishing ground of Indian mackerel in Flores Sea.

This research was conducted from July 2006 to February 2007 in waters of Flores Sea including Bulukumba, Bantaeng, Jeneponto, Takalar. Fishes sample was analyzed in Laboratory of Fish Biology at Fisheries Department. Fishing ground was analyzed with the following fishing operation as much 35 trips. Sea surface temperature, water salinity, current speed, phytoplankton density was measured in fishing ground during fishing operation. Data satellite of sea surface temperature and chlorophyll-a was taken from TRMM, NOAA, dan Orbview-2.

The result of study shows that the exploitation pressure of Indian mackerel in Flores Sea was high due to many juvenile and pre-mature was caught; fishing mortality was higher than natural mortality; the exploitation rate was more than 80 % of Maximum Sustainable Yield.

Gill net was fishing gear of Indian mackerel with environmental friendly because it caught old fish after spawn. Seine net and purse seine was not environmental friendly because it caught juvenile fish. The first gonad maturity of Indian mackerel was achieved at 200.3 mm for male and 191.6 mm for female. The mesh size minimum of fishing net suggested to be used is 4.8 cm.

There was a correlation between fish abundance (fishing catch) and oceanographic factors. The highest catch occurring at sea surface temperature 29,2<sup>0</sup>C, water salinity 34 ppt, current seed 0.09 m/second, and phytoplankton density 124 individual /ml. In contrast, the lowest catch occurring at sea surface temperature 27.6 0C, water salinity 28 ppt, current seed 0.28 m/second, and phytoplankton density 31 individual /ml.

Data of sea surface temperature and chlorophyll-a from satellite could be used to predict Indian mackerel abundance and to plot on the map.

**DISERTASI**

**ANALISIS POPULASI DAN PEMANFAATAN IKAN  
KEMBUNG LELAKI (*Rastrelliger kanagurta*) DI PERAIRAN  
LAUT FLORES, SULAWESI SELATAN**

Disusun dan diajukan oleh

**M U S B I R**

Nomor Pokok P010030403

Menyetujui

Komisi Penasihat,

---

Prof.Dr.Ir. Achmar Mallawa, DEA.

Promotor

---

Prof.Dr.Ir. Sudirman, M.P.

Kopromotor

---

Dr.Ir. Najamuddin, M.Sc.

Kopromotor

Ketua Program Studi  
Sistem-Sistem Pertanian,

Direktur Program Pasca Sarjana  
Universitas Hasanuddin,

---

Prof.Dr.Ir. H.M.Saleh S.Ali, M.Sc.

---

Prof.Dr.dr.A.Razak Thaha, M.Sc.

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGANTAR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iv
PRAKATA	v
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xxv
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Hipotesis	10
D. Tujuan Penelitian	11
E. Manfaat Hasil Penelitian	13
F. Kerangka Pemikiran	14
G. Definisi Istilah (Glosarium)	15
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	17
A. Sistematika dan Komposisi Jenis	17

B.	Distribusi dan Kelimpahan	18
C.	Umur dan Pertumbuhan	20
D.	Tingkat Kematangan Gonad	21
E.	Teknologi Penangkapan Ikan Ramah Lingkungan	24
F.	Hasil Tangkapan Per Unit Upaya	29
G.	Pengelolaan Perikanan	31
H.	Aplikasi Penginderaan Jauh pada Perikanan	37
BAB III. METODE PENELITIAN		41
A.	Waktu dan Lokasi Penelitian	41
B.	Bahan dan Alat Penelitian	43
C.	Pengumpulan Data	44
D.	Pengukuran Parameter	45
E.	Metode Analisis	51
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		62
A.	Distribusi Panjang Ikan	62
B.	Perkembangan Bulanan Tingkat Kematangan Gonad	69
C.	Nisbah Kelamin	78
D.	Parameter Pertumbuhan	80
E.	Mortalitas	97
F.	Hasil Per Rekrutmen	99
G.	Potensi Ikan Kembang	100
H.	Upaya Penangkapan	107
I.	Hasil Tangkapan Per Upaya	108

J.	Panjang Pertama Kali Matang Gonad	110
K.	Penentuan Ukuran Mata Jaring	114
L.	Alat Penangkapan Ramah Lingkungan	116
M.	Faktor Oseanografi	122
N.	Musim Penangkapan Ikan	140
O.	Pemetaan Potensi Sumberdaya Ikan Kembung	147
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN		198
A.	Kesimpulan	198
B.	Saran	200
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN-LAMPIRAN		

## DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
1.	Produksi Ikan Kembung ( <i>Rastrelliger</i> spp) menurut Alat tangkap di perairan laut Sulawesi Selatan tahun 2005.	4
2.	Contoh aplikasi masing-masing kanal pada Landsat TM (Trisakti <i>et al.</i> , 2003).	37
3.	Kisaran Spektrum Radiasi Kanal AVHRR (Jars 1993 dalam Widodo <i>et al.</i> , 1998).	38
4.	Peralatan yang digunakan dalam penelitian.	43
5.	Bahan yang digunakan dalam penelitian.	43
6.	Tingkat kematangan gonad ikan kembung	46
7.	Deksripsi set data satelit yang digunakan dalam penelitian	50
8.	Distribusi bulanan tingkat kematangan gonad dari ikan kembung lelaki dari September 2006 sampai dengan Pebruari 2007 di Laut Flores Sulawesi Selatan	69
9.	Distribusi bulanan tingkat kematangan gonad ikan kembung lelaki jantan dari bulan September 2006 sampai dengan Pebruari 2007 di Laut Flores Sulawesi Selatan	71
10.	Distribusi bulanan tingkat kematangan gonad ikan kembung lelaki betina dari bulan September 2006 sampai dengan Pebruari 2007 di Laut Flores Sulawesi Selatan	73
11.	Jumlah dan persentase ikan kembung lelaki jantan dan betina dari bulan September 2006 sampai dengan Pebruari 2007	79

12.	Panjang dari setiap kelompok umur yang diperoleh dengan cara dekomposisi distribusi kelas panjang	91
13.	Estimasi dari parameter persamaan pertumbuhan Von Bertalanffy untuk ikan kembung lelaki di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	93
14.	Umur relatif dan modus panjang ikan kembung lelaki yang tertangkap di Perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	95
15.	Nilai dugaan mortalitas dan Laju eksploitasi ikan kembung lelaki di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	98
16.	Data pendugaan ikan kembung hasil tangkapan per unit upaya (trip) model <i>Shaefer</i>	103
17.	Data pendugaan ikan kembung hasil tangkapan per unit upaya (trip) model <i>Gulland Fox</i>	104
18.	Distribusi ukuran panjang cagak dan matang gonad ikan kembung lelaki jantan	111
19.	Distribusi ukuran panjang cagak dan matang gonad ikan kembung lelaki betina	111
20.	Musim Timur dan Musim Barat di Wilayah Perairan Laut Indonesia	143
21.	Posisi daerah penangkapan ikan kembung lelaki dan hasil tangkapan per trip pada bulan September 2006 di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	169
22.	Posisi daerah penangkapan ikan kembung lelaki dan hasil tangkapan per trip pada bulan Oktober 2006 di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	171

23.	Posisi daerah penangkapan ikan kembung lelaki dan hasil tangkapan per trip pada bulan Nopmber 2006 di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	174
24.	Posisi daerah penangkapan ikan kembung lelaki dan hasil tangkapan per trip pada bulan Desember 2006 di perairan Laut Flores Sulawesi Seatan	176
25.	Posisi daerah penangkapan ikan kembung lelaki dan hasil tangkapan per trip pada bulan Januari 2007 di perairan Laut Flores Sulawesi Seatan	178
26	Posisi daerah penangkapan ikan kembung lelaki dan hasil tangkapan per trip pada bulan Pebruari 2007 di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	180
27	Hasil pengukuran khlorofill-a dan kepadatan fitoplankton Dari September 2006 sampai Pebruari 2007 di Perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	182

## DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
1.	Produksi Ikan Kembung ( <i>Rastrelliger</i> spp) di Perairan Laut Sulawesi Selatan dari tahun 1995 – 2005	2
2.	Hasil tangkapan per unit upaya (CPUE) ikan kembung ( <i>Rastrelliger</i> spp) di Perairan Laut Flores, Sulawesi Selatan dari tahun 1995 – 2005	3
3.	Alur pikir penelitian	14
4.	Ikan kembung lelaki ( <i>R. kanagurta</i> )	41
5.	Lokasi Penelitian (Laut Flores Sulawesi Selatan)	40
6.	Persentase distribusi panjang ikan kembung lelaki (mm) yang tertangkap payang (rata-rata dari 5 ulangan)	62
7.	Persentase kematangan gonad ikan kembung lelaki yang tertangkap payang	63
8.	Persentase distribusi panjang ikan kembung lelaki (mm) yang tertangkap dengan <i>purse seine</i> (rata-rata dari 5 ulangan)	64
9.	Persentase kematangan gonad ikan kembung lelaki yang tertangkap dengan <i>purse seine</i> .	65
10.	Persentase distribusi panjang ikan kembung lelaki (mm) Yang tertangkap <i>gillnet</i> (rata-rata dari 5 ulangan)	66
11.	Persentase kematangan gonad ikan kembung lelaki yang tertangkap dengan <i>gillnet</i>	67
12.	Distribusi Persentase TKG ikan kembung lelaki dari bulan September 2006 sampai dengan Pebruari 2007	70

13.	Distribusi persentase TKG ikan kembung kembang lelaki jantan dari bulan September 2006 sampai dengan Pebruari 2007	72
14.	Persentase TKG ikan kembung kembang lelaki betina dari bulan September 2006 sampai dengan Pebruari 2007	73
15.	Tingkat kematangan gonad V dan VI ikan kembung lelaki dari bulan September 2006 sampai Pebruari 2007	74
16.	Tingkat kematangan gonad V dan VI ikan kembung lelaki jantan dari bulan September 2006 sampai Pebruari 2007	75
17.	Distribusi persentase TKG ikan kembung lelaki betina Dari bulan September 2006 sampai Pebruari 2007	76
18.	Histogram frekwensi kelas panjang ikan kembung lelaki bulan September 2006 di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	80
19.	Pemetaan selisih logaritma natural frekwensi relatif terhadap nilai tengah klas pada setiap kelompok umur ikan kembung lelaki bulan September 2006 di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	81
20.	Histogram frekwensi kelas panjang ikan kembung lelaki bulan Oktober 2006 di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan.	82
21.	Pemetaan selisih logaritma natural frekwensi relatif terhadap nilai tengah klas pada setiap kelompok umur ikan kembung lelaki bulan Oktober 2006 di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	83
22.	Histogram frekwensi kelas panjang ikan kembung I lelaki bulan Nopember 2006 di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	83

23.	Pemetaan selisih logaritma natural frekwensi relatif terhadap nilai tengah klas pada setiap kelompok umur ikan kembung lelaki bulan Nopember 2006 di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	84
24.	Histogram frekwensi kelas panjang ikan Pemetaan selisih logaritma natural frekwensi relatif terhadap nilai tengah klas pada setiap kelompok umur ikan kembung lelaki bulan Desember 2006 di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	85
25.	Pemetaan selisih logaritma natural frekwensi relatif terhadap nilai tengah klas pada setiap kelompok umur ikan kembung lelaki bulan Desember 2006 di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	86
26.	Histogram frekwensi klas panjang ikan kembung lelaki bulan Januari 2007 di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	87
27.	Pemetaan selisih logaritma natural frekwensi relatif terhadap nilai tengah klas pada setiap kelompok umur ikan kembung lelaki bulan Januari 2007 di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	88
28.	Histogram frekwensi klas panjang ikan kembung lelaki bulan Pebruari 2007 di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	89
29.	Pemetaan selisih logaritma natural frekwensi relatif terhadap nilai tengah klas pada setiap kelompok umur ikan kembung lelaki bulan Pebruari 2007 di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	90

30.	Modus panjang ikan kembung lelaki dari bulan September 2006 sampai Pebruari 2007 yang tertangkap di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	92
31.	Kurva pertumbuhan ikan kembung lelaki yang tertangkap di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	96
32.	Hubungan antara hasil per rekrut (Y/R) dengan laju eksplotasi ikan kembung lekaki yang tertangkap di Perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	99
33.	Produksi ikan kembung lelaki di perairan laut setiap Kabupaten Bagian Selatan Sulawesi Selatan	100
34.	Produksi ikan kembung lelaki di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan tahun 1995-2005	101
35.	Hubungan antara produksi ikan kembung dengan periode penangkapan mulai tahun 1995-2005	102
36.	Hubungan CPUE dengan upaya penangkapan (Model <i>Schaefer</i> )	103
37.	Hubungan CPUE dengan upaya penangkapan (Model <i>Gulland Fox</i> )	105
38.	Tingkat Pemanfaatan ikan kembung di perairan Laut Fores Sulawesi Selatan dari tahun 1995 sampai dengan 2005	106
39.	Hubungan antara upaya penangkapan ikan dengan periode penangkapan 11 tahun (1995-2005)	107
40.	Hubungan antara <i>CPUE</i> dengan periode penangkapan. penangkapan 11 tahun (1995-2005)	108
41.	Diagram persentase ikan kembung lelaki jantan matang gonad	110
42.	Diagram persentase ikan kembung lelaki betina matang gonad	110

43.	Persentase jumlah ikan matang gonad dan panjang cagak dari ikan kembung lelaki jantan di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	112
44.	Persentase jumlah ikan matang gonad dan panjang cagak dari ikan kembung lelaki betina di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	112
45.	Hubungan antara ikan kembung lelaki hasil tangkapan ikan dengan suhu permukaan laut	123
46.	Hubungan antara ikan kembung lelaki hasil tangkapan dengan salinitas perairan.	125
47.	Hubungan antara ikan kembung lelaki hasil tangkapan dengan kecepatan arus (m/det) di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	128
48.	Pola arus permukaan laut pada musim barat (Desember sampai Pebruari)	132
49.	Pola arus permukaan laut pada musim timur (Juni sampai Agustus)	133
50.	Hubungan antara jumlah ikan ikan kembung lelaki hasil tangkapan dengan salinitas perairan	135
51.	Daerah upwelling dan sinking di beberapa perairan laut di Indonesia	139
52.	Distribusi jumlah rata-rata hari operasi penangkapan ikan dengan <i>gillnet</i> dari bulan September 2006-Pebruari 2007 di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	141
53.	Distribusi jumlah hari operasi penangkapan ikan dengan <i>Purse seine</i> alat bantu cahaya dari bulan September 2006-Pebruari 2007 di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	142
54.	Arah angin dan garis-garis isobar bulan Januari sampai dengan bulan Maret (atas) dan Juli sampai September (bawah)	144

55.	Karakteristik kedalaman perairan laut Sulawesi Selatan bagian selatan	149
56.	Citra suhu permukaan laut di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan pada bulan Juli 2006	152
57.	Citra suhu permukaan laut di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan pada bulan Agustus 2006	153
58.	Citra suhu permukaan laut di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan pada bulan September 2006	155
59.	Citra suhu permukaan laut di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan pada bulan Oktober 2006.	155
60.	Citra suhu permukaan laut di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan pada bulan Nopember 2006	156
61.	Citra suhu permukaan laut di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan pada bulan Desember 2006	157
62.	Citra suhu permukaan laut di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan pada bulan Januari 2007	158
63.	Citra suhu permukaan laut di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan pada bulan Pebruari 2007	159
64.	Citra <i>klorofil-a</i> di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan pada bulan Juli 2006	161
65.	Citra <i>klorofil-a</i> di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan pada bulan Agustus 2006	162
66.	Citra <i>klorofil-a</i> di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan pada bulan September 2006.	162
67.	Citra <i>Klorofil-a</i> di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan pada bulan Oktober 2006	163
68.	Citra <i>Klorofil-a</i> di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan pada bulan Nopember 2006	165

69.	Citra <i>Klorofil-a</i> di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan pada bulan Desember 2006	166
70.	Citra <i>Klorofil-a</i> di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan pada bulan Januari 2007	166
71.	Citra <i>Klorofi l-a</i> di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan pada bulan Pebruari 2007	167
72.	Jumlah ikan kembung lelaki hasil tangkapan dan sebaran <i>klorofil-a</i> pada bulan September 2006 di daerah penangkapan ikan Laut Flores, Sulawesi Selatan	170
73.	Jumlah ikan kembung lelaki hasil tangkapan dan sebaran suhu permukaan laut pada bulan September 2006 di daerah penangkapan ikan Laut Flores, Sulawesi Selatan	170
74.	Jumlah ikan kembung lelaki hasil tangkapan dan sebaran <i>khlorofil-a</i> pada bulan Oktober 2006 di daerah penangkapan ikan Laut Flores, Sulawesi Selatan	172
75.	Jumlah ikan kembung lelaki hasil tangkapan dan sebaran suhu permukaan laut pada bulan Oktober 2006 di daerah penangkapan ikan Laut Flores, Sulawesi Selatan	172
76.	Jumlah ikan kembung lelaki hasil tangkapan dan sebaran <i>klorofil-a</i> pada bulan Nopember 2006 di daerah penangkapan ikan Laut Flores, Sulawesi Selatan	175
77.	Jumlah ikan kembung lelaki hasil tangkapan dan sebaran suhu permukaan laut pada bulan Nopember 2006 di daerah penangkapan ikan Laut Flores, Sulawesi Selatan	175
78.	Jumlah ikan kembung lelaki hasil tangkapan dan sebaran khlorofil-a pada bulan Desember 2006 di daerah penangkapan ikan Laut Flores, Sulawesi Selatan	177

79.	Jumlah ikan kembung lelaki hasil tangkapan dan sebaran suhu permukaan laut pada bulan Desember 2006 di daerah penangkapan ikan Laut Flores, Sulawesi Selatan	177
80.	Jumlah ikan kembung lelaki hasil tangkapan dan sebaran khlorofil-a pada bulan Januari 2007 di daerah penangkapan ikan Laut Flores, Sulawesi Selatan	179
81.	Jumlah ikan kembung lelaki hasil tangkapan dan sebaran suhu permukaan laut pada bulan Januari 2007 di daerah penangkapan ikan Laut Flores, Sulawesi Selatan	179
82.	Jumlah ikan kembung lelaki hasil tangkapan dan sebaran khlorofil-a pada bulan Pebruari 2007 di daerah penangkapan ikan Laut Flores, Sulawesi Selatan	181
83.	Jumlah ikan kembung lelaki hasil tangkapan dan sebaran suhu permukaan laut pada bulan Pebruari 2007 di daerah penangkapan ikan Laut Flores, Sulawesi Selatan	181
84.	Hubungan antara keadatan fitolankton (individu/ml) Dengan konsntrasi khlorofill-a di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	183
85.	Rata-rata jumlah ikan kembung lelaki hasil tangkapan Per trip pada bulan September 2006 di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	184
86.	Zona penangkapan ikan kembung lelaki pada bulan September 2006 di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	185
87.	Rata-rata jumlah ikan kembung lelaki hasil tangkapan Per trip pada bulan Oktober 2006 di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	187

88.	Zona penangkapan ikan kembung lelaki pada bulan Oktober 2006 di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	188
89.	Rata-rata jumlah ikan kembung lelaki hasil tangkapan Per trip pada bulan Nopember 2006 di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	189
90.	Zona penangkapan ikan kembung lelaki pada bulan Nopember 2006 di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	190
91.	Rata-rata jumlah ikan kembung lelaki hasil tangkapan Per trip pada bulan Desember 2006 di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	191
92.	Zona penangkapan ikan kembung lelaki pada bulan Desember 2006 di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	192
93.	Rata-rata jumlah ikan kembung lelaki hasil tangkapan Per trip pada bulan Januari 2006 di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	193
94.	Zona penangkapan ikan kembung lelaki pada bulan Januari 2006 di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	194
95.	Rata-rata jumlah ikan kembung lelaki hasil tangkapan Per trip pada bulan Pebruari 2006 di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	195
96.	Zona penangkapan ikan kembung lelaki pada bulan Pebruari 2006 di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	196

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Halaman
1.	Distribusi frekwensi panjang ikan kembung lelaki yang tertangkap payang di perairan laut Flores Sulawesi Selatan	214
2.	Persentase kematangan gonad ikan kembung lelaki yang tertangkap payang di perairan laut Flores Sulawesi Selatan	214
3.	Distribusi frekwensi panjang ikan kembung lelaki yang tertangkap <i>purse seine</i> cincin di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	215
4.	Persentase kematangan gonad ikan kembung lelaki yang tertangkap <i>purse seine</i> di perairan laut Flores Sulawesi Selatan	215
5.	Distribusi frekwensi panjang ikan kembung lelaki yang tertangkap <i>gill net</i> di perairan laut Flores Sulawesi Selatan	216
6.	Persentase kematangan gonad ikan kembung lelaki yang tertangkap <i>gill net</i> di perairan laut Flores Sulawesi Selatan	216
7.	Tingkat kematangan gonad Ikan kembung lelaki jantan dan betina setiap bulan September 2006 sampai dengan Pebruari 2007	217
8.	Persentase tingkat kematangan gonad Ikan kembung lelaki jantan dan betina dari bulan September 2006 sampai dengan bulan Pebruari 2007	217
9.	Tingkat kematangan gonad Ikan kembung lelaki jantan setiap bulan dari September 2006 sampai dengan Pebruari 2007	218

10.	Persentase tingkat kematangan gonad Ikan kembang lelaki jantan setiap bulan dari September 2006 sampai dengan Pebruari 2007	218
11.	Tingkat kematangan gonad ikan kembang lelaki betina setiap bulan dari September 2006 sampai dengan Pebruari 2007	219
12.	Persentase tingkat kematangan gonad Ikan kembang lelaki betina setiap bulan dari September 2006 Sampai dengan Pebruari 2007	219
13.	Perbandingan jumlah jantan dan betina ikan kembang lelaki dari bulan September 2006 sampai Pebruari 2007	220
14.	Perhitungan kelompok umur bulan September 2006	222
15.	Gambar kelompok umur bulan September 2006	223
16.	Perhitungan kelompok umur bulan Oktober 2006	224
17.	Gambar kelompok umur bulan Oktober 2006.	225
18.	Perhitungan kelompok umur bulan Nopember 2006	226
19.	Gambar kelompok umur bulan Nopember 2006	227
20.	Perhitungan kelompok umur bulan Desember 2006	228
21.	Gambar kelompok umur bulan Desember 2006	229
22.	Perhitungan kelompok umur bulan Januari 2007	230
23.	Gambar kelompok umur bulan Januari 2007	231
24.	Perhitungan kelompok umur bulan Pebruari 2007	232
25.	Gambar kelompok umur bulan Pebruari 2007	233

26.	Perhitungan pertumbuhan ikan kembung lelaki yang tertangkap di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	234
27.	Perhitungan mortalitas ikan kembung lelaki di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	236
28.	Perhitungan hasil per rekrutment kembung lelaki di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	237
29.	Hasil per rekrut (Y/R) Beverton dan Holt dari ikan kembung lelaki yang tertangkap di Perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	239
30.	Produksi ikan kembung (ton) di perairan laut Flores Sulawesi Selatan	240
31.	Sidik ragam hubungan antara produksi ikan kembung dengan periode penangkapan tahun 1995-2005	240
32.	Jumlah trip alat penangkapan ikan yang menangkap ikan kembung (ton) di perairan laut Flores Sulawesi Selatan tahun 1995	241
33.	Jumlah trip alat penangkapan ikan yang menangkap Ikan kembung (ton) di perairan laut Flores Sulawesi Selatan tahun 1996	241
34.	Jumlah trip alat penangkapan ikan yang menangkap ikan kembung (ton) di perairan laut Flores Sulawesi Selatan tahun 1997	242
35.	Jumlah trip alat penangkapan ikan yang menangkap ikan kembung (ton) di perairan laut Flores Sulawesi Selatan tahun 1998	242
36.	Jumlah trip alat penangkapan ikan yang menangkap ikan kembung (ton) di perairan laut Flores Sulawesi Selatan tahun 1999	243
37.	Jumlah trip alat penangkapan ikan yang menangkap ikan kembung (ton) di perairan laut Flores Sulawesi Selatan tahun 2000	243

38.	Jumlah trip alat penangkapan ikan yang menangkap ikan kembung (ton) di perairan laut Flores Sulawesi Selatan tahun 2001	244
39.	Jumlah trip alat penangkapan ikan yang menangkap ikan kembung (ton) di perairan laut Flores Sulawesi Selatan tahun 2002	244
40.	Jumlah trip alat penangkapan ikan yang menangkap ikan kembung (ton) di perairan laut Flores Sulawesi Selatan tahun 2003	245
41.	Jumlah trip alat penangkapan ikan yang menangkap ikan kembung (ton) di perairan laut Flores Sulawesi Selatan tahun 2004	245
42.	Jumlah trip alat penangkapan ikan yang menangkap ikan kembung (ton) di perairan laut Flores Sulawesi Selatan tahun 2005	246
43.	Standarisasi trip alat penangkapan kan ( <i>Fishing Power Index</i> ) yang menangkap ikan kembung di perairan laut Flores Sulawesi Selatan tahun 1995	246
44.	Standarisasi trip alat penangkapan kan ( <i>Fishing Power Index</i> ) yang menangkap ikan kembung di perairan laut Flores Sulawesi Selatan tahun 1996	247
45.	Standarisasi trip alat penangkapan kan ( <i>Fishing Power Index</i> ) yang menangkap ikan kembung di perairan laut Flores Sulawesi Selatan tahun 1997	247
46.	Standarisasi trip alat penangkapan kan ( <i>Fishing Power Index</i> ) yang menangkap ikan kembung di perairan laut Flores Sulawesi Selatan tahun 1998	248

47.	Standarisasi trip alat penangkapan kan ( <i>Fishing Power Index</i> ) yang menangkap ikan kembung di perairan laut Flores Sulawesi Selatan tahun 1999	248
48.	Standarisasi trip alat penangkapan kan ( <i>Fishing Power Index</i> ) yang menangkap ikan kembung di perairan laut Flores Sulawesi Selatan tahun 2000	249
49.	Standarisasi trip alat penangkapan kan ( <i>Fishing Power Index</i> ) yang menangkap ikan kembung di perairan laut Flores Sulawesi Selatan tahun 2001	249
50.	Standarisasi trip alat penangkapan kan ( <i>Fishing Power Index</i> ) yang menangkap ikan kembung di perairan laut Flores Sulawesi Selatan tahun 2002	250
51.	Standarisasi trip alat penangkapan kan ( <i>Fishing Power Index</i> ) yang menangkap ikan kembung di perairan laut Flores Sulawesi Selatan tahun 2003	250
52.	Standarisasi trip alat penangkapan kan ( <i>Fishing Power Index</i> ) yang menangkap ikan kembung di perairan laut Flores Sulawesi Selatan tahun 2004	251
53.	Standarisasi trip alat penangkapan kan ( <i>Fishing Power Index</i> ) yang menangkap ikan kembung di perairan laut Flores Sulawesi Selatan tahun 2005	251
54.	Hasil tangkapan, effort standar dan CPUE standar Ln CPUE standar ikan kembung di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	252
55.	Hubungan antara CPUE standa dengan Effort standar ikan kembung di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	253

56.	Sidik ragam hubungan antara CPUE dengan effort standar (metode <i>Shaefer</i> )	254
57.	Hasil tangkapan, effort standar dan CPUE standar Ln CPUE standar ikan kembung di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	255
58.	Hubungan antara Ln CPUE standar dengan Effor standar ikan kembung di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	256
59.	Sidik ragam hubungan antara Ln CPUE dengan effort standar (metode <i>Gulland Fox</i> )	257
60.	Sidik ragam hubungan antara CPUE dengan periode penangkapan mulai tahun 1995-2005	258
61.	Sidik ragam hubungan antara effort standar dengan periode penangkapan mulai tahun 1995-2005	259
62.	Distribusi frekwensi panjang cagak (mm) dan perhitungan panjang pertamakali matang gonad ikan kembung lelaki jantan	260
63.	Distribusi frekwensi panjang cagak (mm) dan perhitungan panjang pertamakali matang gonad ikan lelaki betina.	262
64.	Panjang cagak dan lingkaran badan ikan kembung lelaki yang tertangkap di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	263
65.	Analisis regresi antara lingkaran badan dengan panjang cagak ikan kembung lelaki yang tertangkap di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan	265
66.	Sidik ragam hubungan antara panjang ikan dan lingkaran badan	265
67.	Hasil perhitungan ikan kembung lelaki hasil tangkapan dan pengukuran suhu, salinitas, kecepatan arus dan kepadatan fitoplankton	266

68.	Sidik ragam hubungan antara hasil tangkapan dengan Suhu perairan	267
69.	Sidik ragam hubungan antara hasil tangkapan dengan salinitas perairan	268
70.	Sidik ragam hubungan antara hasil tangkapan dengan Kecepatan arus	268
71.	Sidik ragam hubungan antara hasil tangkapan dengan Konsentrasi fitoplankton	269
72.	Sidik ragam regresi berganda antara hasil tangkapan dengan suhu, salinitas, kecepatan arus, dan konsentrasi fitoplankton	270
73.	Jenis Fitoplankton di area penangkapan ikan kembung lelaki	271

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

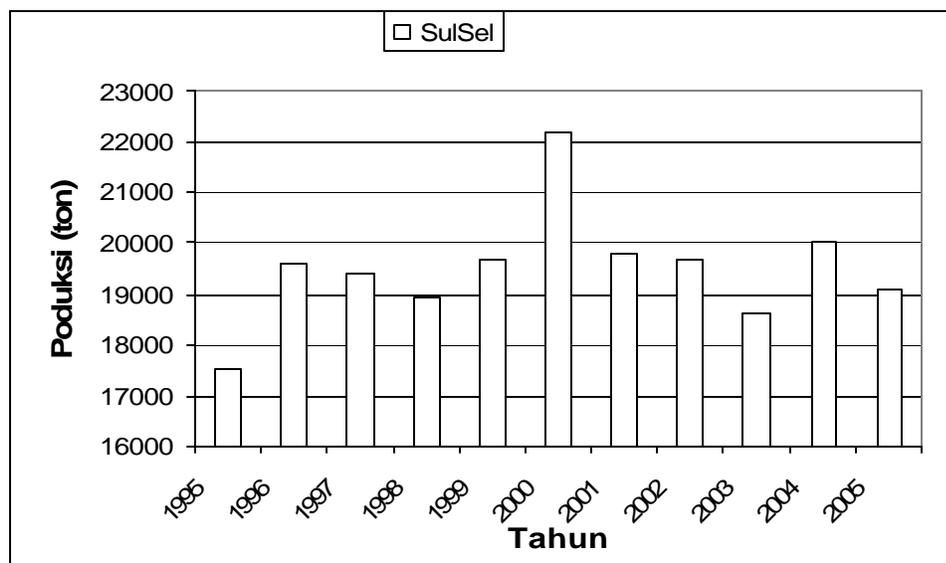
Potensi perikanan Laut Flores (perairan bagian selatan dari Sulawesi Selatan) diperkirakan 168.780 ton pertahun dan 63 % diantaranya adalah ikan pelagis kecil. Dari potensi ikan pelagis kecil tersebut, 15 % diantaranya adalah ikan kembung (Pusat Riset Perikanan Tangkap, 2005). Bahkan KOMNAS Pengkajian Stok Sumberdaya Ikan Laut (1998) melaporkan bahwa dari potensi ikan pelagis kecil pada wilayah pengelolaan IV (Selat Makassar dan Laut Flores), 29 % diantaranya adalah ikan kembung.

Ikan kembung adalah spesies pelagis kecil dan salah satu jenis ekonomis penting di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan bahkan di Indonesia (Ditjen Perikanan, 1979). Ikan kembung (*Rastrelliger* spp) dapat dibedakan menjadi tiga spesies yaitu *Rastrelliger kanagurta*, *R. brachysoma*, *R. faugni* (Collete & Nauen, 1983). Ikan kembung di perairan laut Indonesia umumnya terdiri atas dua spesies yaitu ikan kembung lelaki (*R. kanagurta*) dan kembung perempuan (*R. brachysoma*).

Ikan kembung menyebar dari Afrika Selatan ke Indo Pasifik Barat, Seychelles dan Laut Merah, masuk ke Indonesia dan lepas pantai bagian

utara Australia, ke Melanesia, Micronesia, Samoa, China, dan Kepulauan Ryukyu Jepang, serta masuk ke Laut Mediterranean melalui Terusan Suez. (Collete & Naauen, 1983).

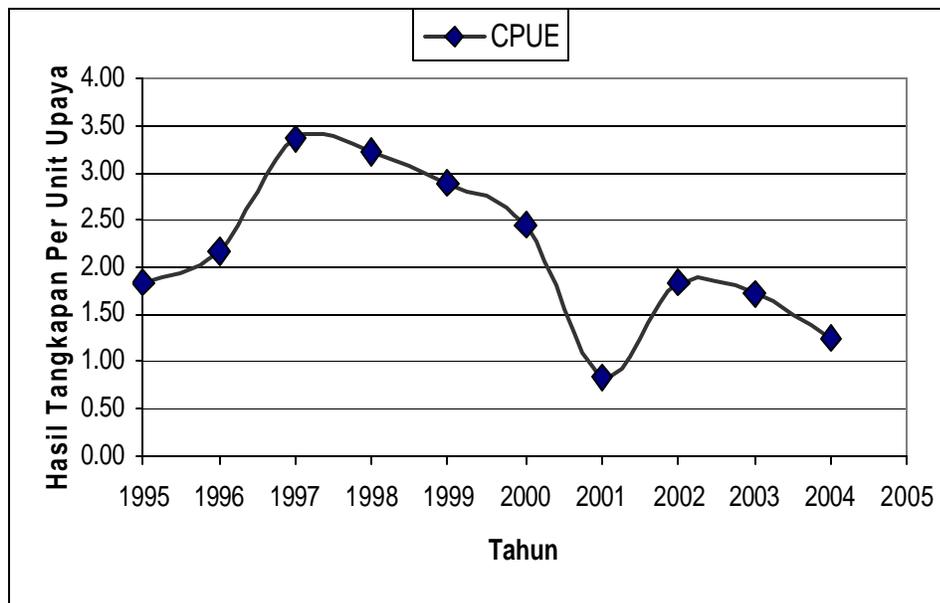
Di Sulawesi Selatan, ikan kembung menunjang perikanan komersial yang ditangkap dari tiga perairan laut antara lain Selat Makassar, Laut Flores, dan Teluk Bone. Produksi ikan kembung (*Rastrelliger spp*) dari perairan laut Sulawesi Selatan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Produksi Ikan Kembung (*Rastrelliger spp*) di Perairan Laut Sulawesi Selatan dari tahun 1995 - 2005. (Sumber: Diskanlut 1996-2006).

Pada Gambar 1 terlihat bahwa produksi ikan kembung di Sulawesi Selatan mengalami fluktuasi, dimana produksi pada tahun 1995 mencapai 17.502 ton, dan mencapai puncak produksi sebesar 22.117 ton pada tahun 2000, kemudian menurun lagi sampai 19.124 ton pada tahun 2005.

Selanjutnya hasil tangkapan per unit upaya dari ikan kembung di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan (Bulukumba, Bantaeng, Jeneponto, Takalar) disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil tangkapan per unit upaya (*CPUE*) ikan kembung (*Rastrelliger* spp) di Perairan Laut Flores, Sulawesi Selatan dari tahun 1995 - 2005. (Sumber: DPK 1996-2006).

Pada Gambar 2 terlihat bahwa hasil tangkapan perunit upaya (*CPUE*) dari ikan kembung di perairan Laut Flores cenderung mengalami penurunan. Pada tahun 1998, *CPUE* sebesar 3,233 (dengan hasil tangkapan 2606 ton dari 806 unit upaya), selanjutnya mengalami penurunan setiap tahun sampai tahun 2001 dengan *CPUE* sebesar 0,837 (hasil tangkapan 2395 ton dari 2860 unit alat). Kemudian pada tahun 2002, *CPUE* naik menjadi 1,843 (hasil tangkapan 4540 ton dari unit alat

2463) dan selanjutnya mengalami penurunan sampai tahun 2004 dengan *CPUE* 1,253 (hasil tangkapan 3822 ton dan 3050 unit alat).

Disamping itu banyak ikan kembung ukuran kecil yang tertangkap antara lain 1,5 cm panjang total di perairan Barru (Mallawa *et al.*, 1990; Sudirman, 2003), 6,9 cm panjang total di perairan Selayar (Mallawa *et al.*, 2006), 12 cm panjang total di perairan Takalar (Nurhayati, 2006), 12 cm panjang total di perairan Kajang Bulukumba (Nurasmi, 2006).

Dengan adanya kecenderungan penurunan *CPUE* dari ikan kembung di perairan Laut Flores Sulawesi Selatan serta banyaknya ukuran kecil yang tertangkap menunjukkan bahwa ikan ini kemungkinan mengalami tekanan eksploitasi yang tinggi. Hal ini disebabkan karena sering terjadi penangkapan penuh yang tidak dibatasi sampai terjadinya tangkapan berlebihan (*overfishing*). Selanjutnya beberapa alat yang menangkap ikan kembung disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Produksi ikan kembung (*Rastrelliger* spp) menurut alat tangkap di Perairan Sulawesi Selatan Tahun 2005.

No.	Jenis Alat	Jumlah Unit	Hasil Tangkapan (Ton)	<i>CPUE</i> (ton/unit)
1.	Payang	112	305.6	2,7
2.	Pukat Pantai	499	38.2	0,07
3.	Pukat Cincin	701	1451.6	2,07
4.	Jaring Insang Hanyut	472	496.6	1,05
5.	Jaring Insang Lingkar	68	152.8	2,24
6.	Jaring Insang Tetap	2028	649.4	3,12
7.	Bagan Tancap	247	725.8	2,94
	Total		3819.9	

Sumber: Diskanlut Propinsi Sulawesi Selatan (2006)

Tabel 1 menunjukkan bahwa ikan kembung ditangkap oleh berbagai alat penangkapan ikan. Beberapa alat tangkap yang menangkap ikan kembung tersebut tidak ramah lingkungan. Metode penangkapan ikan yang tidak ramah lingkungan bisa menimbulkan resiko gangguan keseimbangan ekosistem, penurunan kapasitas produksi, dan ancaman kepunahan.

Penelitian mengenai ikan kembung telah dilakukan oleh beberapa peneliti antara lain: Sujastani (1974) meneliti jenis-jenis ikan kembung di Laut Jawa, dimana didapatkan dua spesies yaitu kembung lelaki (*R. kanagurta*) dan kembung perempuan (*R. brachyosoma*). Suhendradata & Rasmadji (1991) meneliti ikan kembung perempuan (*R. brachyosoma*) di perairan sebelah utara Tegal, dimana pendugaan pertama kali matang gonad terjadi pada ukuran 15,66 cm untuk betina dan 16,03 cm untuk jantan serta perbandingan kelamin jantan dan betina seimbang. Banon *et al.*, (1991) meneliti pendugaan kelangsungan hidup ikan kembung (*R. kanagurta*) pada tingkat pre-rekrut di Laut Jawa, dimana induk sejumlah  $6,6 \times 10^7$  ekor menghasilkan  $2,8 \times 10^{12}$  butir telur dan yang menjadi ukuran awal rekrut 8,25 cm panjang cagak Gafa (1991) meneliti aspek biologi ikan kembung (*R. kanagurta*) yang tertangkap di perairan Selat Makassar pada awal musim barat dan awal musim timur, dimana fekunditas antara 26.000 – 74.000 butir. Nurhakim (1993) meneliti beberapa parameter populasi ikan kembung di perairan Laut Jawa, dimana musim pemijahan

utama terjadi dari bulan April dan Agustus dan musim pemijahan tambahan terjadi dari bulan Agustus sampai Desember. Merta (1993) meneliti tentang status perikanan kembung perempuan (*R. brachyosoma*) di Kalimantan Barat, dimana tingkat pengusahaannya sudah mencapai 94 % dari potensi lestariannya. Sudirman (2003) meneliti komposisi dan TKG ikan kembung yang tertangkap dengan bagan rambo di perairan Barru Selat Makassar, dimana ikan kembung yang tertangkap 96,29 % belum dewasa.

Penelitian ilmiah secara mendetail mengenai bologi populasi, tekanan eksploitasi, penangkapan ikan ramah lingkungan, daerah penangkapan, serta faktor oseanografi yang mempengaruhi ikan kembung lelaki di perairan Laut Flores belum pernah dilakukan. Oleh karena itu sangat perlu dilakukan pengkajian mendalam menyangkut tekanan eksploitasi, potensi lestari, tingkat pemanfaatan, alat penangkapan ramah lingkungan, kelimpahan, musim pemijahan, daerah penangkapan, dan beberapa faktor lingkungan yang mempengaruhinya.

## B. Rumusan Masalah

Pengelolaan sumberdaya ikan secara umum di perairan laut Sulawesi Selatan (Selat Makassar, Laut Flores, dan Teluk Bone) belum dilaksanakan secara baik (Nessa *et al.*, 1986; Ali, 2005; Mallawa *et al.*, 2005). Menurut Moyle & Moyle (1995) dan Bruton (1995) penangkapan jenis-jenis ikan ekonomis tanpa dibarengi dengan pengelolaan dapat menyebabkan kelebihan penangkapan (*overfishing*) bahkan beresiko terhadap ancaman kepunahan. Hal ini bisa terjadi pada ikan kembung karena belum adanya pengelolaan serta rendahnya perhatian dan dukungan pemerintah dalam program pengelolaan dan konservasi lingkungan.

Kebijakan pengelolaan dan konservasi sumberdaya ikan dapat terlaksana dengan baik bila berdasarkan pada informasi penelitian ilmiah yang akurat (Nessa & Sudirman, 2003; Mallawa, 2007). Demikian juga pada pengelolaan dan konservasi ikan kembung di perairan Laut Flores memerlukan informasi ilmiah yang mendetail seperti tekanan eksploitasi, penangkapan ikan berkelanjutan, musim penangkapan, daerah penangkapan, kelimpahan, serta faktor-faktor oseanografi yang berpengaruh.

Data yang tersedia menunjukkan bahwa ikan kembung banyak ditangkap oleh beberapa alat tangkap antara lain: pukot pantai, sero, bagan tancap, payang, jaring insang, rawai, pukot cincin, bagan perahu

(Diskanlut Sulawesi Selatan, 2006). Pada wilayah perairan dimana terjadi penyebaran ikan kembung, dibutuhkan justifikasi yang kuat apakah pada daerah asuhan dan daerah pemijahan terjadi penangkapan ikan. Berdasarkan ukuran panjang, ikan kembung yang tertangkap di Laut Jawa yaitu 8-23 cm panjang cagak (Banon *et al.*, 1991), yang tertangkap dengan bagan rambo di perairan Barru Selat Makassar adalah 1,5 cm sampai 23,5 cm panjang total (Mallawa *et al.*, 1990; Sudirman, 2003), yang tertangkap dengan bagan di perairan Selayar adalah ukuran 6,9 sampai 11,6 cm panjang total (Mallawa *et al.*, 2006). Hal ini menandakan bahwa ikan yang berukuran juvenil ikut tertangkap. Dengan adanya ikan kembung ukuran *juvenil* yang tertangkap menunjukkan bahwa daerah asuhan ikan juga dijadikan sebagai daerah penangkapan.

Ikan kembung yang memasuki fase TKG mijah juga banyak tertangkap di perairan Pulau Panggang, Pulau-Pulau seribu (Burhanuddin & Djamali, 1977) serta di Laut Jawa (Banon & Sadotomo, 1993; Nurhakim (1993a), di Perairan Takalar (Sudirman, 2000), di Perairan Barru (Sudirman, 2003). Adanya ikan kembung fase mijah yang tertangkap menunjukkan bahwa daerah pemijahan juga dijadikan sebagai daerah penangkapan. Sebagaimana terjadi penangkapan pada daerah pemijahan ikan herring di Laut Baltic (Oulasvirta, 1988) dan di Teluk Finlandia (Oulasvirta & Lethtonen, 1988). Penelitian lokasi pemijahan ikan kembung

dan faktor oseanografi yang mempengaruhinya belum pernah dilakukan secara ilmiah.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor oseanografi atau faktor lingkungan berpengaruh pada kelimpahan ikan seperti: komposisi ikan di estuaria Australia (Griffiths, 2001), pada ikan terbang di Laut Flores dan Selat Makassar (Ali, 2006); ikan-ikan di perairan estuaria Bulukumba (Musbir 2006a), pada udang putih di perairan estuaria Kalibone Pangkep (Musbir 2006b), ikan tuna albacore di perairan Northwestern North Pacific (Zainuddin *et al.*, 2006). Kelimpahan larva ikan anchovy di Teluk Atchafalaya terkait dengan peningkatan *chlorophyll-a* dan makanan (Rayne & Shawl, 1994). Fluktuasi dari telur dan kelimpahan larva ikan anchovy berkorelasi positif dengan fluktuasi suhu, salinitas, produktivitas primer, dan kuantitas zooplankton (Regner, 1996). Perubahan penangkapan ikan terkait dengan perubahan suhu (Ogawa, 1979). Biomassa ikan dipengaruhi oleh sumber makanan (Barton, 2002; Brewer *et al.*, 1995). Pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan terbang dipengaruhi beberapa jenis makanan alami (Ali & Nessa, 1993; Nessa *et al.*, 1993). Penelitian hubungan dan pengaruh faktor oseanografi terhadap keberadaan dan kelimpahan ikan kembung secara ilmiah belum pernah dilakukan. Oleh karena itu sangat penting untuk mengkaji secara ilmiah mengenai pengaruh beberapa faktor oseanografi terhadap kelimpahan dan distribusi ikan kembung.

Untuk keperluan pengelolaan dan pemanfaatan ikan kembung secara berkelanjutan maka beberapa pertanyaan muncul dalam penelitian ini antara lain:

1. Apakah tekanan eksploitasi terhadap sumber daya ikan kembung sangat tinggi (bagaimana komposisi ukuran, tingkat kematangan gonad, mortalitas penangkapan, tingkat pemanfaatan ikan kembung lelaki).
2. Apakah ikan kembung lelaki ditangkap dengan alat penangkapan ikan yang ramah lingkungan (bagaimana ukuran ikan pertama kali matang gonad, ukuran mata jaring minimum).
3. Dimana daerah penangkapan ikan kembung lelaki.
4. Faktor oseanografi apa yang mempengaruhi kelimpahan ikan kembung lelaki.

### **C. Hipotesis**

1. Tekanan eksploitasi terhadap ikan kembung lelaki di perairan laut Flores Sulawesi Selatan sudah sangat tinggi.
2. Ada beberapa jenis alat tangkap yang digunakan nelayan menangkap ikan kembung lelaki di perairan Laut Fores tidak ramah lingkungan.
3. Ikan kembung lelaki terkonsentrasi pada daerah tertentu.

4. Distribusi dan kelimpahan ikan kembung lelaki dipengaruhi oleh faktor lingkungan khususnya faktor oseanografis.

#### **D. Tujuan Penelitian**

##### **1. Tujuan umum**

1. Menganalisis tekanan eksploitasi terhadap sumber daya ikan kembung lelaki.
2. Menganalisis alat penangkapan ikan kembung lelaki yang ramah lingkungan.
3. Menganalisis zona daerah penangkapan ikan kembung lelaki.
4. Menganalisis hubungan antara faktor oseanografi dan kelimpahan ikan kembung lelaki.

##### **2. Tujuan khusus**

1. Melakukan analisis terhadap tekanan eksploitasi sumber daya ikan kembung lelaki dengan pengamatan khusus pada:
  - 1.1. Menganalisis komposisi ukuran, tingkat kematangan gonad, dan nisbah kelamin ikan kembung lelaki yang tertangkap pada setiap alat tangkap.
  - 1.2. Menganalisis mortalitas alami dan mortalitas penangkapan ikan kembung lelaki.
  - 1.3. Menganalisis tingkat pemanfaatan, kelimpahan, produksi, CPUE, dan potensi MSY ikan kembung lelaki.

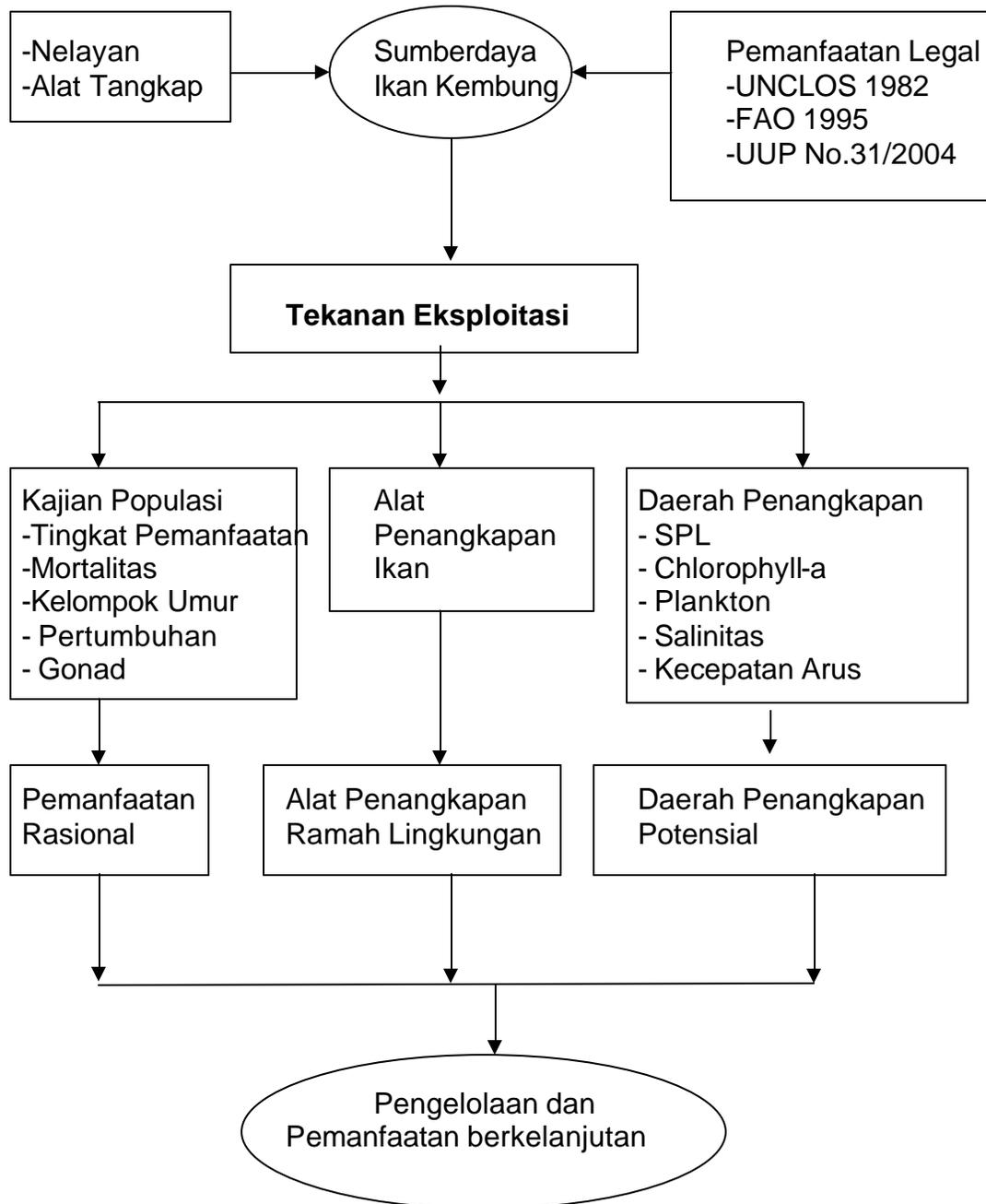
2. Menganalisis keramahan lingkungan alat penangkapan ikan kembang lelaki dengan pengamatan khusus pada:
  - 2.1. Ukuran ikan kembang pertama kali matang gonad.
  - 2.2. Komposisi ukuran ikan kembang lelaki yang tertangkap pada setiap jenis alat tangkap.
  - 2.3. Ukuran mata jaring minimum.
3. Menganalisis zona daerah penangkapan ikan kembang lelaki dengan pengamatan utama pada:
  - 3.1. Posisi daerah penangkapan ikan kembang lelaki.
  - 3.2. Kelimpahan ikan kembang lelaki.
4. Menganalisis beberapa faktor oseanografi (suhu permukaan perairan, salinitas, kecepatan arus, kelimpahan fitoplankton) terhadap kelimpahan ikan kembang lelaki.

### **E. Manfaat Hasil Penelitian**

Berdasarkan tujuan penelitian tersebut di atas maka hasil penelitian diharapkan bermanfaat dalam hal:

1. Penentuan unit pengelolaan dan wilayah pengelolaan ikan kembung lelaki di Laut Flores Sulawesi Selatan.
2. Perumusan kebijakan dan strategi kegiatan pengelolaan dan konservasi ikan kembung lelaki berkelanjutan.
3. Pemanfaatan zona daerah penangkapan ikan kembung lelaki.
4. Pemanfaatan sumberdaya ikan kembung lelaki yang berkelanjutan.
5. Menjaga keberlanjutan ikan kembung lelaki agar dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan.

## F. Kerangka Pemikiran



Gambar 3. Alur pikir penelitian.

## G. Definisi Istilah (Glosarium)

- CPUE* : Catch perunit effort atau hasil tangkapan perunit alat tangkap.
- Fishing base* : Pangkalan pendaratan armada penangkapan ikan.
- Gill net* : Jaring insang yang berbentuk empat persegi panjang dan dilengkapi dengan pemberat pada tali ris bawah dan pelampung pada tali ris atas. Jaring ini dipasang tegak lurus di dalam air dan menghadang arah gerak ikan.
- Mortalitas alami* : Kematian ikan secara alami
- Mortalitas Penangkapan*: Kematian ikan karena penangkapan
- MSY* : Maximum Sustainable Yield atau Hasil tangkapan maksimum lestari
- Nisbah kelamin* : Perbandingan antara jumlah ikan kelamin jantan dan jumlah ikan kelamin betina.
- L<sub>inf</sub>* : Panjang maksimum yang dapat dicapai ikan
- M* : Koefisien mortalitas alami atau laju mortalitas alami seketika

- Payang* : Pukat yang berbentuk kantong dan dilengkapi dengan dua sayap yang digunakan untuk menakuti ikan. Cara operasinya adalah dengan melingkari gerombolan ikan kemudian pukat kantong tersebut ditarik ke arah kapal.
- Purse seine* : Jaring yang berbentuk empat persegi panjang tanpa kantong digunakan untuk menangkap gerombolan ikan permukaan. Cara operasinya adalah dengan cara melingkarkan jaring mengurung gerombolan ikan. Setelah ikan terkurung maka bagian bawah jaring ditutup dengan menarik tali yang dipasang sepanjang bagian bawah jaring (tali kolor) melalui cincin.
- TKG* : Tingkat kematangan gonad ikan
- upwelling* : Proses penaikan massa air ke permukaan.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Sistematika dan Komposisi Jenis

Ikan kembung termasuk ke dalam *Kingdom Animalia*, *Phylum Chordata*, *Subphylum Vertebrata*, *Superclass Osteichthyes*, *Class Actinopterygii*, *Sub Clas Neopterygii*, *Infra class Teleotei*, *Super order Avanthopterygii*, *Order Perciformes*, *Suborder Scombroidei*, *Family Scombridae*, *Subfamily Scombrinae*, *Genus Rastrelliger*, Spesies *Ratrelliger kanagurta*, *R. brachysoma*, *R. faughni* (Collete & Nauen, 1983).

Ikan kembung (*Rastrelliger* spp) dapat dibedakan menjadi tiga spesies antara lain *Rastrelliger kanagurta*, *R. brachysoma*, *R. faugni* (Collete & Nauen, 1983). Ikan kembung di perairan laut Indonesia umumnya terdiri atas dua spesies yaitu ikan kembung lelaki (*R. kanagurta*) dan kembung perempuan (*R. brachysoma*). Ikan kembung lelaki (*R. kanagurta*) dan ikan kembung perempuan (*R. brachyosoma*) yang keduanya merupakan jenis yang berbeda dan masing-masing memiliki kelamin jantan dan betina (Nontji, 1982).

Bentuk badan ikan kembung lelaki sedikit langsing, gepeng. Terdapat selaput lemak pada kelopak mata. Sisik garis rusuk 120-150. Sirip punggung pertama berjari-jar keras 10, sirip punggung kedua berjari-

jari lemah 11-12. Sirip dubur berjari-jari lemah 11-12. Dibelakang sirip punggung, dubur terdapat 5-6 jari-jari sirip lepas (Ditjen Perikanan, 1979) seperti ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Ikan kembung lelaki (*R. kanagurta*).

## B. Distribusi dan Kelimpahan

Ikan kembung lelaki tersebar di daerah tropis yang mempunyai suhu permukaan laut minimal 17<sup>0</sup>C dengan suhu optimal 20<sup>0</sup>C – 30<sup>0</sup>C (Collete & Naauen, 1983; Nontji, 1982). Daerah penyebarannya hampir terdapat di seluruh perairan Indonesia dengan konsentrasi terbesar di Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan (Merta,1993), Laut Jawa (Suhendra & Rasmadji,1991 dan Nurhakim, 1993), Selat Malaka (Anonim, 1979), Sulawesi Selatan (Gafa, 1991 dan Sudirman, 2003), Arafuru, Teluk Siam, Philipina (Ditjen Perikanan, 1979). Menyebar ke Indo Pasifik Barat dari Afrika Selatan, Seychilles dan Laut Merah masuk ke Indonesia dan lepas pantai bagian utara Australia ke Melanesia, Micronesia, Samoa, China,

dan Kepulauan Ryukyu Jepang, serta masuk ke Laut Mediterranean melalui Terusan Suez. (Collete & Naauen, 1983).

Ikan kembung lelaki termasuk jenis ikan pelagis kecil yang hidup di perairan pantai dan lepas pantai dengan gerombolan besar (Widodo *et al.*, 1998). Panjang ikan ini dapat mencapai 35 cm tetapi umumnya 20-25 cm (Ditjen Perikanan, 1979). Biasanya melakukan migrasi tahunan yang berhubungan erat dengan pencarian makanan dan musim pemijahan (Collete & Naauen, 1983).

Kelompok umur ikan kembung yang masuk ke dalam perikanan ikan kembung di Laut Jawa tahun 1991 adalah dua kelompok umur dimana kelompok umur pertama terdeteksi pada bulan Nopember dengan modus 85 mm yang lainnya bulan September dengan modus 135 mm (Nurhakim, 1993). Kelompok ikan kembung lelaki di perairan Kajang Bulukumba terdiri atas tiga kelompok umur yaitu kelompok pertama dengan modus 14,31 cm, kelompok kedua 20,09 cm, kelompok ketiga 25,12 cm (Nurasmi, 2006). Demikian pula kelompok ikan kembung lelaki di perairan Takalar terdiri atas tiga kelompok umur yaitu kelompok pertama dengan modus 14,1 cm, kelompok kedua 22 cm, kelompok ketiga 27,43 cm (Nurhayati, 2006).

Pengukuran kelimpahan ikan yang ideal yaitu harus menggunakan metode dengan survei langsung secara intensif pada penangkapan ikan

dan distribusi populasi ikan dengan gerombolan besar dalam berbagai lingkungan perairan (Rueda & Defeo, 2001).

### **C. Umur dan Pertumbuhan**

Umur dan pertumbuhan ikan merupakan parameter dinamika populasi yang mempunyai peran penting dalam pengkajian stok ikan. Pertumbuhan adalah perubahan ukuran panjang atau berat ikan dalam periode waktu tertentu (Ricker, 1975; Weatherley & Gill, 1987; King, 1995; Effendie 1997). Pengetahuan mengenai aspek umur dari stok ikan yang sedang dieksploitasi dapat dipergunakan sebagai salah satu landasan pertimbangan dalam tindakan pengelolaan stok.

Beberapa indikator yang mempengaruhi pertumbuhan ikan antara lain makanan yang tersedia, suhu, oksigen terlarut, kualitas air, umur, ukuran organisme dan kandungan gonad (Ali & Nessa, 1993; Nessa *et al.*, 1993; Sparre *et al.*, 1999; Ali & Nessa, 2000). Data frekwensi panjang dan bobot dapat digunakan dalam analisis penggunaan pertumbuhan ikan. Ikan yang mempunyai nilai koefisien laju pertumbuhan (K) yang tinggi berarti mempunyai kecepatan pertumbuhan yang tinggi dan biasanya ikan tersebut memerlukan waktu yang singkat untuk mencapai panjang maksimumnya. Sebaliknya ikan yang mempunyai laju koefisien pertumbuhan yang rendah membutuhkan waktu yang lama untuk mencapai panjnag maksimumnya dan cenderung berumur lebih panjang

(Sparre *et al.*, 1999). Produksi ikan laut tergantung pada jumlah produksi primer dan efisiensi transfer energi pada trofik yang lebih tinggi (StJohn *et.al.*, 2001).

Sujastani (1974) melaporkan parameter pertumbuhan ikan kembung lelaki di Laut Jawa adalah  $L_{inf} = 23,89$  cm (TL) dan  $K = 0,23$  pertahun. Banon (1991) mendapatkan nilai  $L_{inf} = 25,7$  dan  $K = 1,625$  pertahun dari ikan kembung lelaki di Laut Jawa. Parameter pertumbuhan ikan kembung lelaki di Selat Malaka adalah nilai  $L_{inf} = 28,7$  cm (TL) dan  $K = 0,78$ . Nurasmi (2006) mendapatkan nilai  $L_{inf} = 59,32$  cm dan  $K = 0,13$  dari ikan kembung lelaki di perairan Kajang Bulukumba. Nurhayati (2006) mendapatkan  $L_{inf} = 39,42$  cm dan  $K = 0,37$  pertahun dari ikan kembung lelaki di di perairan Takalar.

#### **D. Tingkat Kematangan Gonad**

Pengetahuan tingkat kematangan gonad ikan diperlukan dalam menentukan fase akan memijah, mijah dan sudah mijah serta untuk membandingkan ikan-ikan yang bereproduksi dan tidak bereproduksi (Effendie, 1997). Tingkat kematangan gonad adalah tahap tertentu perkembangan gonad sebelum dan sesudah ikan itu memijah. Tingkat kematangan gonad dapat diketahui melalui pengamatan histologi dan morfologi gonad. Secara histologi, perkembangan anatomi gonad dan telur dapat diketahui lebih jelas, sedangkan secara morfologi kematangan

gonad diketahui melalui perubahan bentuk, ukuran, berat dan warna gonad (Ali, 2005). Penentuan tingkat kematangan gonad secara histologi jauh lebih mahal dibanding dengan secara morfologi karena menggunakan peralatan histologi dan bahan kimia.

Penentuan tingkat kematangan gonad secara morfologi dapat dilakukan dengan cara pembedahan pada ikan kemudian dilakukan pengamatan pada gonad ikan. Tanda-tanda yang terdapat pada gonad betina antara lain: bentuk ovarium, besar kecilnya ovarium, pengisian ovarium dalam rongga tubuh, warna ovarium, halus tidaknya ovarium, ukuran telur dalam ovarium, kejelasan bentuk dan warna telur dengan bagian-bagiannya, ukuran garis tengah telur, warna telur. Tanda-tanda yang terdapat pada gonad jantan antara lain: bentuk testis, besar kecilnya testis, pengisian testis dalam rongga tubuh, warna testis, keluar tidaknya cairan dalam testis (Effende, 1997).

Selama proses reproduksi ikan, sebagian besar hasil metabolisme tertuju pada perkembangan gonad. Tiap-tiap spesies ikan pada waktu pertama kali gonadnya matang tidak sama ukurannya. Demikian juga dengan ikan spesies sama. Faktor utama yang mempengaruhi kematangan gonad ikan antara lain: suhu dan makanan serta faktor keberadaan hormon (Tang dan Affandi, 2004).

Klasifikasi tingkat kematangan gonad ikan kembang lelaki oleh beberapa peneliti (Pradhan & Palekar, 1956) dan modifikasi dari (Bagenal

& Braum, 1968; Effendie dan Subardja, 1977 dalam Effendi, 1997) ada tujuh tingkatan antara lain:

1. Tidak Masak

Individu muda belum berhasrat dalam reproduksi, gonad sangat kecil.

2. Tahap Istirahat

Produk seksual belum mulai berkembang, gonad kecil ukurannya, telur belum dapat dibedakan dengan mata biasa.

3. Pemasakan

Telur-telur dapat dibedakan oleh mata biasa, penambahan berat gonad dengan cepat sedang berjalan, testis berubah dari transparan ke warna merah muda pias.

4. Masak

Produk seksual masak, gonad mencapai berat yang maksimum, tetapi produk seksual tersebut belum keluar bila perutnya ditekan.

5. Reproduksi

Produk seksual keluar bila perut ditekan perlahan, berat gonad turun dengan cepat dari awal pemijahan sampai selesai.

6. Kondisi Salin

Produk seksual telah dikeluarkan, lubang pelepasan kemerahan-merahan, gonad seperti kantung kempis, ovari biasanya berisis beberapa telur sisa, dan testis berisi sperma sisa.

## 7. Tahap Istirahat

Produk seksual sudah dilepaskan, lubang pelepasan tidak kemerah-merahan lagi, gonad bentuknya kecil, telur belum dapat dibedakan oleh mata biasa.

### **E. Teknologi Penangkapan Ikan Ramah Lingkungan**

Beberapa dekade terakhir ini, penelitian menyangkut alat penangkapan ikan telah meningkat dengan fokus pada penurunan dampak negatif dari metode penangkapan ikan komersil (Scandol, 2003). Teknologi penangkapan ikan ramah lingkungan adalah upaya sadar dan berencana dalam menggunakan alat tangkap untuk mengelola sumberdaya secara bijaksana dalam pembangunan yang berkesinambungan untuk meningkatkan mutu hidup tanpa mempengaruhi atau mengganggu kualitas dari lingkungan hidup (Martasuganda, 2002, Nessa & Sudirman, 2003).

Rueda & Defeo (2003) mengemukakan pengaruh langsung dan pengaruh tidak langsung penangkapan ikan pada ekosistem laut telah dilaporkan secara meluas oleh beberapa peneliti. Pengetahuan tentang pengaruh penangkapan ikan dibutuhkan dalam konteks pengelolaan perikanan terpadu. Blaber *et al.*, (2000 *dalam* Rueda & Defeo, 2003) menjelaskan ada delapan kategori dalam proses orientasi berdasarkan dampak penangkapan ikan pada alam antara lain: organisme target,

organisme nontarget, fungsi daerah asuhan, efek tropik, perubahan habitat, penurunan kualitas air, lingkungan, manusia, dan kepunahan.

Monintja (1996) mengemukakan bahwa dalam proses pemanfaatan sumberdaya ikan, disamping perlu menjamin produk yang kompetitif, juga perlu memenuhi persyaratan sebagai produk yang berwawasan lingkungan, sehingga teknologi penangkapan ikan yang digunakan dalam proses produksi akan dihadapkan pada beberapa persyaratan, yakni: (1) tidak membahayakan kelestarian spesies target; (2) tidak mengakibatkan tertangkapnya atau terancamnya kehidupan hewan atau tanaman air yang dilindungi; (3) tidak mengganggu keseimbangan ekologis, (4) tidak merusak habitat, (5) tidak membahayakan keselamatan pelaku penangkapan ikan dan kesehatan konsumen.

Karakteristik teknologi ramah lingkungan yang digunakan dalam pemanfaatan sumberdaya ikan menurut beberapa sumber seperti FAO (1995), APO Asian Productivity Organization, (2002), Monintja (1996) dan Arimoto (1999) dengan ciri sebagai berikut: (1) Mempunyai selektivitas yang tinggi, (2) tidak membahayakan spesies target, (3) tidak mengakibatkan tertangkapnya hewan atau tanaman air yang dilindungi, (4) tidak mengganggu keseimbangan ekologis, (5) tidak membahayakan keselamatan pelaku penangkapan ikan dan kesehatan konsumen.

Permasalahan pada perikanan yang tidak bertanggung jawab adalah adanya overkapasitas, *overfishing*, kerusakan dari dampak

penangkapan pada ekosistem dan dampak kerusakan dari kontaminan pada ekosistem perikanan (Steele & Shumacher, 2000; Sinclaira *et.al.*, 2002). Sementara itu alat tangkap yang tidak selektif akan sulit untuk menghindari keberadaan *by catch* (Androkovich, 1994).

Terjadinya penurunan produksi perikanan selalu mengikuti kerusakan habitat dari beberapa ekosistem laut. Penurunan penangkapan, nelayan ikan menangkap lebih intensif, sering dengan alat perusak. Penangkapan intensif mengganggu dasar perairan. Habitat biogenik seperti (terumbu karang, padang lamun) lebih rentan pada alat penangkapan ikan mekanis (Moore, 1999).

Payang adalah pukat kantong yang digunakan untuk menangkap gerombolan ikan pelagis. Jaring merupakan komponen utama pada payang. Konstruksi jaring terdiri atas dua buah sayap, badan dan kantong. Ukuran mata jaring berbeda-beda pada masing-masing bagian.

Metode operasi payang yaitu dengan cara melingkarkan jaring pada gerombolan ikan yang berkumpul pada rumpon, kemudian setelah dua ujung sayap bertemu jaring ditarik ke kapal. Pada saat sampai di rumpon atau daerah penangkapan ikan jaring payang sudah siap. Satu orang turun ke rumpon untuk memisahkan rumpon dengan pelampung besar sebagai tempat menambatkan rumpon. Setelah lepas, maka rumpon diikatkan pada tali panjang yang dipegang oleh seorang ABK di kapal. Kemudian mulai dilakukan operasi penangkapan dengan cara kapal

mengelilingi rumpon sambil menurunkan jaring yang dimulai dari penurunan pelampung bola yang diikat pada tali selambar, disusul penurunan jaring sayap, pelampung, pemberat, badan, dan kantong, kemudian penurunan sayap berikutnya dan tali selambar. Posisi bukaan jaring menghadap arah arus. Kemudian kapal mengelilingi rumpon untuk mempertemukan kedua tali selambar dan segera ditarik keatas kapal.

Penarikan tali selambar kiri dan kanan masing-masing ditarik oleh 3 sampai 4 orang. Diusahakan agar posisi kapal, rumpon, dan jaring tetap dalam posisi lurus agar keberadaan ikan-ikan di bawah rumpon dapat dijangkau oleh mulut jaring. Kemudian dilanjutkan dengan penarikan jaring. Pada saat kantong sudah mendekati rumpon, maka salah seorang ABK yang berada di atas rumpon menarik daun kelapa agar tidak tersangkut dengan mulut jaring, dan penarikan jaring dipercepat agar ikan tidak meloloskan diri. Kemudian kantong ditarik ke atas kapal, dan ikan-ikan hasil tangkapan diletakkan pada palka.

Pukat cincin (*purse sine*) adalah jaring berbentuk empat persegi panjang yang digunakan untuk menangkap gerombolan ikan pelagis. Metode operasinya adalah dengan cara melingkarkan jaring mengurung gerombolan ikan. Setelah ikan terkurung maka bagian bawah jaring ditutup dengan menarik tali kolor yang dipasang dalam cincin pada bagian bawah jaring. Kemudian pemberat diangkat ke kapal. Badan jaring yang masih ada dalam perairan ditarik ke atas kapal. Sejumlah ikan berkumpul pada

ujung badan jaring. Ikan hasil tangkapan diangkat ke atas kapal dan selanjutnya disimpan pada palka-palka yang tersedia.

Operasi penangkapan ikan yang dilakukan pada siang hari yaitu harus menemukan gerombolan ikan terlebih dahulu yang kelihatan di permukaan air. Ikan dapat juga berkumpul di sekitar rumpon kemudian dilingkari dengan purse seine seperti yang dilakukan nelayan purse seine di perairan Jeneponto. Ikan juga dapat dikumpulkan pada malam hari dengan menggunakan lampu kemudian ditangkap dengan purse seine seperti yang dilakukan nelayan *purse seine* di Bulukumba, Bantaeng, Jeneponto, Takalar.

Jaring insang adalah jaring yang berbentuk empat persegi panjang dilengkapi dengan pelampung pada tali ris atas dan pemberat pada tali ris bawah. Metode operasinya adalah jaring dipasang tegak lurus dalam air untuk menghadang arah renang ikan. Ikan-ikan tertangkap dengan cara terjerat pada mata jaring atau terbelit pada tubuh jaring.

Metode operasi penangkapan ikan adalah dengan cara setelah semua peralatan disiapkan maka kapal siap untuk berangkat dari *fishing base* (daerah berlabuh) ke *fishing ground* (daerah penangkapan ikan). Pada saat sampai di daerah penangkapan yang perlu diperhatikan adalah angin, arus, dan gelombang agar jaring tidak tergulung oleh gelombang dan arus. Setelah dianggap mantap maka dimulailah proses penurunan jaring (*setting*) dengan arah yang lurus dan memotong arah arus, dimulai

dengan penurunan pelampung tanda pertama disusul dengan pemberat kemudian badan jaring diturunkan secara perlahan-lahan dengan cara mengulur serta kapal bergerak dengan kecepatan rendah. Setelah badan jaring diturunkan diteruskan dengan penurunan pemberat kedua dan pelampung tanda kedua.

Setelah jaring berendam selama 3 – 5 jam maka dilakukan proses penarikan jaring (*hauling*) yang diawali dengan menaikkan pelampung tanda yang kemudian disusul dengan pemberat. Kemudian dilakukan penarikan jaring ke atas kapal secara perlahan lahan sambil melepaskan ikan yang terjerat atau terbelit pada jaring. Proses hauling berakhir dengan naiknya pelampung tanda dan pemberat ke atas kapal.

#### **F. Hasil Tangkapan Perunit Upaya**

Hasil tangkapan perunit upaya penangkapan (*catch perunit effort* atau CPUE) adalah salah satu metode yang sering digunakan untuk menduga besarnya populasi yang situasinya tidak praktis untuk mendapatkan jumlah yang pasti dari individu ikan tersebut dalam satu unit area. Jika satu seri pengambilan contoh secara berturut-turut diambil dari populasi ikan yang tertangkap tidak dikembalikan, biasanya pengambilan contoh berikutnya akan tertangkap jumlah ikan yang semakin berkurang. Jika kecepatan pengurangan dalam penangkapan tiap satuan usaha itu konstan, hal ini dapat dihitung dan dapat digunakan untuk menduga

besarnya populasi total (Effendie, 2002). CPUE sering dijadikan indikasi sebagai besarnya gerombolan ikan (Wada & Matsuariya, 1989).

*Fishing power* adalah salah satu komponen penting dalam mengestimasi kematian karena penangkapan (*fishing mortality*), penangkapan nominal, *CPUE*, dan biomassa ikan (Marchal, 2001). Pengetahuan *fishing power* adalah penting dalam pengelolaan perikanan ketika peraturan didasarkan pada upaya penangkapan. Data cpue dari perikanan komersil dalam banyak kasus digunakan sebagai indikasi kelimpahan stok. Nilai dari beberapa indikasi pada pendugaan stok tergantung pada bagaimana perkembangan dari *fishing power*. Peningkatan temporer dari *fishing power* yang disebabkan oleh perkembangan karakteristik kapal (alat, navigasi, alat pencarian ikan, kemampuan penanganan ikan pada kapal) atau kemampuan menemukan daerah penangkapan ikan pada daerah dengan kepadatan ikan yang tinggi. Pengetahuan yang baik dari hubungan antara *cpue* dan kelimpahan stok akan meningkatkan keakuratan pendugaan stok.

Pengaruh eksploitasi perikanan tidak hanya pada stok target tetapi juga pada komunitas organisme, proses ekologi, bahkan ekosistem. Untuk keperluan konservasi keaneka ragaman hayati dibutuhkan informasi ilmiah untuk kebijakan konservasi dan pengelolaan. Informasi yang paling baik dibutuhkan adalah dampak luas terhadap ekosistem, modifikasi alat, ekspansi penangkapan (Agardy, 2000).

Dalam model dinamika populasi ikan yang dieksploitasi *CPUE* (catch per unit effort) adalah proporsional pada kelimpahan stok (Maurya & Gascuelb, 2001; Hallidaya & Pinhorn, 2002; Rahikainen *et.al.*, 2003) Secara umum telah dipahami bahwa *cpue* yang dihitung untuk kawasan kecil dapat dipertimbangkan sebagai proporsional kepadatan ikan lokal, dan digunakan sebagai indeks kelimpahan stok ikan lokal.

Hasil tangkapan persatuan upaya (*catch per unit effort* atau *CPUE*) dapat digunakan sebagai indikator untuk mengukur kelimpahan relatif. Dengan *CPUE* dapat dilihat pengaruh upaya terhadap hasil tangkapan, dapat *CPUE* sebanding dengan kepadatan selama satu periode. Perubahan produktivitas adalah indikator penting dari performan industri. Pengetahuan perubahan produktivitas sangat penting pada pengelolaan perikanan. Pengukuran produktivitas dapat menyiapkan informasi yang berguna tentang upaya penangkapan efektif (Jin *et al.*, 2001).

### **G. Pengelolaan Perikanan**

Barton (2002) mengemukakan tujuan dari pengelolaan adalah: (1) untuk mengkoservasi sumberdaya dan selanjutnya melestarikan produktivitasnya; (2) Untuk menjaga viabilitas ekonomi dari perikanan sebagai keseluruhan; (3) untuk mampu menikmati keuntungan dari sumberdaya ini. Tujuan pengelolaan perikanan menurut (Ricker, 1981)

adalah untuk memaksimalkan produksi perikanan tanpa mengganggu kelestariannya serta memaksimalkan keuntungan ekonomi.

Pengelolaan sumberdaya perikanan adalah segala upaya yang dijalankan untuk memanfaatkan dan mempertahankan serta memperbaiki sumberdaya perikanan (Holland, 2003). Sasaran pengelolaan perikanan secara operasional dirumuskan oleh (Gulland, 1983; Effendie 1997; King, 1997) menjadi tiga sasaran utama, yaitu untuk mencapai: (1) hasil tangkapan yang berimbang lestari (*maximum sustainable yield* atau *MSY*); (2) Hasil produksi yang secara ekonomi memberikan keuntungan maksimum yang lestari (*maximum economic yield* atau *MEY*); (3) Kondisi sosial yang optimal atau mengurangi pertentangan yang terjadi dalam sektor perikanan.

Pengelolaan perikanan telah difokuskan pada tujuan yang berhubungan dengan spesies ikan komersial dan berasosiasi dengan industri penangkapan ikan. Terdapat beberapa isu yang berhubungan dengan ekosistem yang luas. Termasuk pemulihan spesies terancam, pengaruh penangkapan pada spesies dan habitat, *bycatch*, memelihara keaneka ragaman pada semua level biologi (genetik, spesies, habitat, komunitas), dan menjaga integritas ekosistem (Barton, 2000). Tujuan dari pengelolaan perikanan menurut *Law of the Sea Convention* (LOSC), the UN *Convention on the Environment and Development* (UNCED) and the *Convention on Biological Diversity* (CBD) antara lain: termasuk

mengelola sumberdaya hayati laut secara lestari untuk pangan manusia, ekonomi, dan tujuan sosial (LOSC dan UNCED), melindungi dan mengkonservasi lingkungan laut (LOSC, UNCLOS), melindungi ekosistem, habitat, dan spesies yang rentan (UNCED), penggunaan preventif, dan perencanaan antisipatif, dan implementasi pengelolaan (UNCED), Melindungi dan menjaga hubungan dan ketergantungan spesies (UNCED), konservasi genetik, spesies, dan keaneka ragaman ekosistem (CBD) (Keith *et al.*, 2000).

Dalam *Code of Conduct for Responsible Fisheries* (CCRF) disebutkan bahwa hak menangkap ikan harus dibarengi dengan tanggung jawab agar menjamin keberlanjutan perikanan itu sendiri (FAO, 1995). Dalam Undang-Undang No. 31/2004 Pengelolaan Perikanan didefinisikan sebagai semua upaya, termasuk proses yang terintegrasi dalam pengumpulan informasi, analisis, perencanaan, konsultasi, pembuatan keputusan, alokasi sumber daya ikan, dan implementasi, serta penegakan hukum dari peraturan perundang-undangan di bidang perikanan yang dilakukan pemerintah atau otoritas lain yang diarahkan untuk mencapai kelangsungan produktivitas sumberdaya hayati perairan dan tujuan yang telah disepakati.

Pengelolaan perikanan adalah menyesuaikan atau mengawasi operasi penangkapan (jumlah penangkapan, tipe alat yang dipakai, ukuran ikan yang tertangkap) untuk mengoptimalkan pemanfaatan dari suatu

sumberdaya. (Holland, 2003). Dewasa ini perhatian terhadap konservasi laut semakin meningkat, sehingga Chesson *et al.*, (1999) and McInte (1999) mengemukakan empat hal yang menjadi fokus pada konservasi laut yaitu: (1) terjadi peningkatan eksploitasi sumberdaya hayati yang cenderung merusak ekosistem laut, (2) Adanya kebutuhan untuk melindungi laut dari pengaruh aktivitas di pantai dan di daratan, (3) Adanya konstruksi pesisir dalam masalah pembangunan, (4) adanya pengaruh pencemaran.

Nelayan dapat mengambil peran dalam pengelolaan sumberdaya perikanan agar sumberdaya perikanan tersebut dapat lestari secara ekologi dan ekonomi (Leadbitter, 1992). Pengelolaan perikanan berdasarkan pemanfaatan berkelanjutan untuk mendukung masyarakat lokal dalam menyediakan sumberdaya pangan (Coffey, 1997).

Sistem konservasi dan pengelolaan perikanan ditujukan untuk melindungi daerah penangkapan ikan, mengkonservasi stok ikan, dan mengamankan industri penangkapan ikan dalam jangka panjang (Gwiazda, 1993). Stok ikan cod menurun sampai pada level rendah yang diikuti dengan penurunan daerah pemijahan New Founland (Gerasinova & Kiseleva, 1996). Pengelolaan sumberdaya hayati yang efektif membutuhkan keseimbangan antara keuntungan eksploitasi dan minimasi dampak eksploitasi (Gaspar *et.al.*, 2002). Konservasi laut adalah alat yang

paling ideal dalam pengelolaan perikanan (Antonio *et al.*, 1999; Gaughan *et al.*, 2002).

Stepherd (2001) mengatakan bahwa kesulitan dalam pengelolaan stok ikan yang menggunakan TAC dan kuota sekarang ini telah diketahui secara meluas, termasuk: (1) kebutuhan penilaian ilmiah (scientific assessment) yang menggunakan jejak fluktuasi stok secara akurat, (2) kebutuhan pelaporan dan pencatatan akurat, (3) Kebutuhan penegakan yang efektif ketika kuota dijalankan, (4) Pembuangan dari ikan yang memiliki pasar potensial ketika kuota dari satu spesies dalam suatu area ditegakkan sebelum ikan-ikan dari spesies lain ditangkap pada ikan yang bercampur.

#### **H. Aplikasi Penginderaan Jauh pada Perikanan**

Penginderaan atau sensor pada wahana penginderaan jauh memanfaatkan gelombang elektromagnetik yang dipancarkan atau dipantulkan oleh suatu objek di permukaan bumi dimana tiap-tiap objek di permukaan bumi berbeda-beda (Trisakti *et al.*, 2003). Satelit penginderaan jauh di angkasa dibedakan menjadi dua jenis satelit berdasarkan posisinya yaitu satelit orbit berputar dan satelit geostationer. Satelit orbit berputar berada pada ketinggian 800 km dari permukaan bumi. Berdasarkan arah putarannya, satelit orbit mempunyai dua arah putaran. Pertama mengelilingi bumi melewati kutub utara dan kutub selatan atau

disebut satelit orbit polar. Beberapa contoh satelit orbit polar adalah Ikonos, SPOT, MOS-1, ERS-1, JERS-1, NOAA, DMSP. Data dari satelit berorbit polar dapat diterima oleh stasiun bumi pada saat satelit melewati daerah yang bisa dijangkau oleh stasiun bumi tersebut. Kedua adalah satelit orbit berputar mengelilingi bumi di sekitar equator sebagai contoh TRMM (*Tropical Rainfall Measurement Mission*) yang diorbitkan oleh kerjasama antara Amerika-Jepang untuk tujuan pengamatan iklim daerah tropis (Trisakti *et al.*, 2003).

Posisi satelit geostationer menetap di atas ekuator dengan ketinggian 35.800 km yang umumnya digunakan sebagai satelit pemantau untuk meteorologi, sebagai contoh GMS Himawari, METEOSAT, GOES, INSAT. Data dari satelit ini dapat diperoleh setiap saat oleh stasiun bumi yang dapat menjangkau wilayah orbitnya (Trisakti *et al.*, 2003).

Satelit penginderaan jauh juga dapat dibedakan berdasarkan sensornya yaitu sensor pasif dan sensor aktif. Sensor pasif umumnya menggunakan sistem optik dan kelemahannya adalah adanya pengaruh awan dalam pengamatan suatu objek di bawah (seperti hilangnya informasi mengenai tanah atau permukaan laut disebabkan tutupan awan). Contoh satelit dengan sensor sistem optik adalah Ikonos, Landsat TM, NOAA AVHRR, SPOT HRV, MOS 1 MESRR, JERS-1 OPS. Contoh lain dari sensor pasif yang tidak menggunakan sistem optik adalah pada

satelit DMSP SSM/1 yang menggunakan sensor yang menangkap gelombang mikro (*microwave sensing system*) (Trisakti *et al.*, 2003).

Satelit penginderaan jauh dengan sensor aktif adalah memancarkan suatu energi dengan menggunakan sistem yang dipasang pada satelit ke suatu objek yang diamati, kemudian berdasarkan kepada berapa besar energi kembali yang terukur oleh sensor penerima pada satelit tersebut diperoleh data penginderaan jauh. Besar energi yang kembali dipengaruhi oleh bentuk geometrik dan tingkat kelembaban objek. Sebagai contoh sensor SAR (*Synthetic Aperture Radar*) seperti pada satelit ERS dan JERS yang diorbitkan ESA (Eropa) dan Jepang. Kemampuannya menembus awan sehingga dapat diperoleh data penginderaan jauh yang bebas awan dari objek di permukaan bumi (Trisakti *et al.*, 2003) seperti pada tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Contoh aplikasi masing-masing kanal pada Landsat TM (Trisakti *et al.*, 2003).

Band	Panjang Gelombang ( $\mu\text{m}$ )	Aplikasi
1	0,45-0,52	Coastal mapping, perbedaan tanah dan vegetasi
2	0,52-0,60	Pantulan kehijauan vegetasi
3	0,63-0,69	Perbedaan kandungan khlorofil
4	0,76-0,90	Survei biomass
5	1,55-1,75	Pengukuran kelembaban vegetasi
6	10,4-12,5	<i>Thermal mapping</i>
7	2,08-2,35	Geologi dan <i>hidrothermal mapping</i>

Tabel 3. Kisaran Spektrum Radiasi Kanal AVHRR (Jars 1993 dalam Widodo *et al.*, 1998).

Kanal	Panjang Gelombang ( $\mu\text{m}$ )	Daerah Spektrum	Fungsi
1	0,58 – 0.68	Sinar tampak ( <i>visible</i> )	? Mendeteksi permukaan darat dan laut ? Pemetaan awan di siang hari ? Pemetaan salju dan es ? Mendeteksi awan ? Memantau perkembangan tanaman
2	0.725 – 1.10	Infra merah dekat ( <i>near infra red</i> )	? Menentukan batas perairan ? Pemantauan salju dan es yang mencair ? Pendugaan daerah bervegetasi, areal pertanian dan survai daratan
3	3.55 – 3.93	Infra merah menengah ( <i>middle infra red</i> )	? Penentuan awan di malam hari ? Membedakan antara daratan dan laut ? Memantau aktivitas vulkanik ? Memonitor kebakaran hutan
4	10.30– 11.30	Infra merah jauh ( <i>far infra red</i> )	? Pengukuran suhu permukaan laut ? Pemetaan awan siang dan malam ? Mengukur kelembaban tanah
5	11,50– 12,50	Infra merah jauh ( <i>far infra red</i> )	? Pengukuran suhu permukaan laut ? Pemetaan awan siang dan malam ? Mengukur kelembaban tanah

Satelit NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*) mempunyai orbit polar yang melintasi bumi melewati Kutub Utara dan Kutub Selatan pada ketinggian antara 830 – 870 km dengan periode orbit

102 menit. Satelit NOAA yang masih aktif melakukan pengamatan adalah NOAA-12 dan NOAA dengan luas sapuan sekitar 2997 x 5106 km sehingga mampu memonitor setengah dari wilayah Indonesia. Sensor yang digunakan satelit NOAA adalah AVHRR yang memiliki lima kanal dengan fungsi yang berbeda-beda (Widodo *et al.*, 1998).

Pemanfaatan penginderaan jauh (*remote sensing*) yang dikombinasikan dengan sistem informasi geografis (*Geografic Information System* atau GIS) memegang peranan penting dalam penelitian perikanan dan pemanfaatan sumber daya perikanan (Zainuddin *et al.*, 2004). Sensor satelit bisa mengukur suhu permukaan laut (SPL), konsentrasi chlorophyll-a, angin, tinggi permukaan laut, arus permukaan laut di atas area yang luas dengan periode waktu yang pendek (Butler *et al.*, 1988). Penggunaan GIS adalah mempunyai kemampuan untuk mengoverlay dan menganalisis data Remote Sensing untuk mencari pola-pola spasial dari proses oseanografi yang mempengaruhi distribusi dan kelimpahan ikan (Fisher & Rahel, 2004).

Zona potensi penangkapan ikan dapat diidentifikasi dengan melihat daerah *thermal front* dan daerah *upwelling* (Trisakti *et al.*, 2003). *Thermal front* adalah pertemuan antara massa air yang berbeda dengan suhu yang berbeda dan ditandai dengan adanya perubahan suhu yang tajam. *Upwelling* adalah penaikan massa air laut dari lapisan yang lebih dalam ke permukaan. Proses ini menaikkan massa air bawah yang kaya akan zat

hara sehingga meningkatkan kesuburan perairan. Daerah *upwelling* terlihat sebagai daerah dengan suhu dingin yang dikelilingi oleh suhu yang lebih tinggi disekitarnya (Nath 1993 dalam Trisakti, 2003). Daerah yang mempunyai kandungan khlorophyl yang tinggi juga diidentifikasi sebagai daerah potensi ikan (Zainuddin *et al.*, 2006).