

TESIS

TINGKAT KEMATANGAN GONAD IKAN CAKALANG
(*Katsuwonus pelamis*) TELUK BONE LAUT FLORES,
HUBUNGANNYA DENGAN PENANGKAPAN BERKELANJUTAN

THE LEVEL OF GONAD MATURITY OF SKIPJACK TUNA
(*Katsuwonus pelamis*) IN BONE BAY, FLORES SEA IN
RELATIONSHIP TO SUSTAINABLE FISHING

DWI FAJRIANTI
P3300216013



Optimization Software:
www.balesio.com

PROGRAM STUDI ILMU PERIKANAN
PASCASARJANA
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2019

**TINGKAT KEMATANGAN GONAD IKAN CAKALANG
(*Katsuwonus pelamis*) di TELUK BONE LAUT FLORES,
HUBUNGANNYA DENGAN PENANGKAPAN
BERKELANJUTAN**

*THE LEVEL OF GONAD MATURITY OF SKIPJACK TUNA
(Katsuwonus pelamis) IN BONE BAY, FLORES SEA IN
RELATIONSHIP TO SUSTAINABLE FISHING*

DWI FAJRIANTI



**PROGRAM STUDI ILMU PERIKANAN
PASCASARJANA
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2019**



**TINGKAT KEMATANGAN GONAD IKAN CAKALANG
(*Katsuwonus pelamis*) TELUK BONE, LAUT FLORES HUBUNGANNYA
DENGAN PENANGKAPAN BERKELANJUTAN**

TESIS

DWI FAJRIANTI

P3300216013



**PROGRAM STUDI ILMU PERIKANAN
PASCASARJANA
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

MAKASSAR

2019



**TINGKAT KEMATANGAN GONAD IKAN CAKALANG
(*Katsuwonus pelamis*) TELUK BONE LAUT FLORES,
HUBUNGANNYA DENGAN PENANGKAPAN
BERKELANJUTAN**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Magister

Program Studi

Ilmu Perikanan

Disusun dan diajukan oleh

DWI FAJRIANTI

Kepada

PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2019



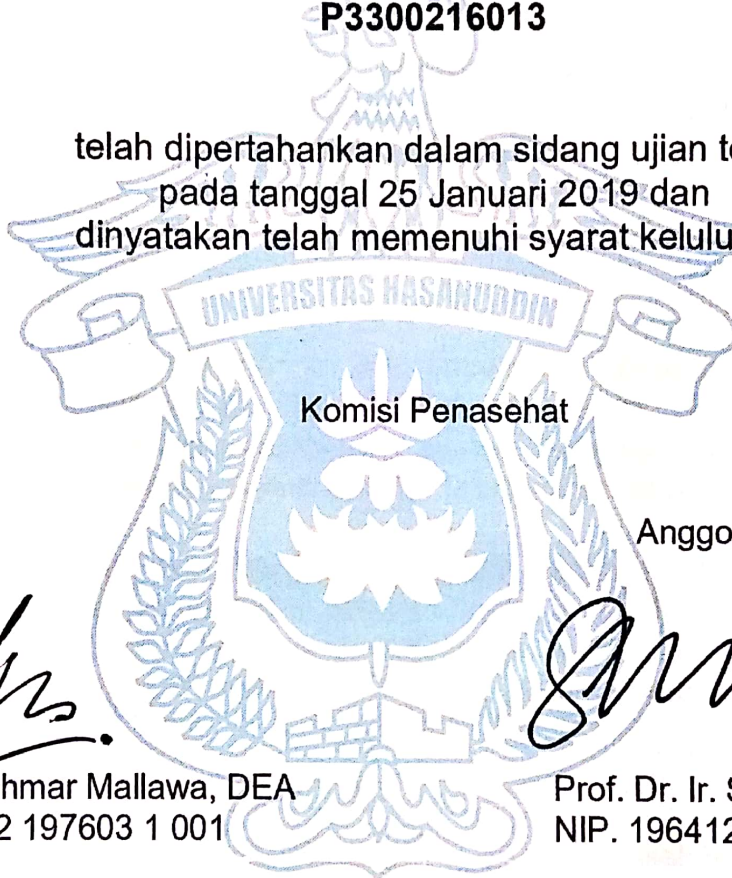
TESIS

TINGKAT KEMATANGAN GONAD IKAN CAKALANG (*Katsuwonus pelamis*) TELUK BONE LAUT FLORES, HUBUNGANNYA DENGAN PENANGKAPAN BERKELANJUTAN

disusun dan diajukan oleh

DWI FAJRIANTI
P3300216013

telah dipertahankan dalam sidang ujian tesis
pada tanggal 25 Januari 2019 dan
dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan



Komisi Penasehat

Ketua

Anggota


Prof. Dr. Ir. Achmar Mallawa, DEA
NIP. 19511222 197603 1 001


Prof. Dr. Ir. Sudirman, M.Pi
NIP. 19641212 198903 1 004

Ketua Program Studi
Magister Ilmu Perikanan

Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan
Universitas Hasanuddin



Optimization Software:
www.balesio.com


M.Si
199103 1 001




St. Aisjah Farhum, M.Si
NIP. 19690605 199303 2 002

DWI FAJRIANTI. *Tingkat Kematangan Gonad Ikan Cakalang (Katsuwonus pelamis) Teluk Bone, Laut Flores Hubungannya dengan Penangkapan Berkelanjutan* (dibimbing oleh Achmar Mallawa dan Sudirman).

Penelitian ini bertujuan menganalisis tingkat kematangan gonad ikan cakalang berdasarkan daerah penangkapan, menganalisis ikan cakalang yang tertangkap di daerah penangkapan apakah sudah layak tangkap, dan menganalisis hubungan tingkat kematangan gonad ikan cakalang dengan penangkapan yang berkelanjutan.

Penelitian ini dilakukan selama 5 (lima) bulan yaitu dari bulan April s.d. Agustus 2018 mengambil lokasi pada dua kabupaten, yaitu Kabupaten Luwu di bagian Utara dengan *fishing base* di Suli dan *fishing ground* di Teluk Bone, dan Kabupaten Sinjai di bagian Selatan dengan *fishing base* di Lappa dan *fishing ground* di Laut Flores. Analisis histologi sampel ikan cakalang dilakukan di Balai Veteriner Maros. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi. Data yang dikumpulkan adalah data primer. Data primer diperoleh secara langsung dari lapangan, pengukuran sampel ikan, serta membedah ikan cakalang. Parameter yang diukur meliputi ukuran panjang ikan cakalang, berat ikan cakalang dan tingkat kematangan gonad ikan cakalang.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *pertama*, tingkat kematangan gonad ikan cakalang di Laut Flores yaitu TKG I - TKG V, demikian pula dengan TKG ikan cakalang yang diperoleh di Teluk Bone tingkat kematangan gonad yang ditemukan yaitu mulai dari TKG I – TKG. *Kedua*, ukuran ikan layak tangkap ikan cakalang di Laut Flores sebanyak 31 %, sedangkan di Teluk Bone sebanyak 30 %. Presentasi tidak layak tangkap di Laut Flores 69%, sedangkan di Teluk Bone 70%. *Ketiga*, tingkat kematangan gonad ikan cakalang yang tertangkap di daerah penangkapan didominasi oleh ikan cakalang TKG IV dan TKG V, maka dikhawatirkan akan terjadinya *recruitment overfishing*. Oleh karena itu, untuk mewujudkan penangkapan yang berkelanjutan, salah satu tindakan yang dapat dilakukan yaitu membuat pengaturan mengenai ukuran ikan yang dapat ditangkap dan diperjualbelikan.

Kata Kunci : Teluk Bone, Laut Flores, Ikan Cakalang, Penangkapan Berkelanjutan



ABSTRACT

DWI FAJRIANTI. *The Level of Gonad Maturity of Skipjack Tuna (*Katsuwonus Pelamis*) in Bone Bay and Flores Sea in Relation to Sustainable Fishing* (supervised by Achmar Mallawa and Sudirman)

The aim of this research is to analyze the level of gonad maturity of skipjack tuna based on the fishing are, analyze whether the skipjack tuna caught in the fishing area are feasible to catch, and analyze the correlation between the level of gonad maturity of skipjack tuna and sustainable fishing.

The research was conducted in two regencies, i.e. Luwu Regency in the northern part with a fishing base in Suli and fishing ground in Bone Regency, and Sinjay Regency in the southern area with a fishing base in Lappa and in the Flores Sea for five months, i.e. from April to August 2018. Historical analysis of samples of skipjack tuna was carried out in Maros Veterinary Hall. The method used was observation method. The data in this study were primary data obtained directly from the research area by measuring the fish sample and dissenting the skipjack tuna. The parameters measured were the length, weight, and level of gonad maturity of skipjack tuna.

The results indicate that (1) gonad maturity level of skipjack tuna in Flores Sea, i.e. TKG I – TKG V, and TKG of skipjack tuna obtained from Bone Bay ranges from TKG I to TKG V, (2) the size of skipjacks that are worthy catching in Flores Sea is 31%, while the one in Bone Bay is 30% and the size of skipjacks that are not worthy catching in Flores Sea is 69%, while the one in Bone Bay is 70%, (3) the level of gonad maturity of skipjack caught in the fishing area is dominated by skipjack TKG IV and TKG V, so it is feared that recruitment overfishing will occur. Therefore, to realize the sustainable fishing, one of the actions that can be done is to make arrangement regarding the size of fish that can be caught and traded.

Key words: Bone Bay, Flores Sea, skipjack tuna, sustainable fishing



Optimization Software:
www.balesio.com



PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dwi Fajrianti

Nim : P3300216013

Jurusan/program studi : Ilmu Perikanan

menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa tesis/disertasi yang berjudul :

TINGKAT KEMATANGAN GONAD IKAN CAKALANG (*Katsuwonus pelamis*) TELUK BONE LAUT FLORES, HUBUNGANNYA DENGAN PENANGKAPAN BERKELANJUTAN

adalah karya ilmiah saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya di dalam naskah tesis/disertasi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan/ditulis/diterbitkan sebelumnya, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata di dalam naskah tesis/disertasi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut dan diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU. No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Makassar, 25 Januari 2019
Yang membuat pernyataan,

DWI FAJRIANTI



UCAPAN TERIMA KASIH



Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatu.....

Alhamdulillah *rabbi'l'alamin*. Segala puji bagi Allah 'AzzaWaJalla Ucapan rasa syukur yang terus mengalir dari lisan ini atas nikmat rahmat dan karunia-Nya yang tiada henti diberikan kepada hamba-Nya. Shalawat serta salam tak lupa kita kirimkan kepada Baginda Rasulullah SAW beserta para keluarga, sahabat dan para pengikutnya. Sungguh sebuah nikmat yang tak ternilai manakala penulisan Tesis yang berjudul "**Tingkat Kematangan Gonad Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Teluk Bone Laut Flores, Hubungannya Dengan Penangkapan Berkelanjutan** " ini dapat terselesaikan dengan baik sebagaimana mestinya sebagai syarat untuk menyelesaikan studi di Program Pascasarjana Ilmu Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan Universitas Hasanuddin.

Tidak sedikit hambatan dan tantangan yang penulis hadapi dalam menyelesaikan penulisan Tesis ini namun, berkat ketabahan, kesabaran, kerja keras dan dukungan yang begitu besar dari berbagai pihak akhirnya Tesis ini dapat terselesaikan. Secara khusus penulis persembahkan Tesis ini untuk orang tua tercinta, Ayahanda **Ir. H. Haeran Sultani** dan Ibunda **Dra. Hj. Sulaeha** yang senantiasa sabar dalam melepas ananda untuk menuntut ilmu, selalu memberikan doa, harapan serta dukungan baik berupa moril maupun materi yang mengiringi perjalanan ananda selama $\pm$ 2 tahun menempuh pendidikan Magister Program Pascasarjana Ilmu Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Serta kepada saudara – saudaraku **Dian Ayulestari, SKM, M.Kes**



dan **Tri Binajaya Rezki** yang selalu memberi semangat dan dukungan selama penulis memulai pendidikan hingga selesai, terima kasih atas segalanya sehingga penulis bisa melewati masa – masa sulit dan dapat menyelesaikan studi ini dengan baik dan tepat waktu.

Penulis yakin sepenuhnya bahwa Tesis ini tidak akan mungkin dapat terselesaikan tanpa bantuan dan dukungan dari semua pihak. Karenanya dengan segala kerendahan hati dan rasa hormat penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang tulus dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Rektor, Dekan Sekolah Pascasarjana, Dekan Fakultas Ilmu Kelautan Perikanan Universitas Hasanuddin beserta seluruh Staf atas dukungan dan pelayanan yang diberikan selama penulis menempuh pendidikan Pascasarjana.
2. Seluruh dosen Pascasarjana Ilmu Perikanan FIKP UNHAS yang telah mengajarkan berbagai hal dan memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis serta staf jurusan ilmu perikanan yang selalu membantu penulis, terima kasih atas bantuan dan kerja samanya, semoga Allah SWT senantiasa memberikan pahala yang berlipat ganda.
3. Bapak **Dr. Ir. Zainuddin, M.Si** selaku Ketua Program Studi Magister Ilmu Perikanan , dan seluruh pegawai terkhusus **Pak Oding** dan **Pak Yesi** yang telah memberikan dukungan dan bantuan kepada penulis selama mengikuti pendidikan di Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan hingga mendapatkan gelas Magister.
4. Bapak **Prof. Dr. Ir. Achmar Mallawa, DEA** dan Bapak **Prof. Dr. Ir. Sudirman, M.Pi** selaku pembimbing dalam penelitian dan penulisan Tesis, terima kasih atas segala waktu, ilmu, bantuan dan bimbingan yang telah diberikan kepada penulis

ni.



5. Bapak **Dr. Mukti Zainuddin, S.Pi, M.Sc**, Bapak **Prof. Dr. Ir. Najamuddin, M.Sc** dan Bapak **Safruddin, S.Pi, MP., PhD**, selaku penguji yang memberikan kritik dan saran membangun selama penelitian dan penulisan Tesis.
6. Balai Veteriner Maros, **drh. Yuni** dan Saudara **Rima, S.Pi** yang telah membantu penulis dalam menganalisis histologi gonad Cakalang
7. Bapak **Muh. Sadik dan keluarga**, dan seluruh nelayan *Pole and Line* di Tempat Pendaratan Ikan (TPI) Murante yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama penulis melakukan penelitian.
8. Bapak **Muzakkir** dan keluarga di Lappa Sinjai yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama penulis melakukan penelitian.
9. Bapak **Gilang** beserta keluarga di Palopo yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama penulis melakukan penelitian.
10. **Delvi Yustina Sari S.Pi** dan **Murniati Ilyas** terima kasih telah menjadi partner yang baik selama melaut di Teluk Bone
11. Teman-teman S2 Ilmu Perikanan UNHAS angkatan 2016. Terima kasih atas indahnya kebersamaan dan persaudaraan yang diberikan dari mulai kuliah sampai sekarang. Terkhusus kepada Kanda **Amelia Bone S.Pi, M.Si**, Kanda **Tri Karolina S.Pi, M.Si.**, Kanda **Fakhirah Ahmad, S.Pi, M.Si**, Kanda **Muhammad Yusfi Yusuf, S.Pi**, Kanda **Mujiburrahman Tuhulele, S.Kel**, dan Kanda **Firman, S.Pi** yang telah menjadi partner terbaik dalam menjalani masa-masa perkuliahan di Pascasarjana.
12. Saudara seperjuanganku sekaligus keluarga kecil tercinta **Fiskery Tolv #12**, terkhusus **Sulyana Erma S.Pi, Hardianti Nur S.Pi, Dewi Febriani S.Pi, Syafitri, S.Pi, Rachmat Hidayat S.Pi, Surya Dirgantara S.Pi** dan **Ahmad Fathanah S.Pi**, terima kasih telah membantu penulis mulai dari pengambilan data, penyerahan



sampel di lab, dan mempersiapkan rentetan seminar sampai akhirnya mendapat gelar Magister.

13. Teman-teman Penyuluh Perikanan Bantu (PPB) KKP terkhusus **kak sesi, kak uji, kak uja, kak winda, kak fauzan dan evy** terima kasih telah menjadi partner kerja yang sangat mengerti, membantu dalam pekerjaan dilapangan serta selalu menyemangati penulis dalam menyelesaikan studi Magister serta melaksanakan pekerjaan sebagai penyuluh.

14. Partner nongkrongku **Anthy SJA, Fifi, Nunu, Dhea, Atin, Indri, Wahyu, Ryan dan Risno** terima kasih telah mendukung dan menyemangati penulis dalam hal pendidikan, pekerjaan serta makanan.

Kepada semua pihak yang tidak sempat dicantumkan namanya satu persatu, penulis mengucapkan banyak terima kasih atas bantuannya selama ini. Semoga bantuan mereka mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan dan pembuatan Tesis ini banyak sekali terdapat kekurangan di dalamnya, karena itulah penulis mengharapkan adanya kritikan dan saran dari pembaca yang sifatnya konstruktif demi kelengkapan dan kesempurnaan Tesis ini yang sifatnya membangun agar dapat memberikan manfaat dan kegunaan bagi siapa saja yang membutuhkannya.

Akhirnya semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat-Nya kepada kita semua dan apa yang disajikan dalam Tesis ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin Ya Rabbal Alamin.

Makassar, Januari 2019

Penulis

Dwi Fajrianti



DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iii
DAFTAR LAMPIRAN	iv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	9
C. Tujuan Penelitian	10
D. Manfaat Penelitian	10
E. Kerangka Pikir.....	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	12
A. Penamaan dan Ciri - ciri Ikan Cakalang	12
B. Tingkah Laku Ikan Cakalang	14
C. Penyebaran dan Tingkah Laku Ikan Cakalang	15
D. Kondisi Lingkungan Perairan Ikan Cakalang	19
E. Biologi Ikan Cakalang.....	22
F. Ukuran Tubuh Ikan Cakalang.....	23
G. Tingkat Kematangan Gonad.....	24
H. Karakteristik Teluk Bone dan Laut Flores.....	32
I. Penangkapan Berkelanjutan	36
BAB III METODE PENELITIAN.....	46
A. Waktu dan Tempat Penelitian	46
B. Metode Pengambilan Data.....	47
C. Analisis Data	57
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	62
A. Struktur Ukuran Ikan Cakalang	62
B. Tingkat Kematangan Gonad ikan Cakalang	69
C. Hubungan Tingkat Kematangan Gonad Dengan Penangkapan Berkelanjutan	91
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	106
A. Simpulan	106
B. Saran	107
PUSTAKA.....	108
AN.....	118



DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Alat yang digunakan dalam penelitian	47
2. Bahan yang digunakan dalam penelitian serta kegunaannya	47
3. Waktu dan jumlah sampel Ikan Cakalang di TPI Lappa dan TPI Murante	50
4. Prosedur <i>Tissue Processor</i> dan Pengaturan Waktu	54
5. Tahap Pewarnaan Mayers Hematoxylin Eosin	55
6. Klasifikasi Tingkat Kematangan Gonad Secara Morfologi Menurut Effendie (1984).....	58
7. Klasifikasi Tingkat Kematangan Gonad Ikan Cakalang Secara Histologi Menurut Itano (2011)	60
8. Hasil penelitian mengenai ukuran ikan cakalang yang dilakukan selama beberapa tahun.....	68
9. Perbandingan Ukuran Panjang Ikan Pada Tingkat Kematangan Gonad Secara Morfologi dan Histologi	91
10. Hasil penelitian tentang ukuran pertama kali matang gonad (Lm) ikan cakalang	94



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Ikan Cakalang	13
2. Arah Arus Permukaan di Indonesia	33
3. Lokasi Penelitian	46
4. Cara Pengukuran FL Ikan Cakalang.....	49
5. Klasifikasi TKG Menurut Tokan (2017)	59
6. Struktur ukuran panjang cagak Ikan Cakalang yang tertangkap di Teluk Bone.....	62
7. Struktur ukuran panjang cagak Ikan Cakalang yang tertangkap di Laut Flores.....	65
8. Struktur Ukuran Panjang Cagak Ikan Cakalang yang Tertangkap di Laut Flores dan Teluk Bone.....	67
9. TKG I-V Betina Ikan Cakalang yang tertangkap di Lokasi Penelitian	70
10. TKG I-V Jantan Ikan Cakalang yang tertangkap di Lokasi Penelitian.....	72
11. TKG Ikan Cakalang Secara Morfologi.....	73
12. Histologi Gonad Betina Ikan Cakalang (<i>Katsuwonus pelamis</i>) di Teluk Bone pada fase TKG I.....	75
13. Histologi Gonad Betina Ikan Cakalang (<i>Katsuwonus pelamis</i>) di Laut Flores pada fase TKG I.....	75
14. Histologi Gonad Betina Ikan Cakalang (<i>Katsuwonus pelamis</i>) di Teluk Bone pada fase TKG II.....	76
15. Histologi Gonad Betina Ikan Cakalang (<i>Katsuwonus pelamis</i>) di Laut Flores pada fase TKG II.....	77
16. Histologi Gonad Betina Ikan Cakalang (<i>Katsuwonus pelamis</i>) di Teluk Bone pada fase TKG IV	78
17. Histologi Gonad Betina Ikan Cakalang (<i>Katsuwonus pelamis</i>) di Laut Flores pada fase TKG IV	78
18. Histologi Gonad Betina Ikan Cakalang (<i>Katsuwonus pelamis</i>) di Teluk Bone pada fase TKG V	79
19. Histologi Gonad Betina Ikan Cakalang (<i>Katsuwonus pelamis</i>) di Laut Flores pada fase TKG V	79



Laut Flores pada fase TKG V	80
20. Histologi Gonad Jantan Ikan Cakalang (<i>Katsuwonus pelamis</i>) di Laut Flores pada fase TKG I	81
21. Histologi Gonad Jantan Ikan Cakalang (<i>Katsuwonus pelamis</i>) di Teluk Bone pada fase TKG II	82
22. Histologi Gonad Jantan Ikan Cakalang (<i>Katsuwonus pelamis</i>) di Teluk Bone pada fase TKG III	83
23. Histologi Gonad Jantan Ikan Cakalang (<i>Katsuwonus pelamis</i>) di Laut Flores pada fase TKG III	83
24. Histologi Gonad Jantan Ikan Cakalang (<i>Katsuwonus pelamis</i>) di Teluk Bone pada fase TKG IV	84
25. Histologi Gonad Jantan Ikan Cakalang (<i>Katsuwonus pelamis</i>) di Laut Flores pada fase TKG IV	85
26. Histologi Gonad Jantan Ikan Cakalang (<i>Katsuwonus pelamis</i>) di Laut Flores pada fase TKG V	86
27. Histologi Gonad Jantan Ikan Cakalang (<i>Katsuwonus pelamis</i>) di Teluk Bone pada fase TKG V	86
28. TKG Ikan Cakalang Secara Histologi di Lokasi Penelitian	88
29. Presentase Ukuran Layak Dan Tidak Layak Tangkap Ikan Cakalang di Teluk Bone	98
30. Presentase Ukuran Layak Dan Tidak Layak Tangkap Ikan Cakalang di Laut Flores	98



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Foto Kegiatan di Lokasi Penelitian	118
2. Data Sampel TKG Ikan Cakalang Jantan Secara Morfologi	120
3. Data Sampel TKG Ikan Cakalang Jantan Secara Morfologi	122
4. Data Sampel TKG Ikan Cakalang Jantan Secara Histologi	124
5. Data Sampel TKG Ikan Cakalang Betina Secara Histologi.....	125



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penangkapan berlebih atau *over fishing* sudah menjadi kenyataan pada berbagai perikanan tangkap dunia. Pada Tahun 2010, Organisasi Pangan dan Pertanian Dunia (FAO) memperkirakan 6 % dari stok perikanan laut dunia *under exploited*, 20 % *moderately exploited*, 50 % telah mengalami *full fished*, 15 % *over fished*, 6 % *depleted* dan hanya 2 % saja dari sumberdaya masih berada pada kondisi *developing*. Sekitar 73 % yang *fully or over exploited* membutuhkan pengelolaan dan 76 % dapat mendukung tingkat produktivitas optimal FAO (2011). Untuk dapat pulih sumberdaya membutuhkan waktu yang cukup lama walaupun telah dilakukan moratorium dan penghentian penangkapan.

Sumberdaya perikanan Indonesia, khususnya yang berada di wilayah perairan Teluk Bone Provinsi Sulawesi Selatan merupakan aset strategis untuk dikembangkan dengan basis kegiatan ekonomi untuk tujuan pemakmuran masyarakat pesisir khususnya nelayan penangkap ikan dan peningkatan perolehan pendapatan asli daerah. Salah satu sumberdaya ikan di perairan Teluk Bone yang potensinya cukup besar adalah ikan cakalang, di mana diperkirakan ikan cakalang menjadikan perairan Teluk Bone sebagai tempat mencari makan (*feeding ground*) dan tempat pembesaran (*nursery ground*) serta wilayah lintasan migrasinya (Mallawa, 2009).

Menurut Gigentika (2012) ikan cakalang merupakan salah satu sumberdaya perikanan pelagis yang banyak dijadikan objek dalam usaha penangkapan, baik di Indonesia maupun di negara lainnya. Ikan cakalang



(*Katsuwonus pelamis*) merupakan salah satu jenis ikan pelagis besar yang potensial, bernilai ekonomis tinggi sehingga banyak dimanfaatkan oleh nelayan pantai Timur Sulawesi Selatan dan nelayan pantai barat Sulawesi Tenggara dengan menggunakan berbagai macam alat tangkap dan tingkat teknologi yang bervariasi seperti *huhate (pole and line)*, pancing tangan (*hand line*), pancing tonda (*trolling line*), pukat cincin (*purse seine*) dan kadang jaring insang permukaan (*surface gill net*), di mana dalam penangkapannya nelayan menggunakan alat bantu rumpon atau memburu gerombolan ikan (Yahya dkk, 2001).

Eksplorasi yang tinggi saat ini cenderung mengabaikan kaidah-kaidah kelestarian sumberdaya ikan. Kegiatan penangkapan dilakukan secara bebas mulai dari ukuran yang kecil sampai ke ukuran besar yang apabila tidak dikendalikan dikhawatirkan akan mengganggu kelestarian populasinya. Nelayan memiliki kecenderungan menangkap ikan kapan dan dimana saja, jika penangkapan dilakukan secara terus menerus untuk memenuhi permintaan konsumen tanpa adanya sesuatu usaha pengaturan maka sumberdaya hayati ikan dalam kurun waktu tertentu maka dapat mengalami kelebihan tangkapan dan berakibat terganggunya kelestarian sumberdaya.

Meskipun diketahui bersama bahwa sumberdaya hayati laut bersifat “*renewable resources*”, namun apabila sudah melampaui daya dukung, maka keseimbangan lingkungan hayati perairan dan kemampuan daya pulih akan terganggu. Ciri-ciri tersebut mulai nampak seperti semakin kecilnya ukuran ikan yang tertangkap dari tahun ketahun. Penelitian Jamal (2011) yang dilaksanakan di Teluk Bone dari bulan Januari sampai Desember 2007 menjelaskan bahwa hasil

n ikan cakalang yang tertangkap dengan ukuran yang tidak layak tangkap wasan Teluk Bone adalah 43,9% - 54,6%. Selanjutnya Mallawa (2012)



menyatakan hasil tangkapan berupa ikan cakalang yang didominasi oleh ukuran kecil dan sedang (26 - 34 cm) terdapat sekitar 38,36 % belum layak tangkap. dan Penelitian Mallawa dkk (2014) dilakukan selama 3 (tiga) bulan yaitu dari bulan Juni – Agustus 2013 di perairan Laut Flores, ukuran layak tangkap ikan cakalang di perairan Laut Flores adalah ≥ 60 cm, di mana sebagian besar ikan cakalang yang tertangkap (> 75 %) belum layak tangkap. Hal ini tentu akan mengancam populasi ikan menuju kepunahan akibat adanya *over exploited*.

Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia (WPP-RI 713) yang meliputi Selat Makassar, Teluk Bone, Laut Flores dan Laut Bali menurut Komisi Nasional Pendugaan Stok Ikan Laut Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (1998) memiliki luas area 605.300 km², dengan potensi biomas dan potensi lestari ikan cakalang masing-masing sebesar 56.888 ton dan 28.449 ton pertahun serta indeks kelimpahan 94 kg/km². Ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di perairan ini telah dieksploitasi oleh nelayan sejak lama dengan menggunakan berbagai jenis alat tangkap yaitu huhate (*pole and line*), pancing tangan (*hand line*), pancing tonda (*trolling line*), payang (*tradistional seine net*), jaring kolor (*purse seine*) dan jaring insang hanyut (*drift gill net*) dan kadang tertangkap dengan alat tangkap bagan Rambo (*giant boat lift net*).

Berdasarkan laporan statistik perikanan Sulawesi Selatan tahun 2008, menunjukkan total produksi ikan cakalang di Teluk Bone dari tahun 2006 sampai 2007 mengalami penurunan yakni 18528,4 ton menurun hingga 12.965 ton dan tahun 2011 sekitar 3.738 ton (DKP 2012). Terjadi penurunan sebanyak 9.227 ton dan merupakan salah-satu indikasi adanya tekanan penangkapan dan penurunan

, tekanan penangkapan yang tinggi disertai kurangnya informasi biologi tangkap menjadi ancaman terhadap kelestarian ikan ke depan. Informasi



biologi sangat penting untuk kepentingan pengelolaan sumberdaya perikanan. Widodo dan Suadi (2006) menjelaskan bahwa semua tindakan pengelolaan sangat ditentukan oleh ketersediaan informasi biologi. Tidak satupun tindakan pengelolaan rasional dapat dirumuskan tanpa tersedianya informasi yang memadai secara biologi.

Kegiatan perikanan cakalang saat ini diharapkan tidak hanya menekankan pada hasil tangkapan yang sebanyak-banyaknya akan tetapi lebih diharapkan agar kegiatan tersebut dapat berjalan terus menerus dan berkelanjutan. Salah satu aspek dalam pengelolaan ikan cakalang yang baik adalah dengan memperhatikan aspek biologi populasi sebagai informasi kondisi yang terjadi saat ini (Alamsyah dkk, 2014).

Kegiatan penangkapan yang berlebihan tanpa adanya upaya pelestarian suatu sumber daya ikan dapat memengaruhi keseimbangan ekologi suatu stok di dalam perairan tersebut. Untuk itu, sehingga bisa tetap terjaga dan kegiatan penangkapan yang berkelanjutan. Salah satu aspek biologi adalah tingkat reproduksi ikan, karena merupakan salah satu mata rantai dalam siklus hidup ikan dalam hubungannya diperlukan informasi biologi yang menjadi dasar kegiatan pengelolaan sumber daya tersebut dengan mata rantai lainnya, menentukan kelangsungan hidup suatu ikan dan menjaga pelestarian keberadaan spesies ikan tersebut (Nikolsky, 1963; Haryono, 2004).

Nessa, dkk (1989) dalam Samad (2002) mendefinisikan bahwa pengelolaan perikanan adalah semua upaya yang bertujuan agar sumberdaya ikan dapat dimanfaatkan secara optimal dan berlangsung terus menerus,

ya dikatakan bahwa pengelolaan yang baik dapat dilakukan jika an pada keadaan potensi sumberdaya yang bersangkutan serta



diperlukan informasi yang lengkap mengenai jenis potensi dan pengetahuan sumberdaya hayati tersebut.

Pendugaan ukuran saat pertama kali ikan matang gonad merupakan salah satu cara untuk menentukan ukuran ikan layak tangkap. Pengamatan kematangan gonad dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu secara histologi dan morfologi. Pengamatan secara histologi dilakukan di laboratorium, sedangkan pengamatan secara morfologi dapat dilakukan baik di laboratorium maupun di lapangan. Dari penelitian secara histologi akan diketahui anatomi perkembangan gonad tadi lebih jelas dan mendetail. Sedangkan hasil pengamatan secara morfologi tidak akan sedetail cara histologi, namun cara morfologi ini banyak dilakukan oleh peneliti (Effendie, 2002). Pengamatan melalui analisis histologi banyak digunakan untuk mengetahui biologi reproduksi pada ikan tuna dan metode ini memberikan hasil yang akurat tentang status reproduksi ikan tuna (Schaefer, 2001).

Adapun penelitian tentang tingkat kematangan gonad ikan Cakalang menggunakan analisis histologi masih sangat kurang di Indonesia berikut beberapa penelitian tentang tingkat kematangan gonad ikan Cakalang menggunakan analisis histologi yaitu penelitian yang dilakukan Baso (2013) selama 11 (sebelas) bulan dari bulan Agustus 2012 sampai dengan Juni 2013 dalam 3 (tiga) musim penangkapan ikan cakalang yaitu musim Timur, musim peralihan Timur ke Barat, dan musim Barat yang dilakukan di perairan Teluk Bone menyatakan bahwa berdasarkan hasil pengamatan secara histologi bahwa kemunculan spermatozoa pada testis dimulai pada ikan cakalang berukuran panjang 46 cm FL pada jantan sebagai awal kematangan atau stage 3 namun

ap memijah. Pada gonad ikan cakalang jantan yang berukuran 61 cm FL telah dipenuhi banyak spermatozoa (stage 5) sebagai tanda bahwa testis



telah matang dan pada ikan jantan yang berukuran 67 cm FL ikan testis dipenuhi oleh spermatozoa yang menanda bahwa ikan tersebut dalam fase siap mijah (*reproductive active*). Hasil pengamatan histologi terhadap gonad betina (*ovari*) memperlihatkan bahwa pada ikan yang berukuran panjang 41,5 cm berdasarkan perkembangan oositnya, ovari ikan tersebut dikategorikan sebagai belum matang (*immature gonad*) yang ditandai dengan belum jelasnya keberadaan telur yang mengandung kuning telur (*yolked oosit*). Hal serupa diamati pada ovari ikan berukuran 41,5 cm FL dan ikan berukuran 51,5 cm FL.

Pada ikan berukuran 51,5 cm, ovari mengandung oosit yang mulai berisi kuning telur (*partially yolked oosit*) dan oosit yang penuh kuning telur (*fully yolked oosit*) tetapi masih kurang 50% atresia oosit penuh kuning telur, namun demikian dalam ovari masih dijumpai oosit yang baru berkembang (*unyolked oosit*). Kondisi ovari yang demikian dikategorikan matang dan siap mijah, *reproductive active*, belum mencapai 50% atresia dengan oosit penuh kuning telur. Selanjutnya pada ikan cakalang yang berukuran 56 cm, ovarinya mengandung oosit yang penuh kuning telur dan juga terdapat telur yang baru berkembang, kemungkinan ikan ini sudah melepaskan telurnya yang matang dan menyisakan telur yang tidak matang. Peneliti menyatakan bahwa ikan cakalang betina matang gonad pada ukuran panjang 55 FL dan pertama kali mijah pada ukuran 56 cm. Selanjutnya dijelaskan bahwa ukuran ikan terkecil matang gonad (TKG III) berukuran 43,6 cm FL pada jantan dan 42,8 cm FL pada betina. Berdasarkan uraian di atas bahwa ikan cakalang telah matang gonad yang ditandai dengan diketemukannya oosit yang mengandung kuning telur (*yolked oosit*) pada ukuran panjang 55 cm FL dan

yang ditandai ovari diisi lebih banyak oosit yang mengandung kuning telur



(*fully yolked oosit dan oosit atresia*) pada ukuran >56,1 cm FL pada betina, dan jantan matang gonad pada ukuran panjang > 60 cm FL.

Penelitian Alamsyah (2013) dilakukan selama satu tahun, dari bulan Juli 2012 sampai dengan Juni 2013. Dibagi kedalam 4 musim penangkapan yaitu Musim Peralihan I (Maret – April), Musim Timur (Mei – Agustus), Musim Peralihan II (September – Oktober) dan Musim Barat (Nopember – Pebruari) di Perairan Teluk Bone analisis kematangan gonad ikan Cakalang perairan Teluk Bone secara histologi didapatkan bahwa ikan Cakalang berukuran panjang cagak 40,5 cm (1,87 kg) berada fase kematangan 2, yang ditandai dengan kehadiran oogonia, oosit primer, dan oosit sekunder. Ikan Cakalang berukuran panjang cagak 51 cm (2,32 kg) berada fase kematangan 3, yang ditandai dengan oosi sekunder, dan oosit *alveoli cortical*. Selanjutnya dijelaskan pada ikan Cakalang berukuran panjang cagak 55,5 cm (3,28 kg) telah memasuki fase kematangan 4, yang ditandai banyak oosit sekunder, oosit *alveoli cortical*, oosit matang, Pada ikan Cakalang berukuran panjang cagak 57 cm (3,82kg), di dalam ovarinya didapat telur memasuki fase kematangan 5 (telah memijah), yang ditandai munculnya oosit primer yang baru terbentuk, oosit *alveoli cortical*, oosit matang, dan oosit atresia.

Penelitian Susaniati (2014) Penelitian ini dilakukan selama satu tahun dimulai pada bulan Juni 2013 sampai dengan bulan Mei 2014. Dibagi kedalam 4 musim penangkapan ikan Cakalang yaitu musim peralihan barat ke timur (Maret – April), musim timur (Mei – Agustus), musim peralihan timur ke barat (September - Oktober), dan musim barat (November – Februari). Lokasi penelitian berada di perairan Laut Flores hasil pengamatan gonad ikan Cakalang secara histologi

during the research shows that the smallest size that has matured gonad (TKG 3) size 54 cm female and 55 cm male in the Laut



Flores. Berdasarkan pengamatan histologi pada bahwa ovarium belum matang, ovarium masih mengalami perkembangan oosit. Oosit sudah mulai berkembang tetapi belum mengandung kuning (*fully yolked*) pada ikan Cakalang betina yang berukuran 45.1 cm sebagai tanda bahwa gonad belum matang (TKG 2), kemunculan oosit mengandung kuning (*fully yolked*), namun masih ada oosit previtelogenetik (*unfully yolked*) dan oosit *alveoli cortical*, sehingga belum siap memijah pada ikan Cakalang betina yang berukuran 54 cm sebagai awal kematangan gonad (TKG 3). Pada gonad ikan Cakalang yang berukuran 55 cm telah menunjukkan Oosit yang mengandung kuning (*fully yolked*) sudah masak (TKG 4) dan pada ikan betina yang berukuran 56,1 cm oosit primer (*un yolked oosit*), Oosit sekunder (*partially yolked*), oosit tertier (*fully yolked*), dan oosit atresia (diserap), sudah pernah memijah (TKG 5). Hasil pengamatan histologi gonad jantan secara histologi menunjukkan kemunculan dominan spermatid daripada spermatozoa pada testis dimulai pada ikan Cakalang berukuran panjang 42 cm pada jantan sebagai awal kematangan (TKG 3) namun belum siap memijah. Pada gonad ikan Cakalang jantan yang berukuran 55 cm testis telah dipenuhi banyak oleh spermatozoa sebagai tanda bahwa testis sudah matang (TKG 4) dan pada ikan jantan yang berukuran 65 cm testis ikan dipenuhi oleh spermatozoa.

Penentuan tingkat kematangan gonad selain menggambarkan siklus reproduksi, juga berkaitan dengan pendugaan umur atau ukuran ikan mencapai matang gonad dan waktu pemijahan (Abidin, 1986). Informasi tentang biologi ikan yang berkaitan dengan beberapa parameter populasi ikan cakalang, seperti pertumbuhan yang mempengaruhi ukuran stok ikan. Ukuran ikan yang tertangkap

langsung dapat menjelaskan kondisi stok ikan di suatu daerahapan. Semakin kecil ukuran ikan yang tertangkap berarti kondisi stok ikan



terancam karena ikan yang tertangkap diduga belum sempat memijah sehingga pada periode berikutnya individu baru semakin berkurang. Namun penelitian tentang fase tingkat kematangan gonad ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) berdasarkan daerah penangkapan yang terbagi dalam dua *fishing base* (Zona utara dan selatan) dengan menggunakan analisis histologi, untuk saat ini belum dilakukan sehingga dianggap perlu dilakukan pengkajian lebih mendalam agar Informasi mengenai tingkat kematangan gonad dapat dijadikan sebagai dasar dalam penentuan pembuatan aturan alternatif dalam pengelolaan sumberdaya ikan cakalang serta penentuan ukuran layak tangkap sebagai usaha untuk menjaga keberlanjutan perikanan tangkap. Keterangan tentang kematangan gonad ikan diperlukan untuk mengetahui perbandingan ikan yang matang gonad dan yang belum matang dari suatu stok ikan, ukuran atau umur ikan pertama kali memijah, apakah ikan sudah memijah atau belum, kapan terjadi pemijahan, berapa lama saat pemijahan, berapa kali memijah dalam satu tahun dan sebagainya. Ikan cakalang mempunyai tingkah laku migrasi dari satu tempat ke tempat lain sehingga informasi keberadaannya pada setiap tempat dalam wilayah penelitian sangat penting. Informasi ukuran ikan dan distribusinya pada masing-masing lokasi juga perlu diketahui untuk memudahkan pengelolaannya dalam upaya penangkapan ikan yang berkelanjutan.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana tingkat kematangan gonad ikan cakalang yang tertangkap berdasarkan daerah penangkapan ?

Apakah ikan cakalang yang tertangkap di daerah penangkapan sudah layak tangkap?



3. Bagaimana hubungan tingkat kematangan gonad ikan dengan penangkapan berkelanjutan ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini didasarkan pada rumusan masalahnya yaitu:

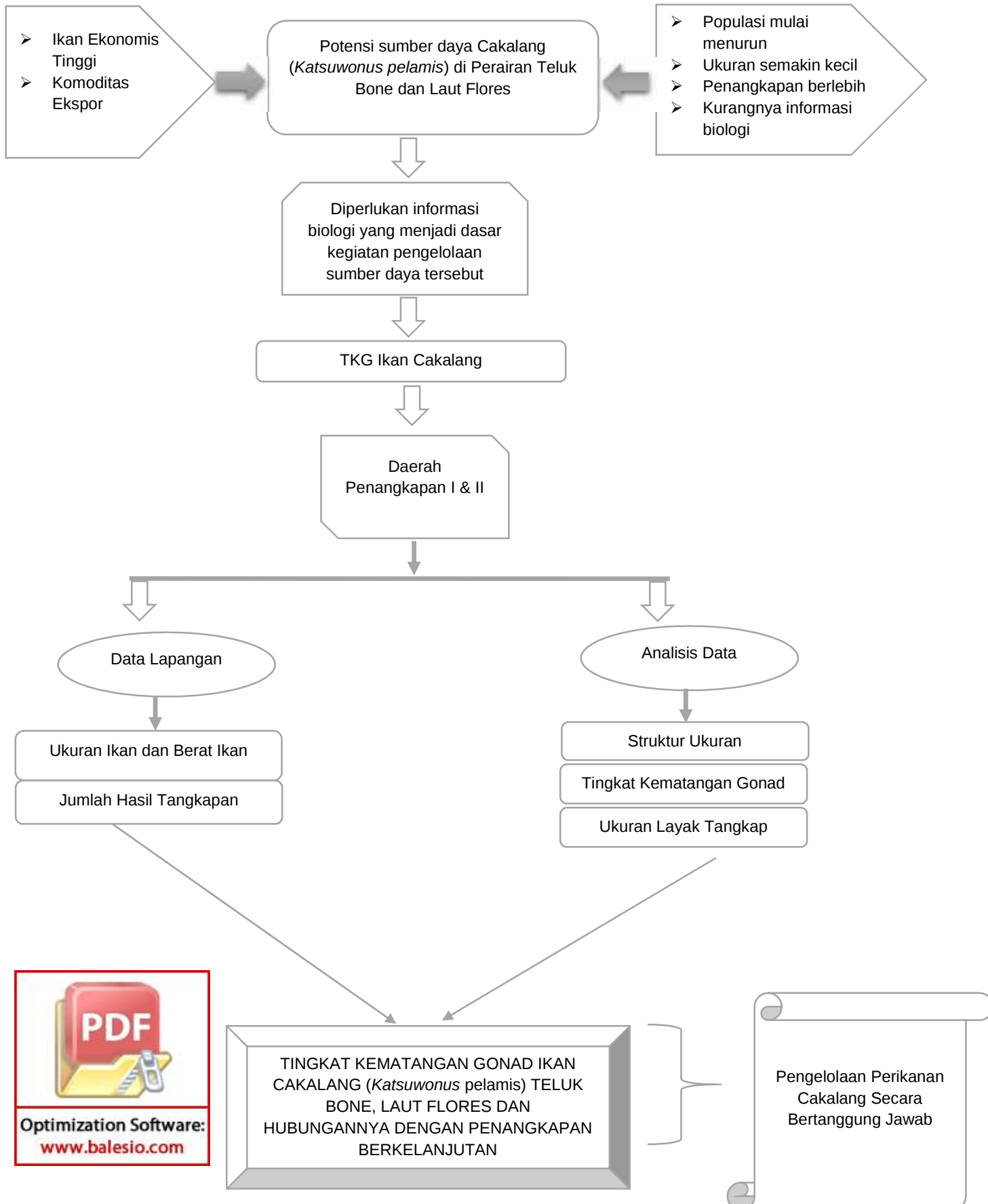
1. Menganalisis tingkat kematangan gonad ikan cakalang berdasarkan daerah penangkapan.
2. Menganalisis ikan cakalang yang tertangkap di daerah penangkapan apakah sudah layak tangkap.
3. Menganalisis hubungan tingkat kematangan gonad ikan cakalang dengan penangkapan yang berkelanjutan.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini yaitu mampu memberikan informasi mengenai tingkat kematangan gonad ikan cakalang yang tertangkap berdasarkan daerah penangkapan, menambah pengetahuan mengenai tingkat kematangan gonad ikan cakalang serta dapat dijadikan sebagai dasar dalam penentuan pembuatan aturan alternatif dalam pengelolaan sumberdaya ikan cakalang sebagai usaha untuk menjaga keberlanjutan perikanan tangkap.



E. Kerangka Pikir Penelitian



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penamaan dan Ciri – ciri Ikan Cakalang

Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) sering disebut *skipjack tuna*. Nama *skipjack tuna* untuk masing-masing negara berbeda-beda, yaitu : stripped tuna (Australia), atun (chili), oceanic bonito (Kanada), aku (Hawai), katsuwo (Jepang), palajawan (Philipina) dan cakalang di Indonesia (Kaseger 1986). Demikian pula nama skipjack tuna untuk masing-masing daerah berbeda-beda, yaitu : cakalang, japal (Bugis, Makassar, Mandar), buju (Gorontalo), cakalang, tongkol krai (Jakarta), buanbee, clorengan (Madura), cahalang dolangan, kausa, hetung di Sangihetalaud (Burhanuddin et al. 1984). Klasifikasi ikan cakalang adalah sebagai berikut (Brand, 1989):

Domain Eukaryota

Kingdom Animalia

Subkingdom Bilateria

Infrakingdom Chordonia

Phylum Chordata

Subphylum Vertebrata

Infraphylum Gnathostomata

Superclass Osteichthyes

Class Actinopterygii

Subclass Actinopterygii

Infraclass Actinopteri

Cohort Clupeocephala



Superorder Acanthopterygii

Ordo Perciformes

Suborder Scombroidei

Family Scombridae

Subfamily Scombrinae

Genus *Katsuwonus*

Specific name *pelamis*

Scientific name *Katsuwonus pelamis*



Gambar 1. Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*)

Deskripsi morfologi dan meristik cakalang dari berbagai samudera menunjukkan bahwa hanya satu spesies cakalang yang tersebar di seluruh dunia yaitu *Katsuwonus pelamis*. Ciri-ciri morfologi Cakalang yaitu tubuh berbentuk torpedo (*fusiform*), memanjang dan agak bulat, memiliki tapis insang (*gill raker*) 53 - 62 buah. Terdapat dua sirip punggung yang terpisah, Pada sirip punggung pertama terdapat 14 - 16 jari-jari keras, jari-jari lemah pada sirip punggung kedua terdapat 7 - 8 finlet. Sirip dada pendek, terdapat dua *flops* diantara sirip perut. Terdapat sirip anal diikuti dengan 7 - 8 finlet. Badan tidak bersisik kecuali pada barut (*operclelets*) dan *lateral line* terdapat titik-titik kecil. Ciri lain Cakalang pada



bagian punggung berwarna biru kehitaman (gelap) disisi bawah dan perut keperakan, dengan 4 - 6 buah garis-garis berwarna hitam yang memanjang pada bagian samping badan (Collete dan Nauen, 1983).

Cakalang termasuk ikan perenang cepat dan mempunyai sifat makan yang rakus. Ikan jenis ini sering bergerombol yang hampir bersamaan melakukan ruaya disekitar pulau maupun jarak jauh dan senang melawan arus, ikan ini biasa bergerombol diperairan pelagis hingga kedalaman 200 m. Ikan ini mencari makan berdasarkan penglihatan dan rakus terhadap mangsanya (Matsumoto dkk, 1984).

B. Tingkah Laku Ikan Cakalang

Menurut Monintja *et al.* 2001 penyebaran ikan cakalang di laut dapat terjadi karena perbedaan lintang dan bujur (penyebaran horizontal) dan penyebaran berdasarkan kedalaman (penyebaran vertikal). Dalam satu *schooling* ikan cakalang memiliki ukuran yang relatif sama dan biasanya ukuran yang lebih besar berada pada lapisan air yang paling dalam dan ukuran kecil berada pada permukaan perairan. Hal tersebut dimanfaatkan oleh nelayan untuk mempermudah penangkapan.

Cakalang biasanya membentuk gerombolan (*schooling*) pada saat ikan tersebut aktif mencari makanan. Bila ikan tersebut aktif mencari makan, maka gerombolan tersebut bergerak dengan cepat sambil melocat-loncat di permukaan air (Amiruddin, 1993). Penyebaran cakalang di kawasan barat samudera Pasifik melebar dari lintang utara ke lintang selatan tetapi menyempit di kawasan timur

rbatasnya penyebaran air hangat yang cocok untuk pemijahan oleh arus ng mengalir menuju kawasan tropik di kedua belah bumi. Di Samudera penyebaran ikan cakalang melebar menuju selatan ke arah ujung selatan



benua Afrika, sekitar 36° LS. Ada tiga alasan utama yang menyebabkan beberapa jenis ikan melakukan migrasi yaitu :

1. Mencari perairan yang kaya akan makanan
2. Mencari tempat untuk memijah; dan
3. Terjadinya perubahan beberapa faktor lingkungan perairan seperti suhu air, salinitas dan arus (Nikolsky, 1963).

C. Penyebaran Ikan Cakalang

Ikan cakalang bersifat epipelagis dan oseanik, peruaya jarak jauh. Cakalang sangat menyukai daerah dimana terjadi pertemuan arus atau arus konvergensi yang banyak terjadi pada daerah yang mempunyai banyak pulau. Selain itu, cakalang juga menyukai pertemuan antara arus panas dan arus dingin serta daerah *upwelling*. Ikan cakalang dapat hidup nyaris di semua lautan yang ada di muka bumi ini karena itulah dapat dikatakan bahwa ikan cakalang termasuk jenis oseanodrom (hidup dan beruaya atau bermigrasi di lautan). Ruaya jenis cakalang dapat dibedakan menjadi dua, yaitu penyebaran secara vertical dan penyebaran secara horizontal. Penyebaran secara vertical berarti penyebaran menurut kedalaman perairan, sedangkan penyebaran horizontal berarti penyebaran berdasarkan letak geografis suatu perairan (Anonym).

Ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*), merupakan spesies yang bermigrasi luas (*highly migratory species*). Distribusi, pergerakan dan kerentanannya dipengaruhi oleh habitat yang disukainya. Keberadaan mangsa, temperatur yang

dan oksigen yang mencukupi sangat berpengaruh nyata terhadap ngan hidup ikan cakalang. Sebagai konsekuensinya, distribusi spasial cakalang bersifat musiman dan berpola tahunan (Mugo *et al.*, 2010).



Penyebaran cakalang secara vertikal terdapat mulai dari permukaan sampai kedalaman 260 m pada siang hari, sedangkan pada malam hari akan menuju permukaan (migrasi diurnal). Penyebaran geografis cakalang terdapat terutama pada perairan tropis dan perairan panas di daerah lintang sedang. Migrasi atau ruaya ikan adalah pergerakan perpindahan dari suatu tempat ke tempat yang lain yang mempunyai arti penyesuaian terhadap kondisi alam yang menguntungkan untuk eksistensi hidup dan keturunannya. Ikan mengadakan migrasi dengan tujuan untuk pemijahan, mencari makanan dan mencari daerah yang cocok untuk kelangsungan hidupnya. Migrasi ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor baik faktor eksternal dan faktor internal (Reinmah 2010). Chusing (1968) in Effendie (1997) mengemukakan bahwa studi ruaya ikan merupakan hal yang fundamental untuk biologi perikanan, karena dengan mengetahui lingkaran ruaya akan diketahui batas-batas daerah mana stok atau sub populasi itu hidup.

Penyebaran ini dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu penyebaran horizontal atau penyebaran menurut letak geografis perairan dan penyebaran vertikal atau penyebaran menurut kedalaman perairan. Penyebaran cakalang secara horizontal memiliki tujuan yang berbeda dengan penyebaran secara vertikal. Ruaya vertikal yang dilakukan oleh cakalang dimaksudkan untuk memijah, sedangkan ruaya secara horizontal dilakukan cakalang untuk mencari makan dan melakukan pengungsian. Cakalang sering membentuk gerombolan untuk melakukan ruaya atau migrasi jarak jauh dengan melawan arus. Karena biasa bergerombol di perairan pelagis hingga kedalaman 200 m maka cakalang dapat

takan sebagai *brakheadrom* yaitu ikan yang beruaya di perairan dangkal.



Penyebaran Cakalang sering mengikuti penyebaran atau sirkulasi arus garis konvergensi diantara arus dingin dan arus panas merupakan daerah yang kaya akan organisme dan diduga daerah tersebut merupakan *fishing ground* yang sangat baik untuk perikanan tuna dan Cakalang. Dalam perikanan tuna dan cakalang pengetahuan tentang sirkulasi arus sangat diperlukan, karena kepadatan populasi pada suatu perairan sangat berhubungan dengan arus-arus tersebut (Nakamura, 1969).

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi ruaya atau migrasi ikan cakalang (Musida 2009) yaitu :

A. Faktor Eksternal

- Suhu

Fluktuasi suhu dan perubahan geografis merupakan faktor penting yang merangsang dan menentukan keberadaan ikan. Suhu akan mempengaruhi proses metabolisme, aktifitas gerakan tubuh, dan berfungsi sebagai stimulus saraf.

- Salinitas

Ikan cenderung memilih medium dengan salinitas yang lebih sesuai dengan tekanan osmotik tubuh mereka masing-masing. Perubahan salinitas akan merangsang ikan cakalang dan jenis ikan lainnya untuk melakukan migrasi ke tempat yang memiliki salinitas yang sesuai dengan tekanan osmotik tubuhnya.

- Arus pasang surut

Arus akan mempengaruhi migrasi ikan melalui transport pasif telur ikan dan juvenil dari daerah pemijahan menuju daerah asuhan dan mungkin berorientasi sebagai arus yang berlawanan pada saat spesies dewasa bermigrasi dari daerah makanan ke daerah pemijahan. Ikan dewasa yang baru selesai memijah juga



memanfaatkan arus untuk kembali ke daerah makanan. Pasang surut di perairan menyebabkan terjadinya arus di perairan yang disebut arus pasang dan arus surut.

- Intensitas cahaya

Perubahan intensitas cahaya sangat mempengaruhi pola penyebaran ikan, tetapi respon ikan terhadap perubahan intensitas cahaya dipengaruhi oleh jenis ikan, suhu, dan tingkat kekeruhan perairan. Ikan cakalang mempunyai kecenderungan membentuk kelompok kecil pada siang hari dan menyebar pada malam hari.

- Musim

Musim akan mempengaruhi migrasi vertikal dan horisontal ikan, migrasi diindikasikan dikontrol oleh suhu dan intensitas cahaya. Ikan pelagis dan ikan demersal mengalami migrasi musiman horisontal, mereka biasanya menuju ke perairan lebih dangkal atau dekat permukaan selama musim panas dan menuju perairan lebih dalam pada musim dingin.

- Matahari

Ikan-ikan pelagis, termasuk cakalang, yang bergerak pada lapisan permukaan diindikasikan menggunakan matahari sebagai kompas.

- Pencemaran air limbah

Pencemaran air limbah akan mempengaruhi migrasi ikan, penambahan kualitas air limbah dapat menyebabkan perubahan pola migrasi ikan.

B. Faktor internal

- Kematangan gonad

Kematangan gonad diduga merupakan salah satu pendorong bagi ikan untuk melakukan migrasi. Akan tetapi, ikan cakalang melakukan migrasi sebagai proses

matangan gonad sehingga mampu memijah.



- Insting

Semua jenis ikan mampu menemukan kembali daerah asal mereka meskipun sebelumnya ikan tersebut menetas dan tumbuh di daerah yang sangat jauh dari tempat asalnya dan belum pernah melewati daerah tersebut. Kemampuan ini diindikasikan merupakan insting yang dimiliki oleh ikan bahkan oleh semua jenis hewan.

- Aktifitas renang

Aktifitas renang ikan meningkat pada malam hari, kebanyakan ikan bertulang rawan (*elasmobranch*) dan ikan bertulang keras (*teleost*) lebih aktif berenang pada malam hari daripada di siang hari.

D. Kondisi Lingkungan Perairan Ikan Cakalang

Pola kehidupan ikan tidak bisa dipisahkan dari adanya berbagai kondisi lingkungan. Fluktuasi keadaan lingkungan mempunyai pengaruh yang besar terhadap periode migrasi musiman serta terdapatnya ikan di suatu tempat (Gunarso, 1985). Faktor oseanografi yang secara langsung mempengaruhi keberadaan ikan cakalang yaitu suhu, arus dan salinitas perairan. Suhu permukaan laut dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk menduga keberadaan organisme di suatu perairan, khususnya ikan. Hal ini karena sebagian besar organisme bersifat *poikilotermik*. Tinggi rendahnya suhu permukaan laut pada suatu perairan terutama dipengaruhi oleh radiasi. Perubahan intensitas cahaya akan mengakibatkan terjadinya perubahan suhu air laut baik horizontal,

dan bulanan maupun tahunan (Edmondri, 1999).

Pengaruh suhu secara langsung terhadap kehidupan di laut adalah dalam laju pertumbuhan, siklus tumbuh-tumbuhan dan proses fisiologi hewan, khususnya derajat



metabolisme dan siklus reproduksi. Secara tidak langsung suhu berpengaruh terhadap daya larut oksigen yang digunakan untuk respirasi biota laut (Edmondri,1999). Pengaruh suhu terhadap tingkah laku ikan akan terlihat jelas pada waktu ikan melakukan pemijahan. Setiap ikan mempunyai kisaran suhu tertentu untuk melakukan pemijahan, bahkan mungkin dengan suatu siklus musiman yang tertentu pula (Gunarso, 1985).

Aktifitas metabolisme serta penyebaran ikan dipengaruhi oleh suhu perairan dan ikan sangat peka terhadap perubahan suhu walaupun hanya sebesar 0,03°C sekalipun. Suhu merupakan faktor penting untuk menentukan dan menilai suatu daerah penangkapan ikan. Berdasarkan variasi suhu, tinggi rendahnya variasi suhu merupakan faktor penting dalam penentuan migrasi suatu jenis ikan (Gunarso, 1985). Pada suatu daerah penangkapan ikan cakalang, suhu permukaan laut yang disukai oleh jenis ikan tersebut biasanya berkisar antara 16 - 26°C, walaupun untuk Indonesia suhu optimum adalah 28-29°C (Gunarso, 1985). Selanjutnya Hela and Laevastu (1981) mengatakan bahwa penyebaran ikan cakalang di suatu perairan adalah pada suhu 17-23°C dan suhu optimum untuk penangkapan adalah 20-22°C dengan lapisan renang antara 0-40 m. Ikan cakalang sensitif terhadap perubahan suhu, khususnya waktu makan yang terikat pada kebiasaan-kebiasaan tertentu (Tampubolon, 1990). Gunarso (1985) mengatakan bahwa suhu yang terlalu tinggi, tidak normal atau tidak stabil akan mengurangi kecepatan makan ikan. Ikan cakalang dapat tertangkap secara teratur di Samudera Hindia bagian timur pada suhu 27-30°C (Tampubolon, 1990).

Hela and Laevastu (1981) mengatakan bahwa pengaruh suhu permukaan

adap penyebaran cakalang untuk perairan tropis adalah kecil karena suhu ma (konstan) sepanjang tahunnya. Walaupun demikian suhu dapat



menandakan adanya *current boundaries*. Kemudian dijelaskan penyebaran tuna dan cakalang sering mengikuti penyebaran atau sirkulasi arus. Garis konvergensi di antara arus dingin dan arus panas merupakan daerah yang banyak makanan dan diduga daerah tersebut merupakan *fishing ground* yang baik untuk perikanan tuna dan cakalang.

Blackburn (1965) berpendapat bahwa kuat lemahnya arus menentukan arah pergerakan tuna dan cakalang. Pada kondisi arus kuat, tuna dan cakalang akan melawan arus dan pada arus lemah akan mengikuti arus. Peranan arus terhadap tingkah laku ikan menurut Hela and Laevastu (1981) adalah sebagai berikut :

1. Arus mengangkat telur-telur ikan dan anak-anak ikan dari *spawning ground* ke *nursery ground* dan selanjutnya dari *nursery ground* ke *feeding ground*;
2. Migrasi ikan dewasa dapat dipengaruhi oleh arus yaitu sebagai alat orientasi;
3. Tingkah laku ikan diurnal juga dipengaruhi oleh arus, khususnya oleh arus pasang surut;
4. Arus, khususnya pada daerah-daerah batas alih perairan berbeda mempengaruhi distribusi ikan dewasa dimana pada daerah tersebut terdapat makanan ikan; dan
5. Arus dapat mempengaruhi aspek-aspek lingkungan dan secara tidak langsung menentukan spesies-spesies tertentu dan bahkan membatasi distribusi spesies tersebut secara geografis.

Selanjutnya Gunarso (1985) menambahkan bahwa ikan-ikan yang menginjak dewasa akan mengikuti arus balik ke masing-masing daerah

n, tempat mereka akan melakukan pemijahan. Nontji (1993) menyatakan salinitas merupakan salah satu parameter yang berperan penting dalam



sistem ekologi laut. Beberapa jenis organisme ada yang bertahan dengan perubahan nilai salinitas yang besar (*euryhaline*) dan ada pula organisme yang hidup pada kisaran nilai salinitas yang sempit (*stenohaline*).

Salinitas dapat dipergunakan untuk menentukan karakteristik oseanografi, selanjutnya dapat dipergunakan untuk memperkirakan daerah penyebaran populasi ikan cakalang di suatu perairan. Ikan cakalang hidup pada perairan dengan kadar salinitas antara 33-35. Cakalang banyak ditemukan pada perairan dengan salinitas permukaan berkisar antara 32-35 ‰ dan jarang ditemui pada perairan dengan salinitas rendah (Suharto, 1992). Gunarso (1985) mengemukakan bahwa cakalang hidup pada perairan dengan kadar salinitas antara 33-35 ‰ dan jarang dijumpai pada perairan dengan kadar salinitas yang lebih rendah atau tinggi dari itu.

E. Biologi Ikan Cakalang

FAO (1983) menyebutkan bahwa makanan utama ikan cakalang adalah ikan-ikan kecil, *crustacea*, dan moluska. Ikan Cakalang termasuk ikan perenang cepat dan mempunyai sifat makan yang rakus. Biasanya ikan cakalang luar biasa rakus pada waktu pagi hari (sekitar jam 09.00), kemudian menurun pada tengah hari dan Nampak menanjak kembali pada waktu senja (Gunarso, 1985).

Pada umumnya ikan cakalang yang berukuran panjang lebih besar dari 50 cm memangsa lebih banyak cephalopoda dan crustacea dibandingkan dengan ikan cakalang yang ukuran panjangnya lebih kecil dari 50 cm. Walaupun demikian ikan

ini masih merupakan makanan utamanya. Bervariasi berbagai jenis yang ada dalam makanan ikan cakalang serta adanya sifat kanibalisme



menunjukkan bahwa ikan cakalang tergolong *oportunistic feeder*, yaitu ikan yang memangsa segala jenis makanan yang tersedia di perairan.

Ikan cakalang merupakan ikan yang aktif pada siang hari (diurnal) dengan mata sebagai indra utama, termasuk buas dan bersifat karnivor. Jenis makanan ikan cakalang antara lain sardin, *anchovy* (teri), *mackerel*, *lantern fish*, ikan terbang, cumi-cumi, udang, larva kepiting dan berbagai jenis ikan karang. Cakalang sangat rakus pada pagi hari (pukul 09.00), kemudian menurun pada tengah hari dan meningkat pada waktu senja (Gunarso, 1985).

F. Ukuran Tubuh Ikan Cakalang

Ikan cakalang yang tertangkap dengan pole and line di perairan Teluk Bone memiliki ukuran panjang total 14,0 – 86,0 cm, dengan frekuensi panjang terkecil pada kelas panjang 26,0 – 29,0 cm dan frekuensi panjang terbesar pada ukuran 83,0 – 86,0 cm. Menurut Jamal (2011), Ikan cakalang di perairan Teluk Bone dapat mencapai ukuran yang lebih panjang (86 cm) dibanding dengan perairan lainnya. Di perairan Kepulauan Bacan ikan cakalang yang tertangkap berukuran panjang total antara 31 – 60 cm (Anggarainy, 1991), dan di perairan Laut Flores berukuran antara 35 – 56 cm (Samad, 2002). Ikan Cakalang didapatkan juga pada ukuran maksimum panjang cagak kurang lebih 108 cm dengan berat 32,5-34,5 kg, sedangkan ukuran yang umum tertangkap adalah 40-80 cm dengan berat 8-10 kg. Ukuran cakalang yang sudah matang gonad berkisar 40-45 cm. Cakalang betina yang matang gonad memijah pertama kalinya pada ukuran 41 cm, sedangkan jantan biasanya mengalami matang gonad pada ukuran antara 40-45 cm seperti dinyatakan oleh Raju (1964). Selanjutnya dikatakan bahwa ukuran cakalang saat pertama kali matang telur berkisar antara 40-50 cm.



Setelah melakukan pemijahan, sisa-sisa telur matang masih dapat ditemukan pada ikan-ikan yang berukuran lebih besar dari 40 cm, akan tetapi sisa telur tersebut tidak ditemukan pada ikan-ikan yang berukuran lebih kecil dari 40 cm. Manik (2007) mengemukakan bahwa ikan cakalang jantan lebih berat daripada betina pada ukuran panjang cagak yang sama, untuk cakalang jantan terkecil yang sudah matang gonad berukuran 43.6 cm FL dan betina yang terkecil sudah matang gonad berukuran 42 cm FL

G. Tingkat Kematangan Gonad

Jenis ikan cakalang secara normal adalah heteroseksual yaitu dapat dibedakan atas penentuan jenis kelamin jantan dan betina. Sesuai dengan pertumbuhan, maka Nakamura (1969) membagi cakalang ke dalam enam tingkatan ekologi, yaitu:

1. Tingkat larva dan post larva, yaitu untuk ikan yang panjang kurang dari 15 mm;
2. Prajuvenil, yaitu ikan yang berukuran antara tingkatan post larva dengan tingkatan dimana ikan mulai diusahakan secara komersial;
3. Juvenil, yaitu ikan muda yang ada di perairan neretik dengan ukuran 15 cm;
4. *Adolescent*, yaitu ikan muda yang menyebar dari perairan neretik ke tengah lautan mencari makan;
5. *Spawners*, yaitu ikan yang sudah mencapai kedewasaan kelamin (seksual);
6. *Spent fish*, yaitu ikan yang sudah pernah memijah.

1. Perkembangan Gonad



Perkembangan gonad ikan sangat berkaitan erat dengan pertumbuhan sehingga faktor internal dan eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan berpengaruh pada perkembangan gonad. Ikan cakalang mempunyai gonad

kanan dan gonad kiri. Gonad kanan terbagi tiga segmen yaitu ovarium bagian depan, ovarium bagian tengah dan ovarium bagian belakang. Gonad bagian kiri terbagi dua segmen yaitu 2/3 ovarium bagian depan dan 1/3 ovarium bagian belakang (Matsumoto dkk, 1984).

Ada dua tahapan perkembangan gonad yaitu tahap perkembangan gonad ikan menjadi dewasa kelamin (*sexually mature*) dan tahapan pematangan gamet (*gamet maturation*). Pada hewan vertebrata termasuk ikan, saat terjadinya kematangan gonad adalah merupakan periode ikan muda yang memiliki kemampuan untuk melakukan reproduksi. Hal ini terjadi dengan teraktifasinya *axis hypothalamus pituitary gonad* (Amer et al. 2001).

Mekanisme pengaturan hormon dalam tahapan gametogenesis pada ikan diatur oleh hormon Pituitary Gonadotropin (GtH) dan steroid hormone dari gonad. Kedua hormone tersebut mengatur proses perkembangan gonad dan proses pematangan gonad. Mekanisme kerja dari hormon tersebut diatur/dipicu oleh keadaan lingkungan (suhu, cahaya matahari) yang memberikan sinyal lingkungan kepada sistem syaraf untuk memulai proses pematangan dari gonad. Adanya sinyal lingkungan tersebut maka efeknya adalah hypothalamus mengeluarkan gonadotropin releasing hormone (GnRH) yang dapat menstimulasi keluarnya hormone Pituitary Gonadotropin (GtH). Pada ikan pertumbuhan dan pematangan distimulasi oleh GtHII

Pada saat proses perkembangan dan pematangan gonad ikan sebagian energi pertumbuhan akan dialihkan dari perkembangan sel somatik menjadi pertumbuhan sel gamet sehingga pada saat ikan sudah matang gonad bobot

pada ikan betina beratnya dapat mencapai 10-25% dari berat tubuhnya dan pada ikan jantan antara 5-10% dari berat tubuhnya (Effendi 1997).



Secara kuantitatif tingkat perkembangan gonad ini dapat dihitung dengan menggunakan *Gonado Somatic Index* (GSI). Semakin tinggi perkembangan gonad maka perbandingan antara berat tubuh dan gonad semakin besar yang diperlihatkan dengan nilai GSI yang besar, semakin besar nilai GSI maka dapat dijadikan indikator semakin dekatnya waktu pemijahan.

2. Perkembangan Testis

Testis adalah organ tempat terjadinya proses produksi spermatozoa. Pada ikan golongan teleost, testis terdiri dari sepasang organ yang terletak pada bagian bawah dari gelembung renang di bagian atas dan usus dan ada di belakang ginjal. Pada induk jantan yang matang anterior testisnya berisi 3/4 volume dari sperma. Pada bagian belakang dari masing-masing testis terbentuk saluran sperma yang menuju bagian genital papila. Testis terdiri dari *seminiferous tubules* dan aliran darah. Pada teleost ada dua tipe dasar struktur testis yaitu tipe lobular dan tipe tubular (Nagahama 1983)

Testis terdiri dari banyak lobul yang saling terpisah oleh jaringan penghubung. Pada tiap lobul diselimuti oleh *tunica albuginea* dengan lapisan otot yang halus. Sel Leydig tersebar pada lapisan tubulus seminiferus yang merupakan sel yang memproduksi hormon endogren yang merangsang pertumbuhan karakter seksual sekunder dan melepaskan spermatozoa pada saat pemijahan. Sel sertoli terletak antara sel spermatogenik dalam tubulus seminiferus yang merupakan suplai nutrisi bagi sperma.

Perkembangan sel dalam testis tidak mengalami perubahan yang berarti, saat terjadi proses spermatogenesis tidak memperlihatkan perubahan yang nyata

gkan pada proses oogenesis di ovarium. Saat spermatogenesis sel dalam nya mengalami perubahan dari bentuk sel spermatogonia menjadi



spermatozoa. Peningkatan volume terjadi di dalam testis saat proses pematangan sel yang berhubungan dengan tubulus seminiferus yang berisi spermatozoa yang densitasnya meningkat dan biasanya terjadi saat mendekati musim pemijahan.

Spermatogenesis terbagi menjadi dua tahapan proses yaitu spermatositogenesis dan spermiogenesis. Proses ini terjadi di sepanjang tubulus dengan berbagai macam tahapan perkembangan. Spermatogenesis terjadi di lobular atau tubular dalam kista yang berisi sel primer spermatogonia. Kista tersebut dibentuk oleh sel somatik sertoli yang menempel pada sel primer spermatogonia. Ketika proses spermatogenesis berkembang, kista membesar dan akhirnya luluh melepaskan sperma pada lobular lumen dan bergerak ke kantung sperma. Tahap yang berbeda pada proses spermatogenesis ditentukan dari karakter struktural dari *germ cell* dan keadaan inti selnya. Spermatogonia primer melakukan pembelahan mitosis untuk membentuk spermatogonia sekunder yang berbentuk sel kista.

Spermatogonia sekunder kemudian membentuk spermatosit primer yang kemudian melakukan pembelahan miosis I untuk membentuk spermatosit sekunder. Pada tahapan ini terjadi proses spermatositogenesis. Spermatid yang terbentuk dari spermatosit sekunder melalui pembelahan miosis II kemudian berkembang menjadi spermatozoa melalui proses spermiogenesis. Saat proses spermiogenesis ini tidak terjadi pembelahan sel hanya terjadi perubahan struktur sperma sehingga menjadi bagian kepala, leher dan ekor. Pada akhir spermiogenesis, sel kista luluh dan melepaskan spermatozoa pada lumen lobul dalam testis (Billard 1992)

Proses spermatogenesis diatur oleh hormon gonadotropin dan hormon androgen). Gonadotropin menstimulasi pembentukan androgen oleh sel



Leydig dan kemudian mengontrol proses spermatogenesis dan spermiasi. Pada kebanyakan spesies teleost jenis steroid androgennya adalah 11-ketotestosterone, saat spermatogenesis jumlah hormon androgen ini meningkat sampai pada tahap akhir proses spermatogenesis dan proses pemijahan (Amer *et al.* 2001). Di dalam testis dan salurannya (*seminal vesicle*) juga terdapat jenis hormon steroid lain yang dapat membantu proses pemijahan terjadi yaitu jenis hormon *steroid glucuroides*. Hormon ini berperan sebagai *sex pheromon* yang dapat menstimulasi perkembangan ovarium pada ikan betina, meningkatkan responsifitas pemijahan dan membantu terjadinya ovulasi saat terjadinya pemijahan (Viveiros *et al.* 2001)

3. Perkembangan Ovarium

Pada ikan dewasa, ovarium secara umum berjumlah sepasang yang menempel pada rongga tubuh (*body cavity*). Oosit yang berkembang terletak di tengah dalam lapisan folikel yang dilindungi oleh suatu lapisan sel yang memproduksi steroid. Lapisan folikel terdiri dari lapisan dalam yaitu lapisan granulose dan lapisan luar atau sel theca yang dipisahkan oleh membran sel. Di antara lapisan luar oosit dan sel granulose dipisahkan oleh lapisan yang disebut dengan zona radiata atau lapisan telur. Lapisan protein zona radiata dihasilkan dari plasma darah dan disimpan pada lapisan ini. Saat yang sama maka oosit diisi oleh protein kuning telur (*lipovitellin*, *phosvitin*) yang diturunkan dari vitelogenin (Vtg). Kedua protein telur yaitu protein zona radiata dan protein vitelogenin merupakan protein yang penting dalam pembentukankematangan telur, kedua protein ini disintesa di liver dengan pengaturan dari endokrin melalui axis

amus-pituitary-gonad-liver (Arukwe *et al.* 2003).



Ikan rata-rata memiliki ukuran dan jumlah telur yang besar bila dibandingkan dengan hewan lain. Hal ini berkaitan dengan strategi ikan dalam menjaga kelangsungan hidup generasi selanjutnya. Proses pembentukan, perkembangan dan maturasi dari gamet betina yang disebut sebagai proses oogenesis merupakan suatu proses yang berkaitan dengan sistem hormon dalam tubuh yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Perkembangan oosit dalam ovarium melewati beberapa tahapan, secara umum dalam kelompok ikan teleost ada 4 tahapan yaitu perkembangan sel primer, *cortical alveoli* atau pembentukan kuning telur, proses vitelogenesis dan pematangan. Oosit dalam tahapan perkembangan sel primer tidak mengandung kuning telur.

Pada tahapan *Cortical alveoli* ditandai dengan pembentukan protein telur dalam sitoplasma yang menandai akan berkembangnya telur pada tahap selanjutnya. Dengan perkembangan oosit maka *cortical alveoli* akan berkembang dalam bentuk dan ukuran dengan melepaskan isinya dalam membran perivitelin di dalam membran telur selama proses pembentukan telur. Pada ikan yang memiliki lipid globule juga akan terkumpul pada tahapan ini dalam sitoplasma. Tahapan vitelogenesis ditandai dengan adanya kuning telur dalam sitoplasma oosit. Oosit berkembang akibat adanya akumulasi kuning telur dalam sitoplasma. Vitelogenesis akan berkembang secara penuh dan kemudian mengalami maturasi dan ovulasi karena adanya pengaruh hormonal. Tahapan pematangan telur ditandai dengan migrasinya inti sel ke daerah lubang mikrofil (*animal pole*).

Ketika nukleus telah bermigrasi maka tahapan pembelahan meiosis pertama terjadi. Tahapan hidrasi akan terjadi saat pematangan akhir ketika terjadi proses ovulasi yang terjadi dengan adanya *uptake* cairan oleh oosit. Setelah terjadi ovulasi maka selanjutnya akan terjadi proses pembelahan meiosis



kedua dan oosit telah menjadi telur secara sempurna dan siap untuk dibuahi (Murua dan Kraus 2003).

Secara histologis perkembangan telur mengalami beberapa tahapan yaitu :

1. Fase previtelogenik merupakan fase pertumbuhan telur yang berjalan lambat dengan hanya terjadi sedikit perubahan sitoplasma. Nukleus yang mengandung satu nukleolus kemudian berkembang dan terbentuk ribonukleus yang mengandung inti dari telur (*Balbani's vitelline body*).
2. Fase vitelogenik ditandai dengan pertumbuhan yang cepat dan terjadinya penyimpanan sebagian besar kuning telur dalam ooplasma. Saat akhir proses vitelogenik atau saat awal dari maturasi akhir, germinal vesicle (nukleus) yang saat awal berada di tengah bergerak ke arah tepi mendekati mikrofil.

Ikan cakalang mulai memijah pada umur satu tahun, bertelur beberapa kali dalam setiap periode memijah. Telurnya menetas 4 hari setelah pembuahan (Benyami, 1989). Ukuran ikan cakalang diberbagai perairan dunia pada saat pertama kali memijah atau matang gonad adalah berbeda.

Tingkat kematangan gonad (TKG) adalah tahap tertentu perkembangan gonad sebelum dan sesudah hewan memijah. Pengetahuan tentang tingkat kematangan gonad digunakan untuk mengetahui perbandingan antara ikan yang matang gonad dengan yang belum di dalam perairan. Dasar yang dipakai untuk menentukan tingkat kematangan gonad dengan cara morfologi ialah dengan melihat bentuk, ukuran panjang dan berat, warna dan perkembangan isi gonad. Manik (2007) menjelaskan bahwa tingkat kematangan gonad secara morfologi di Pulau Seram Selatan dan Pulau Nusa Laut bervariasi antara TKG II sampai TKG

cakalang yang tertangkap pada bulan September, terdiri dari TKG II (40 %), TKG III (54 %) dan TKG V (6 %), pada bulan Oktober terdiri dari TKG I (8 %),



TKG II (28 %), TKG III (60 %), dan TKG V (4 %). Sedangkan pada bulan Desember terdiri dari TKG II (39 %), TKG III (50 %), dan TKG V (11 %).

Selanjutnya dijelaskan bahwa ukuran cakalang terkecil yang sudah matang gonad (TKG III) berukuran 43,6 cm FL jantan dan 42,8 cm FL betina. Merta (1992), bahwa ikan cakalang di perairan sebelah Selatan Bali dan sebelah Barat Sumatera adalah cakalang jantan dan betina terkecil yang sudah matang gonad berukuran 41.7 cm FL dan 42.8 cm FL pada betina, sedangkan Suhendra dan Merta (1986) bahwa di perairan Sorong ikan jantan dan betina telah matang gonad masing-masing 49.0 cm FL dan 47.0 cm FL. Di perairan Philipina cakalang betina pertama kali matang gonad pada ukuran 34 cm FL, dan mayoritas matang gonad pada ukuran 40 cm FL.

Berdasarkan penelitian Wilson (1982) di perairan Papua dijumpai ikan Cakalang pada bulan November, Desember, Januari, dan Februari berada pada TKG V, diduga ikan cakalang pada TKG IV dan TKG V selalu beruaya (berimigrasi) ketengah laut untuk melakukan pemijahan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh M.Grande et.al (2010) didapatkan Hasil pengamatan histolpogi terhadap testis dan ovary pada ikan Cakalang. Ikan cakalang seperti halnya hewan vertebrata yang lain memiliki sepasang ovarium (gonad) yang hampir seimbang dalam ukuran yang terdiri atas lobus kanan dan lobus kiri. Berdasarkan hasil histology tersebut menunjukkan adanya perubahan struktur histology gonad dengan adanya perkembangan gonad (TKG). Berdasarkan bentuk butiran telurnya anatomis ikan yang mengalami matang gonad ovarinya lebih besar daripada TKG I dan II, ovarinya mengisi penuh ruang bawah, butiran telurnya membesar dan

. jernih.



Matsumoto et al (1984) menjelaskan bahwa di Samudera Pasifik nilai fekunditas ikan cakalang yang panjangnya 43 – 87 cm FL berkisar antara 100.000 – 2.000.000 telur, di Samudera Hindia nilai fekunditas ikan cakalang yang panjang 41,3 – 70,3 cm FL berkisar antara 87.000 – 1.977.000 sel telur, dan di Samudera Atlantik nilai fekunditas cakalang yang panjangnya 46,5 – 80,9 cm FL berkisar antara 141.000 – 1.331.000 sel telur. Manik (2007) menjelaskan bahwa hasil perhitungan fekunditas (TKG III) ikan cakalang berukuran 45,9 – 55,6 cm FL berkisar 90.000 – 348.000 butir. Wouthuyzen (1990) yang melakukan penelitian di lokasi yang sama mendapatkan bahwa ikan berukuran 43,3 – 65,5 cm FL memiliki fekunditas sebesar 186.000 – 718.000 butir. Wilson (1982) bahwa ikan di perairan Papua New Guniea dengan ukuran 43.7 – 72 cm FL mempunyai fekunditas 120.000 – 1.450.000 butir. Suhendrata dan Merta (1986) menjelaskan bahwa ikan cakalang yang tertangkap di perairan Sorong pada ikan 47.6 cm FL memiliki fekunditas 120.000 – 570.000 butir.

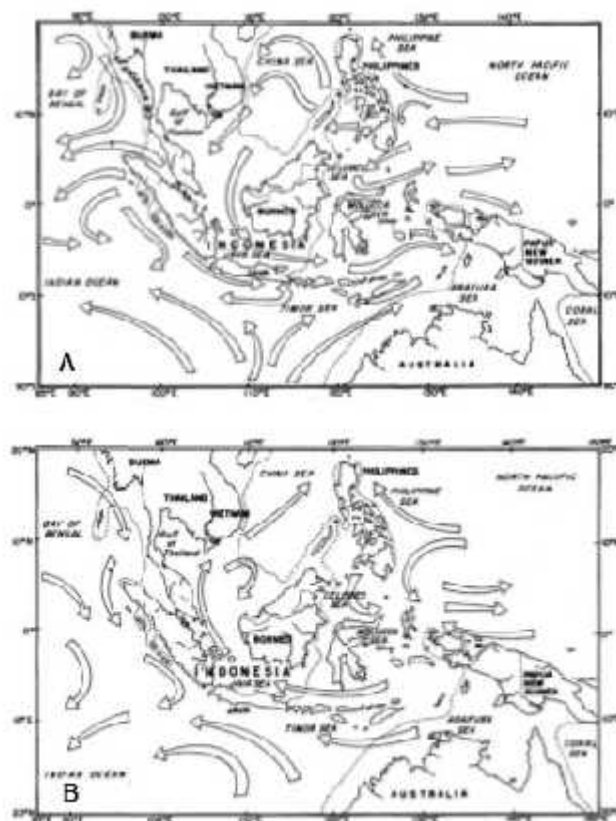
H. Karakteristik Kawasan Perairan Teluk Bone dan Laut Flores

Berdasarkan letaknya yang pada bagian Selatan berbatasan dengan Laut Flores, karakteristik perairan Teluk Bone sangat dipengaruhi oleh laut ini. Arus permukaan di Teluk Bone sangat dipengaruhi oleh pola arus permukaan Laut Flores. Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Dinas Hidrologi dan Oseanografi Angkatan Laut 1990 diacu dalam Farhum 2006 di Laut Flores dan Teluk Bone diperoleh sirkulasi arus permukaan yang sama setiap bulan.

Pola arus permukaan di Laut Flores mengalami perubahan total 2 kali sesuai dengan perkembangan musim. Pada musim Barat (Desember- arus permukaan berasal dari arah Barat (Laut Jawa) mengalir ke arah



Timur (Laut Banda) melewati Laut Flores. Pada musim Timur (Juni-Agustus) arus berasal dari Laut Banda menuju ke Barat melewati Laut Flores (Gambar 3). Memasuki musim pancaroba pertama (Maret-Mei) dan pancaroba kedua (September-Oktober) arah arus permukaan disebelah Utara Laut Flores menunjukkan pola yang tidak menentu (Wyrski 1961).



Gambar 2. Arah arus permukaan di Indonesia : (A) bulan Februari (Musim Barat) dan (B) bulan Agustus (Musim Timur).

Kisaran nilai tinggi gelombang perairan Teluk Bone adalah 0,3-1,5 m, dengan peluang kejadian 0,2-79,0%, sedangkan panjang gelombangnya berkisar antara 21,3-60,4 m. Dari kisaran nilai tinggi gelombang tersebut, peluang terbesar

apat terjadi pada nilai kisaran tinggi gelombang 0,5-1,0 m (Farhum 2006).

Teluk Bone merupakan perairan yang kondisinya lebih terbuka dari arah a, sedangkan pada arah Barat dan sebagian Timur terhalang oleh daratan

pulau Sulawesi. Dengan demikian gelombang yang terbentuk umumnya terjadi pada saat angin bertiup dari arah Tenggara (angin pasat Tenggara) dan angin Timur yang terjadi pada musim Timur dan peralihan II. Pada waktu tersebut, gelombang yang terbentuk lebih tinggi dibandingkan 2 musim lainnya. Menurut Wagey et al. (2004), nilai kandungan klorofil-a di perairan Kepulauan Sembilan dan Teluk Bone adalah bervariasi. Pada lapisan permukaan nilai klorofil-a tertinggi 1,722 mg/m³, sedangkan pada kedalaman 20 meter dijumpai nilai klorofil-a sebesar 1,426 mg/m³. Tingginya nilai klorofil-a tersebut diduga dikarenakan adanya penyinaran matahari yang cukup sehingga mendapatkan intensitas cahaya yang di butuhkan oleh fitoplankton untuk dapat melakukan proses fotosintesa.

Massa air Laut Flores bersalinitas rendah diperoleh di bagian permukaan disebut massa air lokal Laut Flores; Smaks 34.5636 psu pada lapisan dangkal antara kedalaman 150 – 240 m disebut salinitas maksimum dangkal yaitu massa air North Pacific Subtropical Water (NPSW); bersalinitas minimum 34.4692 psu antara kedalaman 225 – 395 m disebut massa air salinitas minimum dalam yaitu massa air North Pacific Intermediate Water (NPIW) dan bersalinitas maksimum 34.6169 psu antara kedalaman ~430 – 4719 m disebut massa air Antarctic Intermediate Water (AAIW). Jadi selisih Smaks Selat Makassar sebelah utara (34.86 psu) dan Laut Flores (34.56 psu) adalah sebesar 0.3 psu. Pada lapisan termoklin di St-6 dan St-7 diperoleh suhu relatif lebih panas 1.33° C – 3° C, kondisi ini kemungkinan karena adanya pengaruh massa air Selat Makassar atau massa air Arlindo. Di St-7 didapatkan klorofil-a (µg/l), fitoplankton (sel/m³) dan ton (individu/m³) maksimum dan di lokasi tersebut diduga ada upwelling



dan ini didukung oleh nilai suhu yang relatif rendah dan salinitas tinggi (Pusat Penelitian Oseanografi – LIPI).

Apabila dilihat dari unsur haranya, ditemukan bahwa sejumlah kandungan nitrat dan fosfat yang tinggi. Kandungan kedua unsur hara inilah yang utama diperlukan oleh fitoplankton untuk tumbuh dan berkembangbiak. Konsentrasi nitrat dari 0,01 - 5 μM dan fosfor dari 0.00-17 μM merupakan konsentrasi yang rendah, sehingga tidak dapat mendukung pertumbuhan fitoplankton (Karydis 2009). Selanjutnya dikatakan bahwa konsentrasi klorofil-a sebesar 0,5 mg/m³, P-PO₄ sebesar 0,001-0,077 μM , N-NO₃ sebesar 0,087-1,900 μM dan N-NO₂ sebesar 0,010-0,098 μM mengindikasikan suatu kondisi perairan yang oligotropik. Meningkatnya nilai kandungan nitrat dan fosfat dikarenakan adanya peristiwa naiknya zat unsur hara dari dasar laut menuju ke permukaan (upwelling). Nilai nitrat yang diperoleh di Teluk Bone bervariasi yaitu berkisar antara 0,120 - 0,796 ppm. Kandungan nitrat yang rendah karena arus dalam yang kuat pada kedalaman tersebut menyebabkan kandungan nitrat terbawa oleh massa air yang berasal dari bagian selatan (mulut) teluk yang bergerak ke arah utara sehingga zat hara yang berada pada bagian tersebut tidak sempat mengalami pengendapan yang menyebabkan kandungan unsur hara relatif lebih rendah. Sedangkan nilai kandungan fosfat di teluk Bone berkisar 0,500 - 1,152 ppm. Rendahnya kandungan fosfat menunjukkan bahwa telah terjadi penyerapan oleh fitoplankton.

Kecepatan arus antara 0,5-10,5 x 10⁻³m/dt dengan kecepatan terbesar di bagian selatan dari Teluk Bone. Kecepatan arus berkurang ketika menuju ke bagian tengah dari teluk, tetapi kemudian terjadi peningkatan intensitas kecepatan 8-10 x 10⁻³m/ dt akibat perubahan slope batimetri di sekitar Karang



Naber dan Karang Bali hingga sedikit ke arah utara di tengah teluk yang sejajar dengan Tanjung Batikala. Intensitas kecepatan kembali berkurang

I. Penangkapan Berkelanjutan

Tekanan penangkapan yang tinggi disertai kurangnya informasi biologi secara lengkap menjadi ancaman terhadap kelestarian ikan ke depan. Informasi biologi sangat penting untuk kepentingan pengelolaan sumberdaya perikanan. Widodo dan Suadi (2006) menjelaskan bahwa semua tindakan pengelolaan sangat ditentukan oleh ketersediaan informasi biologi. Tidak satupun tindakan pengelolaan rasional dapat dirumuskan tanpa tersedianya informasi yang memadai secara biologi.

Pengelolaan perikanan adalah mengawasi atau menyesuaikan operasi penangkapan (jumlah penangkapan, tipe alat yang dipakai, ukuran ikan yang tertangkap) untuk mengoptimasikan pemanfaatan dari suatu sumberdaya. Pengelolaan perikanan pada dasarnya bertujuan agar keberadaan sumberdaya ikan tetap lestari dan berkelanjutan. Oleh karenanya, pengelolaan perikanan meliputi tidak saja cara-cara pengaturan yang bersifat pembatasan, tetapi rencana - rencana pengembangan yang didasarkan kepada pengetahuan mengenai sumberdaya yang tersedia (Parson 1980 *diacu dalam* Merta 1989).

Pengelolaan perikanan bertujuan untuk menjamin kelestarian sumber dayaikan sehingga pemanfaatan sumber daya perikanan dapat berlanjut dalam jangka panjang. Dahuri (1993), menyatakan bahwa sumber daya perikanan

an sumber daya yang dapat pulih tetapi dibatasi oleh faktor pembatas
n faktor pembatas non alami. Faktor pembatas alami adalah faktor-faktor
bat ketersediaan ikan dari ekosistem itu sendiri, seperti ketersediaan



makanan, predator, persaingan memperoleh makanan, laju pertumbuhan alami, persaingan ruang dan lainnya. Sedangkan faktor pembatas non alami adalah faktor-faktor penghambat ketersediaan ikan yang disebabkan oleh kegiatan manusia seperti eksploitasi, pengrusakan habitat, dan pencemaran.

Pengertian pengelolaan sumber daya ikan berkelanjutan adalah pengelolaan yang mengarah pada bagaimana sumber daya ikan yang ada saat ini mampu memenuhi kebutuhan sekarang dan kebutuhan generasi yang akan datang, dimana aspek berkelanjutan harus meliputi aspek ekologi, sosial-ekonomi, masyarakat dan institusi. Pengelolaan sumber daya ikan berkelanjutan tidak melarang aktivitas penangkapan yang bersifat ekonomis/komersil tetapi menganjurkan dengan persyaratan bahwa tingkat pemanfaatan tidak melampaui daya dukung (*carrying capacity*) lingkungan perairan atau kemampuan pulih sumber daya ikan, sehingga generasi mendatang tetap memiliki aset sumber daya ikan yang sama atau lebih banyak dari generasi saat ini. Prinsip yang mendasari upaya pengelolaan sumber daya perikanan adalah bahwa pemanfaatan sumber daya perikanan harus dilaksanakan secara berkelanjutan dengan mempertimbangkan sistem dan kapasitas daya dukung (*carring capacity*) lingkungannya serta jumlah stok alami yang tersedia di perairan dengan tingkat eksploitasi agar pemanfaatannya dapat berlangsung secara terus menerus. Dalam pelaksanaan pengelolaan, pihak pengelola harus dapat menentukan pilihan terbaik mengenai: tingkat perkembangan perikanan, pemanfaatan yang diizinkan, ukuran ikan yang boleh ditangkap, lokasi penangkapan yang dapat dimanfaatkan, dan pengaturan alokasi keuangan untuk menyusun aturan atau regulasi

aan, penegakan hukum (*law enforcement*), pengembangan produksi dan
ya.



Pengelolaan sumberdaya perikanan diatur di dalam *United Nations Convention on the Law of the Sea* (UNCLOS) 1982, *Code of Conduct for Responsible Fisheries* (CCRF) 1995 dan Undang-Undang RI No 31 Tahun 2004 tentang Perikanan. Di dalam UNCLOS 1982, pengelolaan perikanan dinyatakan bahwa menjamin dan mengadakan tindakan konservasi dan pengelolaan yang tepat sehingga tidak terjadi penangkapan ikan secara berlebih-lebihan, menentukan jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTB) di ZEE, menetapkan kapasitas penangkapan ikan, memberikan kesempatan pemanfaatan kepada negara lain bila kapasitas yang dimiliki tidak mampu memanfaatkan sumberdaya yang ada, mengembangkan penangkapan ikan dengan memperhatikan kelanjutan sumberdaya, melaksanakan tindakan pengelolaan perikanan dalam bentuk mengeluarkan izin penangkapan ikan, penetapan jenis ikan yang boleh ditangkap, mengatur musim penangkapan ikan, macam dan ukuran alat penangkapan ikan serta ukuran dan jumlah kapal ikan yang dibolehkan.

Selain UNCLOS, rujukan lain dalam pengelolaan sumberdaya perikanan adalah CCRF (1995) yang telah banyak diadopsi oleh banyak negara. Pengelolaan sumberdaya perikanan didasarkan atas :

1. Sebagian sumberdaya perikanan dunia telah mengalami tangkap penuh, tangkap lebih, deplesi atau pada kondisi di mana sumberdaya itu harus diselamatkan. Selain karena penangkapan, sumberdaya ikan mengalami deplesi karena kerusakan ekologi dan polusi lingkungan.
2. Kelebihan pemanfaatan sumberdaya perikanan dunia ikut ditentukan oleh perkembangan teknologi yang begitu cepat, terutama pemanfaatan GPS, radar, sonars, mesin kapal yang lebih kuat dan besar, serta berkembangnya pengolahan ikan.



3. Status pemanfaatan secara berlebihan sumberdaya perikanan dunia ini adalah suatu resultante dari kegagalan pemerintahan perikanan (*fisheries governance*) yang mencakup di dalamnya tanggung jawab masyarakat, peneliti dan ahli perikanan, serta pemerintah sebagai suatu lembaga.

Secara umum tujuan utama dari pengelolaan perikanan adalah untuk menjaga kelestarian produksi terutama melalui berbagai regulasi serta tindakan perbaikan (*enhancement*) untuk meningkatkan kesejahteraan nelayan serta untuk memenuhi keperluan industri yang memanfaatkan produksi tersebut (mencapai tujuan biologi, ekonomi dan sosial). Untuk mencapai tujuan pengelolaan, pihak yang berwenang mengelola (pengelola) harus mampu merancang, memberikan alasan yang kuat (secara politis), dan melaksanakan sekumpulan jenis pengendalian (menyelenggarakan undang-undang terhadap aktivitas penangkapan) (Widodo & Suadi 2006).

FAO (1995) diacu oleh Monintja (2001) menyatakan bahwa pengelolaan dan pengembangan perikanan tangkap haruslah menunjukkan karakteristik penangkapan yang berkelanjutan, yaitu:

1. Proses penangkapan yang ramah lingkungan meliputi :

- (a) selektivitas tinggi;
- (b) hasil tangkapan yang terbuang minim;
- (c) tidak membahayakan keanekaragaman hayati;
- (d) tidak menangkap jenis ikan yang dilindungi;
- (e) tidak membahayakan habitat;
- (f) tidak membahayakan kelestarian sumberdaya ikan target;

membahayakan keselamatan nelayan; dan

enuhi ketentuan yang berlaku;



2. Volume produksi tidak berfluktuasi drastis (suplai tetap)
3. Pasar tetap atau terjamin
4. Usaha penangkapan masih menguntungkan
5. Tidak menimbulkan friksi sosial dan
6. Memenuhi persyaratan legal.

Menurut Cochrane (2002) tujuan (*goal*) umum dalam pengelolaan perikanan meliputi 4 (empat) aspek yaitu biologi, ekologi, ekonomi, dan sosial. Tujuan sosial meliputi tujuan-tujuan politis dan budaya. Contoh masing-masing tujuan tersebut yaitu:

1. Untuk menjaga sumberdaya ikan pada kondisi atau diatas tingkat yang diperlukan bagi keberlanjutan produktivitas (tujuan biologi);
2. Untuk meminimalkan dampak penangkapan ikan bagi lingkungan fisik serta sumberdaya non-target (*by-catch*), serta sumberdaya lainnya yang terkait (tujuan ekologi);
3. Untuk memaksimalkan pendapatan nelayan (tujuan ekonomi);
4. Untuk memaksimalkan peluang kerja/mata pencaharian nelayan atau masyarakat yang terlibat (tujuan sosial).

Secara teoritis, terdapat dua bentuk regulasi dalam pengelolaan sumber daya perikanan di berbagai belahan dunia, yakni rezim akses terbuka (*open access*) dan akses terkendali (*controlled access*). Akses terbuka adalah suatu bentuk regulasi yang cenderung membiarkan nelayan menangkap ikan dan mengeksploitasi sumber daya hayati lainnya kapan saja, dimana saja, berapapun jumlahnya, dan dengan alat apa saja. Secara empiris, implikasi dalam jangka

terhadap regulasi ini akan menimbulkan dampak negatif, antara lain apa enal sebagai *tragedy of common* baik berupa kerusakan sumberdaya



perikanan maupun konflik antar nelayan. Sebaliknya, pengelolaan dengan system akses terkendali adalah regulasi terkendali yang dijabarkan berupa (1) pembatasan *input (input restriction)*, yakni membatasi jumlah pelaku, jumlah jenis kapal, dan jenis alat tangkap, (2) pembatasan *output (output restriction)*, yakni membatasi berupa jumlah tangkapan bagi setiap pelaku berdasarkan kuota. Beberapa teknik – teknik pengelolaan perikanan sebagai dasar pelestarian sumber daya ikan di Indonesia telah termaktub dalam undang-undang dan berbagai peraturan yang telah ditetapkan. Teknik pengelolaan perikanan menurut Undang-Undang Perikanan (pasal 7 UU 31 Tahun /2004 dan UU 45 tahun 2009 tentang perubahan atas UU 31 tahun 2004 tentang perikanan), yaitu: Pengendalian input meliputi pengendalian jenis, jumlah, ukuran alat penangkapan ikan; jenis, jumlah, ukuran, dan penempatan alat bantu penangkapan ikan; daerah, jalur, dan waktu atau musim penangkapan ikan; persyaratan atau standar prosedur operasional penangkapan ikan; sistem pemantauan kapal perikanan. Pengendalian output meliputi pengendalian ukuran atau berat minimum jenis ikan yang boleh ditangkap

Umumnya kegiatan pengelolaan perikanan mulai bekerja ketika isu-isu ini berkembang. Jarang ditemui upaya pengelolaan diberlakukan sejak awal pengembangan perikanan di suatu wilayah tertentu. Sehingga konsep *overfishing* sering menjadi acuan akan perlunya berbagai tindakan pengelolaan melalui pengaturan perikanan. *Overfishing* secara sederhana dapat kita pahami sebagai penerapan sejumlah upaya penangkapan yang berlebihan terhadap suatu stok ikan. Menurut Widodo & Suadi (2006) terdapat berbagai bentuk *overfishing*, yaitu:

a. *Growth overfishing*

an ditangkap sebelum mereka sempat tumbuh mencapai ukuran dimana
tan lebih lanjut dari pertumbuhan akan mampu membuat seimbang



dengan penyusutan stok yang diakibatkan oleh mortalitas alami (misalnya pemangsaan). Pencegahan *Growth overfishing* meliputi pembatasan upaya penangkapan, pengaturan ukuran mata jaring dan penutupan musim atau daerah penangkapan.

b. *Recruitment overfishing*

Pengurangan melalui penangkapan terhadap suatu stok sehingga jumlah stok induk tidak cukup banyak untuk memproduksi telur yang kemudian menghasilkan rekrut terhadap stok yang sama. Pencegahan terhadap *recruitment overfishing* meliputi proteksi (misalnya melalui reservasi) terhadap sejumlah stok induk (*parental stock*, *broadstock*) yang memadai

c. *Biological overfishing*

Kombinasi dari *growth* dan *recruitment overfishing* akan terjadi apabila tingkat upaya penangkapan dalam suatu perikanan tertentu melampaui tingkat yang diperlukan untuk menghasilkan MSY. Pencegahan terhadap *biological overfishing* meliputi pengaturan upaya penangkapan dan pola penangkapan (*fishing pattern*).

d. *Economic overfishing*

Terjadi bila tingkat upaya penangkapan dalam suatu perikanan melampaui tingkat yang diperlukan untuk menghasilkan MEY, yang dirumuskan sebagai perbedaan maksimum antara nilai kotor dari hasil tangkapan dan seluruh biaya dari tangkapan (tingkat upaya penangkapan MEY lebih kecil daripada tingkat upaya MSY).

e. *Ecosystem overfishing*

overfishing jenis ini dapat terjadi sebagai hasil dari suatu perubahan
si jenis dari suatu stok sebagai akibat dari upaya penangkapan yang



berlebihan, dimana spesies target menghilang dan tidak digantikan secara penuh oleh jenis “pengganti”. Biasanya *ecosystem overfishing* mengakibatkan timbulnya suatu transisi dari ikan bernilai ekonomi tinggi berukuran besar kepada ikan kurang bernilai ekonomi berukuran kecil, dan akhirnya kepada ikan rucah (*trash fish*) dan/atau invertebrate non komersial seperti ubur-ubur.

f. *Malthusian overfishing*

Malthusian overfishing merupakan suatu istilah untuk mengungkapkan masuknya Tenaga kerja yang tergusur dari berbagai aktivitas berbasis darat (*land-based activities*) kedalam perikanan pantai dalam jumlah yang berlebihan, yang berkompetisi dengan nelayan tradisional yang telah ada dan yang cenderung menggunakan cara cara penangkapan yang bersifat merusak, seperti dinamit untuk ikan-ikan pelagis, sianida untuk ikan-ikan di terumbu karang dan/atau insektisida di beberapa perikanan laguna dan estuaria.

Beberapa ciri-ciri yang dapat menjadi patokan suatu perikanan sedang menuju kondisi ini antara lain, waktu melaut menjadi lebih panjang dari biasanya, lokasi penangkapan menjadi lebih jauh dari biasanya, ukuran mata jaring menjadi lebih kecil dari biasanya, yang kemudian diikuti produktivitas (hasil tangkapan per satuan upaya/trip, CPUE) yang menurun, ukuran ikan sasaran yang semakin kecil dan biaya penangkapan (operasional) yang semakin meningkat (Widodo & Suadi 2006). King (1995) menyatakan bahwa pengelolaan sumberdaya perikanan pada dasarnya dimaksudkan sebagai upaya untuk :

1. Memperoleh produksi maksimum yang berkelanjutan, dalam arti bahwa keberlanjutan stok alami dapat dipertahankan.

peroleh keuntungan ekonomi yang maksimum berkesinambungan bagi
k pengguna sumberdaya perikanan.



3. Secara sosial mampu meningkatkan kesejahteraan para pihak yang terkait dengan pemanfaatan sumberdaya perikanan terutama nelayan.

Prinsip yang mendasari upaya pengelolaan adalah bahwa pemanfaatan sumberdaya harus dilaksanakan secara berkelanjutan dengan mempertimbangkan sistem dan kapasitas daya dukung (*carring capacity*) lingkungannya serta jumlah stok alami yang tersedia di perairan dengan tingkat eksploitasi agar pemanfaatannya dapat berlangsung secara terus menerus.

Menurut Cochrane (2002), tujuan umum dalam pengelolaan perikanan meliputi 4 (empat) aspek yaitu biologi, ekologi, ekonomi dan sosial. Tujuan social meliputi tujuan-tujuan politis dan budaya. Contoh masing-masing tujuan tersebut yaitu :

1. Untuk menjaga sumberdaya ikan pada kondisi atau di atas tingkat yang diperlukan bagi keberlanjutan produktivitas (tujuan biologi).
2. Untuk meminimalkan dampak penangkapan ikan bagi lingkungan fisik serta sumberdaya non target (*by catch*), serta sumberdaya lainnya yang terkait (tujuan ekologi)
3. Untuk memaksimalkan pendapatan nelayan (tujuan ekonomi)
4. Untuk memaksimalkan peluang kerja/mata pencaharian nelayan atau masyarakat yang terlibat (tujuan sosial)

Tiga komponen kunci dalam sistem perikanan berkelanjutan, yaitu

- 1) sistem alam (*natural system*) yang mencakup ikan, ekosistem, dan lingkungan biofisik,
- 2) sistem manusia (*human system*) yang mencakup nelayan, pengolah, pengguna,

s perikanan, lingkungan sosial, ekonomi, dan budaya, dan



3) system pengelolaan perikanan (*fisheries management system*) yang mencakup perencanaan dan kebijakan perikanan, manajemen perikanan, pembangunan perikanan, dan penelitian perikanan. Sistem perikanan adalah sistem yang kompleks, dan memiliki sejumlah unsur yang terkait satu sama lain secara dinamik maupun statis. Dalam prakteknya, keragaman sistem perikanan bersumber dari beberapa hal, yaitu 1) banyaknya tujuan dan seringkali menimbulkan konflik antar tujuan, 2) banyaknya spesies dan interaksi antar spesies dalam konteks level tropik, 3) banyaknya kelompok nelayan beserta interaksinya dengan sektor rumah tangga dan komunitas, 4) banyaknya jenis alat tangkap dan interaksi antar mereka, 5) struktur sosial dan pengaruhnya terhadap perikanan, 6) dinamika informasi perikanan dan diseminasi, 7) dinamika interaksi antar sumber daya ikan, dan 8) ketidakpastian dalam masing-masing komponen sistem perikanan (Charles 2001).

