



UNIVERSITAS INDONESIA

**ETNOZOOLOGI, BIOLOGI REPRODUKSI, DAN
PELESTARIAN IKAN LEMA**

***Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816) DI TELUK MAYALIBIT
KABUPATEN RAJA AMPAT PAPUA BARAT INDONESIA**

DISERTASI

**DIAN OKTAVIANI
0806400592**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI BIOLOGI
DEPOK
DESEMBER 2013**



UNIVERSITAS INDONESIA

**ETNOZOOLOGI, BIOLOGI REPRODUKSI, DAN
PELESTARIAN IKAN LEMA**

***Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816) DI TELUK MAYALIBIT
KABUPATEN RAJA AMPAT PAPUA BARAT INDONESIA**

DISERTASI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Doktor**

**DIAN OKTAVIANI
0806400592**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI BIOLOGI
DEPOK
DESEMBER 2013**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Disertasi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar**

Nama : Dian Oktaviani, S.Si., M.Si.

NPM : 0806400592

Tanda tangan :

Tanggal : 17 Desember 2013

JUDUL : ETNOZOOLOGI, BIOLOGI REPRODUKSI, DAN
PELESTARIAN IKAN LEMA
Rastrelliger kanagurta (Cuvier, 1816) DI TELUK MAYALIBIT
KABUPATEN RAJA AMPAT PAPUA BARAT INDONESIA
NAMA : DIAN OKTAVIANI
NPM : 0806400592

MENYETUJUI:

1. Komisi Pembimbing

Jatna Supriatna, Ph.D.
Promotor

Mark V. Erdmann, Ph.D.
Ko-Promotor

Dr. Abinawanto
Ko-Promotor

2. Pengaji

Dr. Subhat Nurhakim
Pengaji 1

Dr.rer.nat. Yasman
Pengaji 2

Dr. Luthfiralda Sjahfirdi, M.Biomed.
Pengaji 3

**3. Ketua Program Studi Biologi
Program Pascasarjana FMIPA UI**

**4. Ketua Program Pascasarjana
FMIPA UI**

Dr. Luthfiralda Sjahfirdi, M.Biomed.
NIP: 196504051991032001

Dr. Adi Basukriadi, M.Sc.
NIP: 195804231985031003

Tanggal Lulus: 17 Desember 2013

HALAMAN PENGESAHAN

Disertasi ini diajukan oleh :

Nama : Dian Oktaviani
NPM : 0806400592
Program Studi : Biologi
Judul Disertasi : Etnozoologi, Biologi Reproduksi, dan Pelestarian Ikan Lema *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816) di Teluk Mayalibit Kabupaten Raja Ampat, Papua Barat, Indonesia

Telah berhasil saya pertahankan di hadapan Dewan Pengaji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Doktor pada Program Studi Biologi Program Pascasarjana Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Promotor : Jatna Supriatna, Ph.D. (.....)

Ko-Promotor I : Mark V. Erdmann, Ph.D. (.....)

Ko-Promotor II : Dr. Abinawanto (.....)

Pengaji I : Dr. Subhat Nurhakim (.....)

Pengaji II : Dr.rer.nat. Yasman (.....)

Pengaji III : Dr. Luthfiralda Sjahfirdi, M.Biomed. (.....)

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 17 Desember 2013

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dian Oktaviani
NPM : 0806400592
Program Studi : Biologi
Departemen : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis Karya : Disertasi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**Etnozoologi, Biologi Reproduksi dan Pelestarian Ikan Lema
Rastrelliger kanagurta (Cuvier, 1816) di Teluk Mayalibit
Kabupaten Raja Ampat, Papua Barat, Indonesia**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Depok
Pada tanggal 17 Desember 2013
Yang menyatakan

(Dian Oktaviani)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis mengucapkan kehadirat Allah jalla wa'ala, atas karunia dan ridho-Nya yang telah dilimpahkan kepada penulis, sehingga dapat merampungkan disertasi ini yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Program Doktor (S3) pada Program Studi Biologi Program Pascasarjana FMIPA di Universitas Indonesia. Penulis menyadari bahwa disertasi ini jauh dari sempurna yang masih memerlukan banyak perbaikan. Disertasi yang ditulis mempunyai judul besar: **Etnozoologi, Biologi Reproduksi, dan Pelestarian Ikan Lema *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816) di Teluk Mayalibit Kabupaten Raja Ampat, Papua Barat, Indonesia.** Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tiga makalah utama yang diintegrasikan ke dalam suatu diskusi paripurna. Judul ketiga makalah tersebut disusun secara berurutan, yaitu:

1. Etnozoologi ikan lema *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816): Pengetahuan teknik “balobe lema” masyarakat Teluk Mayalibit Kabupaten Raja Ampat, Papua Barat;
2. Tingkat kematangan gonad dan musim pemijahan ikan lema *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816) di Teluk Mayalibit Kabupaten Raja Ampat, Papua Barat; dan
3. Rancangan model pengelolaan perikanan ikan lema *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816) di Teluk Mayalibit Kabupaten Raja Ampat, Papua Barat.

Atas bantuan dan dukungan yang telah diberikan, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tim Promotor yang beranggotakan: Jatna Supriatna, Ph.D. (sebagai promotor), Mark V. Erdmann, Ph.D. (sebagai ko-promotor I), dan Dr. Abinawanto (sebagai ko-promotor II) yang telah membimbing mulai dari persiapan penyusunan usulan penelitian sampai dengan penyusunan disertasi.
2. Tim Pengaji yang beranggotakan: Dr. Subhat Nurhakim,

Dr.rer.nat. Yasman, dan Dr. Luthfiralda Sjahfirdi, M.Biomed.

3. Ketua dan sekretaris Program Studi Biologi, Program Pascasarjana FMIPA UI yang telah membantu di dalam perjalanan saya untuk dapat menyelesaikan pendidikan sebagai kandidat doktor dengan baik.
4. Seluruh staf administrasi dan dosen Program Studi Biologi Program Pascasarjana FMIPA, Universitas Indonesia.
5. Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan sebagai lembaga yang telah memberikan beasiswa pendidikan selama tiga tahun masa pendidikan.
6. *Conservation International* Indonesia (CI Indonesia) sebagai lembaga yang memfasilitasi pengumpulan data mulai dari survei awal sampai dengan kegiatan penelitian berakhir.
7. Seluruh rekan kerja di lingkup Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumber Daya Ikan.
8. Semua pihak yang mendukung dalam penelitian ini khususnya yang telah membantu pengumpulan data, terutama rekan-rekan di Pos Warkabu Teluk Mayalibit.
9. Seluruh teman-teman Program Studi Biologi, Program Pascasarjana FMIPA, Universitas Indonesia.

Ucapan terima kasih yang tak terhingga juga kepada Papa, Mama, adik-adikku (Desni Lisma, Tri Budi Hikmawan, Yuni Kurniati, dan Tetty Septiana), dan keponakan-keponakanku (Alif, Nauli, Zizi, Zaid, Kiki, Rafi, Ody, dan Rafa), yang telah memberikan dorongan moral dan doa sehingga penulis berhasil menyelesaikan studi. Saya juga mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Eko Baroto Walujo dan Ir. Duto Nugroho, M.Si. yang telah meluangkan waktu untuk berdiskusi dan membantu untuk menganalisis data.

Akhirnya penulis berharap semoga disertasi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Penulis, 2013

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPERLUAN AKADEMIS	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xvi
SUMMARY	xviii
PENGANTAR PARIPURNA	1
MAKALAH I : ETNOZOOLOGI IKAN LEMA <i>Rastrelliger kanagurta</i> (Cuvier, 1816): PENGETAHUAN TEKNIK “BALOBE LEMA” MASYARAKAT TELUK MAYALIBIT KABUPATEN RAJA AMPAT, PAPUA BARAT	
<i>Abstract</i>	6
Pendahuluan	7
Metode Penelitian	9
Hasil	14
Pembahasan	22
Kesimpulan	28
Ucapan Terima Kasih	29
Daftar Pustaka	29
Lampiran	33
MAKALAH II : TINGKAT KEMATANGAN GONAD DAN MUSIM PEMIJAHAN IKAN LEMA <i>Rastrelliger kanagurta</i> (Cuvier, 1816) DI TELUK MAYALIBIT KABUPATEN RAJA AMPAT, PAPUA BARAT	
<i>Abstract</i>	42
Pendahuluan	43

Metode Penelitian	45
Hasil	49
Pembahasan	59
Kesimpulan	64
Ucapan Terima Kasih	65
Daftar Pustaka	65
Lampiran	71
MAKALAH III : RANCANGAN MODEL PENGELOLAAN PERIKANAN IKAN LEMA <i>Rastrelliger kanagurta</i> (Cuvier, 1816) DI TELUK MAYALIBIT KABUPATEN RAJA AMPAT, PAPUA BARAT	
<i>Abstract</i>	78
Pendahuluan	78
Metode Penelitian	80
Hasil	85
Pembahasan	93
Kesimpulan	100
Ucapan Terima Kasih	101
Daftar Pustaka	101
Lampiran	105
DISKUSI PARIPURNA	113
RANGKUMAN KESIMPULAN DAN SARAN	120
DAFTAR PUSTAKA	123

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
I.1. Lokasi penelitian	9
I.2. Perkembangan alat tangkap dan strategi penangkapan di dalam kegiatan “balobe lema”	14
I.3. Peralatan “balobe lema”	15
I.4. Lokasi “susun batu” yang diplot dengan alat bantu GPS (pemetaan dibantu oleh Ismu (staf CII Sorong) 2012)	17
I.5. Diagram alir (A) dan gambaran rangkaian proses “balobe lema” dari persiapan sampai dengan penangkapan (B)	18
I.6. Persentase frekuensi ukuran <i>R. kanagurta</i> yang ditangkap dari “balobe lema”	21
I.7. Pola bulanan hasil tangkapan per periode	25
I.8. Ilustrasi umu “balobe lema” dan karakteristik daerah penangkapan	27
II.1. Lokasi penelitian	45
II.2. Gonad <i>translucent</i> (kiri) dan ovum <i>translucent</i> sampel <i>R. kanagurta</i> di Teluk Mayalibit	48
II.3. Frekuensi jumlah dan ukuran ikan sampel	50
II.4. Sebaran tingkatan gonad setiap bulan	51
II.5. Persentase pada setiap Tingkat Kematangan Gonad (TKG) dari sampel <i>R. kanagurta</i> di Teluk Mayalibit	51
II.6. Ukuran ovarium <i>translucent</i> teringan (A) dan terberat (B).	53
II.7. Sampel gonad betina <i>translucent R. kanagurta</i> selama dua belas bulan pengamatan.....	54

II.8.	Grafik perkiraan panjang pertama kali matang gonad <i>R. kanagurta</i> di Teluk Mayalibit (J: jantan; B: betina).	55
II.9.	Rasio bulanan dari masing-masing jenis kelamin <i>R. kanagurta</i>	56
II.10.	Rasio bulanan antara jenis kelamin pada TKG IV	57
II.11.	Hermaproditisme <i>R. kanagurta</i> (A) dengan gonad ovotestes (B: a. ovarium; b. testes)	57
II.12.	Nilai GSI pada TKG IV dari sampel gonad <i>R. kanagurta</i> di Teluk Mayalibit	58
II.13.	Frekuensi TKG <i>R. kanagurta</i> betina setiap bulan.	61
II.14.	Tiga indikator untuk menentukan waktu pemijahan <i>R. kanagurta</i> di Teluk Mayalibit	63
III.1.	Lokasi penelitian	80
III.2.	Lokasi ditemukan kawanan <i>R. kanagurta</i> di Teluk Mayalibit pada 23 September 2013	86
III.3.	Daerah yang terkait dengan siklus biologi reproduksi <i>R. kanagurta</i> di Teluk Mayalibit	87
III.4.	Jumlah tangkapan per malam setiap bulan dengan 21 hari penangkapan	88
III.5.	Grafik persamaan linier pendugaan laju mortalitas total (Z)	89
III.6.	Struktur organisasi operasional KKPD Teluk Mayalibit yang diinisiasi oleh CII dengan masyarakat sebagai Tim KPKK	92
III.7.	Struktur kelembagaan Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) untuk KKPD di Kabupaten Raja Ampat	93
III.8.	Konsep model pengelolaan <i>R. kanagurta</i> di Teluk Mayalibit	97
III.9.	Segitiga siklus hidup yang umum pada organisme laut (King 1995) ...	98

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
I.1.	Fungsi peralatan balobe lema	16
I.2.	Jenis-jenis ikan hasil tangkapan dari “balobe lema”	20
II.1.	Kondisi gonad pada masing-masing tingkatan	52
II.2.	Catatan data panjang minimum TKG IV dan TKG V pada <i>R. kanagurta</i> di Teluk Mayalibit	55
II.3.	Karakteristik sampel gonad ovotestes <i>R. kanagurta</i> dari Teluk Mayalibit	58
III.1.	Data yang dimasukkan ke dalam <i>life history tool</i>	90
III.2.	Status pengelolaan sumber daya ikan di Teluk Mayalibit yang sudah dan sedang berjalan	90

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
I.1. Daftar pertanyaan yang diajukan untuk mendapatkan informasi kegiatan perikanan ikan lema di Teluk Mayalibit	33
I.2. Cara pengukuran perahu yang digunakan nelayan untuk “balobe lema” yang terdiri atas panjang perahu, lebar perahu, tinggi perahu, dan lebar “semang”	35
I.3. <i>Log book</i> nelayan yang bertugas mencatat hasil tangkapannya sendiri	36
I.4. <i>Log book</i> enumerator untuk nelayan yang bertugas mencatat hasil tangkapan dari “balobe lema” khusus ikan lema ...	37
I.5. <i>Log book</i> enumerator untuk penampung yang bertugas mencatat jumlah ikan lema yang dibeli	38
I.6. Teknik pengukuran ikan lema dengan menggunakan kertas ukur dan papan ukur untuk panjang cagak	39
I.7. Papan ukur ketinggian air yang dipasang di muara Teluk Mayalibit	40
I.8. Kegiatan “menimba” ikan lema di tempat “susun batu”	40
I.9. Sebaran hari penangkapan ikan lema dengan posisi bulan yang diasumsikan 30 hari dari kalender bulan dipadukan dengan perkiraan waktu keberadaan bulan di atas Teluk Mayalibit	41
II.1. Alat-alat yang digunakan untuk pengukuran dan pengamatan gonad	71
II.2. Pengamatan gonad dengan mencatat jenis kelamin dan Tingkat Kematangan Gonad (TKG)	72
II.3. Deskripsi visual kematangan gonad untuk ikan yang tergolong <i>partial spawners</i> (Holden & Rait 1974)	73

II.4.	Deskripsi tujuh Tingkat Kematangan Gonad (Atmadja 1994)	74
II.5.	Jumlah spesimen, nilai rerata, maksimum, minimum dan simpangan baku dari parameter pengukuran biologi reproduksi ikan lema (<i>Rastrelliger kanagurta</i>)	75
II.6.	Frekuensi TKG <i>R. kanagurta</i> jantan setiap bulan	77
II.7.	Gonad betina <i>R. kanagurta</i> dengan berat 28,9 gram yang tertera pada	77
III.1.	Sampel <i>R. kanagurta</i> yang akan dilakukan pengukuran dan pengamatan gonad	105
III.2.	Hasil analisis data biologi dengan <i>life history tool</i> dari website Fishbase	106
III.3.	Perbandingan visualisasi kawanan <i>Rastrelliger kanagurta</i>	108
III.4.	Jumlah spesimen, nilai rerata, maksimum, minimum dan simpangan baku dari parameter pengukuran biologi reproduksi <i>R. kanagurta</i>	109
III.5.	Sebaran salinitas antara 22--31% dengan selisih tinggi air pada 23 September 2011 adalah 1 m antara pukul 10.00 WIB dan 17.00 WIB	111
III.6.	Sebaran salinitas antara 30--34% dengan selisih tinggi air pada 11 dan 12 Desember 2011 adalah 1,6 m antara pukul 01.00 WIB dan 19.00 WIB	112

ABSTRAK

Nama : Dian Oktaviani
Program studi : Biologi
Judul : Etnozoologi, Biologi Reproduksi, dan Pelestarian Ikan Lema
Rastrelliger kanagurta (Cuvier, 1816) di Teluk Mayalibit
Kabupaten Raja Ampat, Papua Barat, Indonesia

Telah dilakukan penelitian etnozoologi dan biologi reproduksi ikan lema, *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816) yang dilakukan selama satu tahun (Maret 2011--Februari 2012) di Teluk Mayalibit Kabupaten Raja Ampat, Papua Barat. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan rekomendasi bagi peningkatan pengelolaan perikanan lokal yang penting di Teluk Mayalibit. Teknik penangkapan yang digunakan masyarakat lokal untuk menangkap *R. kanagurta* disebut “balobe lema” merupakan suatu metode teknik penangkapan unik, yang memanfaatkan perilaku fototropisme ikan dengan menggiring ke tempat “susun batu” yang kemudian ditangkap dengan serok (“timba”). Teknik unik ini tidak merusak habitat dan selektivitas tinggi yang telah dikembangkan oleh nelayan lokal sejak 1983. Sampel biologi reproduksi yang dikumpulkan dari nelayan berjumlah 3.944 ekor yang diamati selama penelitian dari Maret 2011--Februari 2012. Data biologi reproduksi membuktikan bahwa ikan yang ditangkap sebagian besar mempunyai gonad yang dikelompokkan pada Tingkat Kematangan Gonad (TKG) IV (38,8% betina dan 50,4% jantan) dengan 39 buah gonad betina *translucent* (gonad dengan ovum yang siap dipijahkan/*oocytes hydrated*). Data TKG mengindikasikan bahwa pemijahan berlangsung sepanjang tahun di Teluk Mayalibit. Tiga indikator yang terdiri atas persentase TKG IV gonad betina, persentase gonad *translucent*, dan Gonad Somatic Index (GSI) menunjukkan bahwa puncak aktivitas pemijahan terjadi antara September--November. Dari perspektif pengelolaan, paradigma pengelolaan berbasis masyarakat dengan memasukkan pengetahuan lokal dan Hak Pemanfaatan Teritorial Perikanan (*Territorial Use Right in Fisheries*, TURFs) akan menjamin konsep perikanan *refugia* bagi stok ikan penting ini. Perikanan ini memerlukan pengawasan ketat terhadap potensi ancaman penangkapan pada skala yang lebih besar bagi *spawning aggregation*. Jika terjadi penangkapan berlebih maka pengelolaan kawasan konservasi harus mempertimbangkan musim penutupan selama puncak aktivitas pemijahan (September--November) untuk menjamin pemulihan stok.

Kata kunci: ikan lema, pengetahuan lokal, perikanan *refugia*,
Tingkat Kematangan Gonad (TKG), TURFs

xxi + 128 pp.; 31 plates; 7 tables; 22 appendices
Bibl.: 105 (1959--2013)

Name : Dian Oktaviani
 Study program: Biology
 Title : Ethnozoology, Reproductive Biology and Sustainable Use of Indian Mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816) in Mayalibit Bay Raja Ampat Regency, West Papua, Indonesia

Research on the ethnozoology and reproductive biology of Indian mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816) was conducted in Mayalibit Bay, Raja Ampat, West Papua over the one-year period from March 2011 to February 2012 in order to provide recommendations to improve the management of this important local fishery. The predominant fishing technique utilized by local communities to catch mackerel in Mayalibit Bay is known as "*balobe lema*" a unique capture method that takes advantage of the phototropic behaviour of mackerel at night to lure the fish into "corrals" constructed of piled rocks near the shoreline ("*susun batu*"), where they can then be readily collected using a scoop net ("*timba*"). This unique technique is non-destructive on habitat and highly selective and has been developed and refined by local fishers since 1983. In order to elucidate the reproductive biology of the mackerel in the bay, 3,944 fish samples were collected from local fishermen during the period of March 2011 to February 2012. Analysis of the samples showed that the majority of the catch was comprised of mature individuals with a stage IV (ripe) gonadal maturity stage; fully 50.4% of males were stage IV and 38.8% of females were stage IV (including 39 individuals with fully translucent gonads). Though gonad maturity data indicate that spawning occurs throughout the year in Mayalibit Bay, three separate indicators (percentage of stage IV ovaries, percentage of translucent ovaries (hydrated oocytes), and Gonad Somatic Index /GSI) each suggest that peak spawning season occurs between September and November. From a management perspective, the current paradigm of community-based management of the Mayalibit Bay MPA that strongly takes into account local knowledge and utilizes a Territorial Use Right in Fisheries (TURFs) allocation of fishing rights to local communities only should help guarantee a fisheries refugia concept for this important fish stock. However, this fishery needs close monitoring given the potential dangers of larger scale fishing of the spawning aggregation, and if monitoring suggests overfishing is occurring, the Marine Protected Area (MPA) management body should consider seasonal closures of the fishery during the peak of spawning activity (September--November) to ensure the long-term renewal of the fish stock.

Key words: fisheries refugia, Indian mackerel, local knowledge, maturity stage, TURFs

xxi + 128 pp.; 31 plates; 7 tables; 22 appendices
 Bibl.: 105 (1959--2013)

Name : Dian Oktaviani (0806400592)

Date: 17 Desember 2013

Title : **Ethnozoology, Reproductive Biology and Sustainable Use of Indian Mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816) in Mayalibit Bay Raja Ampat Regency, West Papua, Indonesia**

Promoter : Jatna Supriatna, Ph.D.

Co-Promoters : Mark V. Erdmann, Ph.D., Dr. Abinawanto

SUMMARY

Research on the ethnozoology, reproductive biology and sustainable use of Indian mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816) was conducted in Mayalibit Bay, Raja Ampat Regency, West Papua Province over the one-year period from March 2011 to February 2012 in order to provide recommendations to improve the management of this important local fishery. Within Mayalibit Bay, the two focal areas for data collection were Warsambin and Lopintol villages in the mouth of the bay, as these two villages are strongly focused on the Indian mackerel fishery.

The research utilized a holistic approach that included ethnozoology, reproductive biology, oceanography and fisheries management science. Research methods included both fisher interviews and direct field observation, sampling and dissection. Both primary and secondary data were collected, and the study is comprised of three main topics. The first chapter is entitled Ethnozoology of Indian Mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816): The Local Knowledge of Mayalibit Bay People in “Balobe Lema” Technique. The second chapter is The Maturity Stages and Spawning Season of Indian Mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816) from Mayalibit Bay of Raja Ampat Regency, West Papua. The final chapter is entitled An Model Concept for Fisheries Management of Indian Mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816) in Mayalibit Bay of Raja Ampat Regency, West Papua.

The results of this research showed there was a linking among local knowledge, biological resources (reproduction biology) and environment. The linkage should give more information for sustainable fisheries management of

Indian mackerel in Mayalibit Bay of Raja Ampat Regency of West Papua Province.

The "*balobe lema*" technique, which involved the use of a scoop net ("*timba*") to catch fish that have been lured by light into a semi-enclosed "fish corral" ("*susun batu*"), has been used by the fishers of Mayalibit Bay since 1983, and was developed from local knowledge on the behaviour and ecology of the target species. The "*balobe lema*" technique is only used by fishers from the two villages located in the narrow mouth of Mayalibit Bay, Warsambin Village and Lopintol Village. The lunar phase is the primary factor influencing "*balobe lema*" (from the perspectives of illumination and currents), with the technique most effective in the days immediately preceding and following the new moon. The "*balobe lema*" technique is highly selective, with 95% of the catch composed of mackerels in the genus *Rastrelliger*; the remaining 5% of catch was composed primarily of a few carangid species. Of the *Rastrelliger* captured, 97% were *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816) and 3% *R. brachysoma* (Bleeker, 1851). The "*balobe lema*" technique can be classified as small-scale traditional fishing, with the high selectivity exercised directly by the fisher (as opposed to the gear). The technique is not destructive and fishers generally release juvenile individuals, so the technique has a high potential for sustainability as long as fishers continue to avoid overexploitation and limit capture during peak spawning periods.

In order to elucidate the reproduction biology of *R. kanagurta* in Mayalibit Bay, approximately 200--600 individuals were sampled each month from the fishermen from the villages of Warsambin and Lopintol in the mouth of Mayalibit Bay. Of the 3,485 individuals whose gonads were examined, 1,751 (50.24%) females and 1,734 (49.76%) were males. The values of L_m of female and male were 20.71 cm and 19.55 cm, respectively, which is significantly larger than in populations examined in the Malacca Strait and Java Sea. In both sexes, individuals in all five maturity stages were recorded each month, with the highest cumulative percentage being stage IV (ripe stage) for both females (38.8%) and males (50.4%). Weights of individual male testes ranged from 0.9 to 20.4 g, while female ovary ranged from 3.1 to 28.9 g. The latter result represents the heaviest ovaries yet recorded in the literature for an individual of *R. kanagurta*.

Two of the individuals examined displayed hermaphroditic development of the gonads. Thirty nine of the females examined had translucent ovaries, indicating spawning would be imminent. This finding, along with the overall high percentage of individuals with stage IV and V, leads strong support to fisher reports that Mayalibit Bay functions as a spawning aggregation area for *R. kanagurta*.

Though gonad maturity data indicate that spawning occurs throughout the year in Mayalibit Bay, three separate indicators (percentages of stage IV gonads, percentages of translucent ovaries, and Gonad Somatic Index or GSI) each suggest that peak spawning season occurs between September and November, a result that is further strengthened by the observation that small juvenile fishes (in the 6--8 cm size range) are most commonly observed and caught in the bay during the December to February time frame. Monitoring of oceanographic conditions in the bay showed that spawning typically occurs in shallow depths of 10--20 m and in lowered salinities ranging from 22--31‰. While these depths and salinity values are lower than reported previously in the literature, the salinity finding in particular is supported by previous work showing that *R. kanagurta* sperm motility is highest in salinities ranging from 23.9--34.14‰ as found in the bay.

From a management perspective, the current paradigm of community-based management of the Mayalibit Bay MPA that strongly takes into account local knowledge and utilizes a "Territorial Use Rights in Fisheries" (TURFs) allocation of fishing rights to local communities only should help guarantee a fisheries refugia concept for this important fish stock. However, this fishery needs close monitoring given the potential dangers of larger scale fishing of the spawning aggregation. Anecdotal evidence from fishermen and the analysis performed here in indicates that recruitment overfishing is now occurring in Mayalibit Bay; as such, the MPA management body should consider seasonal

closures of the fishery during the peak of spawning activity (September--November) to ensure the long-term renewal of the fish stock.

Key words: ethnozoology, fisheries refugia, local knowledge, reproductive biology, TURFs

xxi + 128 pp.; 31 plates; 7 tables; 22 appendices
Bilb.: 105 (1959--2013)

PENGANTAR PARIPURNA

Kabupaten Raja Ampat merupakan suatu kabupaten kepulauan yang terletak di sebelah utara bagian kepala burung Pulau Papua. Agostini *et al.* (2012) mencatat bahwa wilayah Kabupaten Raja Ampat memiliki luas 4,5 juta hektar. Pulau terbesar yang berada di dalam gugusan kepulauan Kabupaten Raja Ampat adalah Pulau Waigeo. Teluk Mayalibit hampir membelah dua Pulau Waigeo karena posisi teluk yang menjorok jauh ke dalam pulau. Teluk Mayalibit secara administratif terdiri atas dua distrik (istilah untuk kecamatan) yaitu Distrik Teluk Mayalibit dan Distrik Tiplol Mayalibit.

Teluk Mayalibit terletak di bagian selatan Pulau Waigeo berada pada titik koordinat $0^{\circ}22'14''$ LS (Lintang Selatan)- $0^{\circ}05'00''$ LS dan $130^{\circ}36'43''$ BT (Bujur Timur)- $130^{\circ}59'10''$ BT. Luas teluk adalah 34.000 ha (Pemkab. Raja Ampat 2007) mempunyai bagian terpanjang adalah 38 km dan terlebar adalah 12 km (CII 2003) dengan lebar muara teluk yang sempit sekitar 700 m (Goram 2009). Topografi teluk mempunyai kedalaman antara 2–25 m (Dishidros 1996; Dishidros 2003) dengan rata-rata kedalaman 10 m (Lazuardi *et al.* 2008).

Pesisir Teluk Mayalibit didiami oleh penduduk berjumlah 1.530 jiwa (Goram, 2009) yang menetap di 10 kampung, yaitu Mumes, Warsambin, Lopintol, Arawai, Kobilol, Beo, Go, Waifoi, Wairemak, dan Kalitoko. Masyarakat lokal yang tinggal di pesisir teluk menyebut diri mereka sebagai Suku Maya. Suku Maya adalah sebutan umum untuk suku asli yang tersebar di Kepulauan Raja Ampat meliputi beberapa suku kecil (sub-suku) (Yohanes Goram, komunikasi pribadi 2011). Masyarakat lokal biasa menyebut suku-suku kecil ini dengan istilah “orang”. Masyarakat Teluk Mayalibit terdiri atas dua sub-suku yaitu: Laganyan (mendiami 3 kampung: Lopintol, Arawai, dan Beo) dan Ambel atau Waren (mendiami 7 kampung: Mumes, Warsambin, Kalitoko, Kobilol, Waifoi, Wairemak, dan Go) dengan bahasa lokal masing-masing.

Sumber lain menyebutkan bahwa Suku Maya bukan sebagai suku melainkan sebagai salah satu kelompok bahasa di Kepulauan Raja Ampat, maka

terdapat dua suku asli yaitu Suku Laganyan dan Suku Ambel atau Waren (Pemda Kabupaten Raja Ampat 2006). Setiap suku mempunyai hak ulayat (kepemilikan) terhadap suatu wilayah (perairan dan daratan). Pengawasan terhadap hak ulayat dilakukan oleh kelompok masyarakat adat pemiliknya.

Mata pencaharian utama masyarakat di Teluk Mayalibit adalah nelayan dan petani. Kehidupan mereka sehari-hari sangat sederhana (bahkan tergolong miskin) dan sangat bergantung kepada biota teluk dan sekitarnya. Ikan lema menjadi hasil tangkapan utama bagi masyarakat yang tinggal di Kampung Warsambin dan Kampung Lopintol. Kegiatan penangkapan ikan lema berkembang dari pengetahuan lokal masyarakat yang disebut “balobe lema” berlangsung sejak tahun 1983 (Yosep Ansan komunikasi pribadi 2011). Kegiatan tersebut menjadi ciri khas teknik penangkapan ikan di Teluk Mayalibit. Teknik yang sama belum ditemukan di tempat lain sampai saat ini.

Ikan lema merupakan sebutan umum untuk genus *Rastrelliger* (Perciformes; Scombridae) bagi masyarakat lokal Raja Ampat. Oktaviani *et al.* 2012 menyatakan bahwa ikan lema yang dimaksudkan oleh masyarakat lokal Teluk Mayalibit terdiri atas tiga spesies yaitu: *Rastrelliger faughni* Matsui, 1967, *R. brachysoma* (Bleeker, 1851), dan *R. kanagurta* (Cuvier, 1816). Ikan lema juga merupakan istilah yang digunakan oleh masyarakat di wilayah Indonesia bagian Timur (khususnya: Kepulauan Maluku dan wilayah Papua lainnya). Sebagian besar masyarakat Indonesia menyebutnya dengan ikan kembung. Statistik perikanan Indonesia membedakan nama lokal untuk genus *Rastrelliger* masing-masing sebagai ikan kembung (*R. brachysoma*) dan ikan banyar (*R. kanagurta*).

Genus *Rastrelliger* mempunyai daerah sebaran di perairan tropis dari perairan laut dangkal (< 200 mdpl) sampai dengan laut dalam (> 200 mdpl) dengan salinitas antara 30--34 ppt (Collette & Nauen 1983). FAO (2001) menyebutkan daerah sebaran *Rastrelliger* terutama di perairan Indo-West Pacific. Perairan Indonesia merupakan salah satu bagian daerah sebarannya. Teluk Mayalibit merupakan bagian dari daerah sebaran *Rastrelliger* terutama *R. kanagurta* (Oktaviani *et al.* 2012).

Pengelolaan perikanan di Indonesia dilakukan dengan membagi wilayah laut menjadi 11 Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) berdasarkan Peraturan

Menteri Kelautan dan Perikanan (Permen. KP) Nomor 1 tahun 2009 tentang Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia. Masing-masing WPP mempunyai kode sebagai berikut:

1. WPP-RI 571 meliputi perairan Selat Malaka dan Laut Andaman;
2. WPP-RI 572 meliputi perairan Samudera Hindia sebelah Barat Sumatera dan Selat Sunda;
3. WPP-RI 573 meliputi perairan Samudera Hindia sebelah Selatan Jawa hingga sebelah Selatan Nusa Tenggara, Laut Sawu, dan Laut Timor bagian Barat;
4. WPP-RI 711 meliputi perairan Selat Karimata, Laut Natuna, dan Laut China Selatan;
5. WPP-RI 712 meliputi perairan Laut Jawa;
6. WPP-RI 713 meliputi perairan Selat Makassar, Teluk Bone, Laut Flores, dan Laut Bali;
7. WPP-RI 714 meliputi perairan Teluk Tolo dan Laut Banda;
8. WPP-RI 715 meliputi perairan Teluk Tomini, Laut Maluku, Laut Halmahera, Laut Seram dan Teluk Berau;
9. WPP-RI 716 meliputi perairan Laut Sulawesi dan sebelah Utara Pulau Halmahera;
10. WPP-RI 717 meliputi perairan Teluk Cendrawasih dan Samudera Pasifik;
11. WPP-RI 718 meliputi perairan Laut Aru, Laut Arafuru, dan Laut Timor bagian Timur.

Posisi geografis perairan Raja Ampat termasuk di dalam WPP-RI 715 dan WPP-RI 717. Teluk Mayalibit merupakan bagian dari WPP-RI 715.

Teluk Mayalibit telah ditetapkan sebagai salah satu dari enam Kawasan Konservasi Laut Daerah (KKLD) berdasarkan Peraturan Bupati (Perbup.) Nomor: 66 tahun 2007, Peraturan Daerah (Perda.) Nomor: 27 tahun 2008, dan Perbup. Nomor: 05 tahun 2009. Istilah KKLD diganti dengan Kawasan Konservasi Perairan Daerah (KKPD) dimaksudkan untuk disesuaikan dengan istilah yang tercantum di dalam Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor Per.17/Men/ 2008 dan Per.02/Men/2009. Penetapan status sebagai kawasan

konservasi perairan merupakan upaya pemerintah daerah untuk mengelola sumber daya ikan secara berkelanjutan.

Data dari BPS Prov. Papua Barat (2009) menyebutkan bahwa Kabupaten Raja Ampat berkontribusi terhadap hasil tangkapan ikan lema sebanyak 131,4 ton pada tahun 2007. Produksi *R. kanagurta* diperkirakan sekitar 85% berasal dari Teluk Mayalibit. Oleh karena itu, *R. kanagurta* merupakan komoditas utama sumber daya ikan pelagis kecil yang dihasilkan dari kegiatan perikanan di Teluk Mayalibit.

Dari hasil wawancara didapatkan informasi bahwa penurunan jumlah hasil tangkapan dirasakan oleh nelayan ikan lema di Teluk Mayalibit sejak 2003. Indikator yang disampaikan oleh nelayan adalah jumlah kapal pembeli yang semakin berkurang yang disebabkan hasil tangkapan yang berkurang. Hal ini sejalan dengan yang diungkapkan oleh Ainsworth *et al.* (2008) bahwa banyak spesies target ekonomi di perairan Raja Ampat mengalami penurunan kelimpahan.

Kedudukan *R. kanagurta* sebagai komoditas ekonomi penting menyebabkan tekanan penangkapan menjadi tinggi. Hasil pengamatan mengindikasikan terdapat dua permasalahan utama di Teluk Mayalibit, yaitu: (1) hasil tangkapan *R. kanagurta* yang mengalami penurunan; dan (2) keberlanjutan kegiatan penangkapan yang berada di dalam kawasan konservasi. Kedua permasalahan tersebut memerlukan pengamatan lapangan secara komprehensif karena data yang tersedia sangat terbatas dan belum terdokumentasi.

Hipotesis terhadap permasalahan *R. kanagurta* di Teluk Mayalibit adalah penurunan hasil tangkapan disebabkan oleh penangkapan berlebih pada ikan berukuran matang gonad (*recruitment overfishing*). Pembuktian hipotesis dilakukan dengan penelitian “**Etnozoologi, Biologi Reproduksi, dan Pelestrasion Ikan Lema, *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816) di Teluk Mayalibit Kabupaten Raja Ampat Papua Barat, Indonesia**”. Tujuan umum penelitian adalah mendapatkan informasi indikasi yang menyebabkan penurunan hasil tangkapan dengan memetakan peran Teluk Mayalibit bagi masyarakat lokal (khusus: nelayan ikan lema) dan ikan lema (khusus: *R. kanagurta*) untuk pengelolaan perikanan yang berkelanjutan. Hasil penelitian tersebut disajikan dalam bentuk tiga makalah yang terintegrasi, yaitu

Makalah I: Etnozoologi ikan lema, *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816):
Pengetahuan teknik “balobe lema” masyarakat Teluk Mayalibit
Kabupaten Raja Ampat, Papua Barat;

Makalah II: Tingkat kematangan gonad dan musim pemijahan ikan lema,
Rastrelliger kanagurta (Cuvier, 1816) di Teluk Mayalibit
Kabupaten Raja Ampat, Papua Barat; dan

Makalah III: Rancangan model pengelolaan perikanan ikan lema,
Rastrelliger kanagurta (Cuvier, 1816) di Teluk Mayalibit
Kabupaten Raja Ampat, Papua Barat.

Penelitian pendahuluan dilakukan pada Mei 2010 yang ditindaklanjuti dengan penelitian yang dilakukan dari Maret 2011 sampai dengan Februari 2012 yang berlokasi di Teluk Mayalibit Kabupaten Raja Ampat, Papua Barat. Dua kampung yang menjadi lokasi utama penelitian adalah Kampung Warsambin dan Kampung Lopintol. Metode penelitian yang digunakan dengan pendekatan etnozoologi dan biologi reproduksi. Data dikumpulkan dengan cara wawancara dan pengamatan langsung.

Manfaat umum dari penelitian diharapkan informasi ilmiah mengenai etnozoologi, biologi reproduksi, dan upaya pelestarian *R. kanagurta* di Teluk Mayalibit dapat digunakan untuk kepentingan konservasi dan pengelolaan sumber daya ikan secara berkelanjutan. Manfaat khusus adalah membantu nelayan ikan lema dan Pemerintah Daerah (Pemda.) Kabupaten Raja Ampat untuk menentukan bentuk pengelolaan perikanan berkelanjutan di Teluk Mayalibit.

MAKALAH I

ETNOZOOLOGI IKAN LEMA *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816): PENGETAHUAN TEKNIK “BALOBE LEMA” MASYARAKAT TELUK MAYALIBIT KABUPATEN RAJA AMPAT, PAPUA BARAT

Dian Oktaviani, Jatna Supriatna, Mark V. Erdmann, dan Abinawanto
dianoktavianni@gmail.com

ABSTRACT

Herein I describe aspects of the ethnozoology of the fishing technique known as “*balobe lema*”, which targets Indian mackerel, *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816) in Mayalibit Bay, Raja Ampat Regency, West Papua. Interviews and direct field observations on fisher's knowledge and usage of the technique were conducted from March 2011 to February 2012. The “*balobe lema*” fishing technique has been used by the fishers of Mayalibit Bay since 1983, and was developed from local knowledge on the behaviour and ecology of the Indian mackerel. “*Balobe lema*” takes advantage of the phototropic behaviour of Indian mackerel to lure fish into “corrals” constructed of piled rocks near the shoreline (“*susun batu*”), where they can then be readily collected by a scoop net (“*timba*”). The technique is only used by fishers from the two villages located in the narrow mouth of Mayalibit Bay, Warsambin Village and Lopintol Village. The lunar phase is the primary factor influencing “*balobe lema*” (from the perspectives of illumination and currents), with the technique most effective in the days immediately preceding and following the new moon. The “*balobe lema*” technique is highly selective, with 95% of the catch composed of mackerels in the genus *Rastrelliger*; the remaining 5% of catch was composed primarily of a few carangid species. Of the *Rastrelliger* captured, 97% were *R. kanagurta* and 3% *R. brachysoma*. The “*balobe lema*” technique can be classified as small-scale traditional fishing with high selectivity exercised directly by the fisher (as opposed to the gear). The technique is generally not destructive and fishers generally release juvenile individuals, so the technique has a high potential for sustainability as long as fishers continue to avoid overexploitation and limit capture during peak spawning periods.

Key words: “*balobe lema*”, ethnozoology, ikan lema, “*susun batu*”

PENDAHULUAN

Masyarakat sebagai satuan kehidupan yang memanfaatkan berbagai sumber daya di sekitar mereka untuk memenuhi kebutuhan hidupnya (Suparlan 2005). Suku-suku asli yang mendiami suatu tempat sangat mengenal sumber daya hayati di lingkungannya yang telah beradaptasi dan terlatih untuk memanfaatkannya (Indrawan *et al.* 2007). Para ilmuwan modern banyak belajar dari masyarakat lokal dalam memahami kekayaan keanekaragaman hayati dan mulai menggali pengetahuan lokal yang telah berabad-abad dihimpun berbagai suku asli suatu tempat.

Seiring dengan perkembangan jaman, sayangnya pengetahuan lokal mulai bergeser bahkan hilang yang tergerus oleh modernisasi peralatan dan transformasi pengetahuan, sehingga pengetahuan lokal tidak terdokumentasi dengan baik. Oleh karena itu, berkembanglah suatu bidang ilmu yang disebut etnobiologi. Etnobiologi adalah ilmu yang memadukan berbagai ilmu (inter dan multi) untuk mendokumentasikan, mempelajari dan memberikan nilai terhadap sistem pengetahuan masyarakat tradisional di dalam memanfaatkan sumber daya alam hayati di lingkungan mereka.

Di dalam etnobiologi metode analisis terdiri atas dua pendekatan yaitu emik (*emic*) dan etik (*etic*). Analisis emik adalah pendekatan yang mengacu pada kerangka sistem pengetahuan lokal dan etik adalah suatu analisis yang mengacu pada kerangka teoritis ilmiah (Purwanto & Munawaroh 2002). Kombinasi dari kedua pendekatan tersebut akan diperoleh suatu dokumentasi yang dapat menjelaskan suatu pengetahuan lokal dari sudut ilmu pengetahuan modern (ilmiah), sehingga dapat diterima secara logika. Meskipun, ada beberapa pengetahuan lokal (seperti: mitos dan legenda) yang sulit dijelaskan secara ilmiah.

Posey (1990) menguraikan beberapa cabang etnobiologi, antara lain: Etnozoologi, Etnobotani, Etnomedik, Etnofarmakologi, dan Etnoagrikultur. Kajian yang mempelajari hubungan antara sumber daya ikan dan pemanfaatannya oleh suatu kelompok masyarakat dikategorikan sebagai etnozoologi (Boll 2004; Begossi & Silvano 2008), bahkan secara khusus disebut dengan istilah *etnoichthyology* (etnoiktiologi) oleh Paz & Begossi (1996).

Penelitian etnozoologi di kawasan Papua sangat menarik banyak ahli, karena masyarakat lokal masih mempraktekkan pola-pola tradisional dalam kesehariannya. Khusus etnoiktiologi di Papua belum banyak diteliti. Oleh karena itu, penelitian kehidupan nelayan tradisional di kawasan Papua ini difokuskan di Teluk Mayalibit.

Teluk Mayalibit merupakan tempat tinggal dari Suku Maya yang terletak di Pulau Waigeo. Suku Maya adalah suku asli dari Kabupaten Raja Ampat yang masuk wilayah administrasi Provinsi Papua Barat. Karakteristik topografi sekitar Teluk Mayalibit memberikan suatu bentuk adaptasi bagi masyarakat lokal untuk memanfaatkan sumber daya ikan yang ada. Sumber daya ikan yang menjadi salah satu andalan masyarakat lokal adalah ikan lema. Pengetahuan mereka terhadap sifat-sifat biologi ikan lema yang dipadukan dengan karakteristik topografi, pengetahuan astronomi (misal: peredaran bulan), dan teknologi (misal: perahu dan lampu) yang mereka miliki, maka terciptalah suatu teknik penangkapan ikan lema yang disebut “balobe lema”.

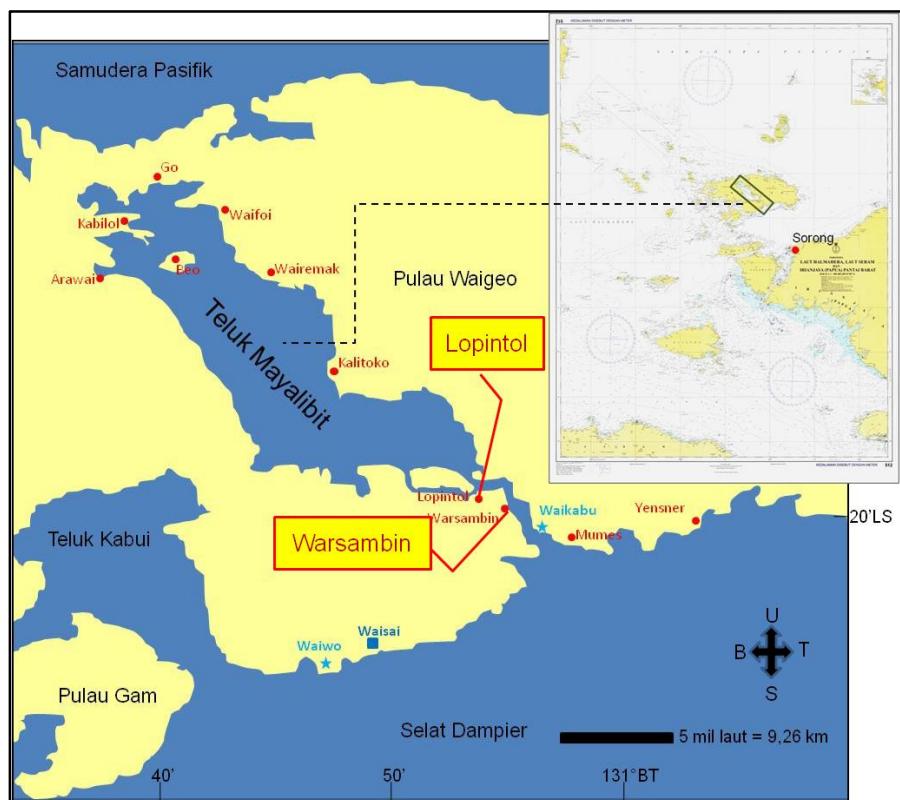
Teknik penangkapan yang digunakan saat ini merupakan adaptasi yang berkembang sejak pertama kali diketahui oleh masyarakat pada tahun 1983 bahwa ikan lema tertarik dengan cahaya. Pengetahuan tentang penangkapan ikan lema atau disebut “balobe lema” mengalami perkembangan yang telah dilakukan dari generasi ke generasi. Ikan lema merupakan salah satu jenis ikan pelagis kecil yang bernilai ekonomis penting bagi masyarakat Teluk Mayalibit terutama di Kampung Warsambin dan Kampung Lopintol. Ikan lema yang dimaksud adalah *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816).

Informasi mengenai “balobe lema” masih sangat terbatas dan belum didokumentasikan dari sudut pandang etnozoologi. Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan deskripsi kegiatan “balobe lema” yang dilakukan oleh masyarakat. Deskripsi tersebut diharapkan dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk pengelolaan perikanan berkelanjutan yang berbasis masyarakat lokal di Teluk Mayalibit.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi

Penelitian lapangan dilakukan selama satu tahun mulai dari Maret 2011 sampai dengan Februari 2012. Lokasi penelitian adalah Teluk Mayalibit yang terletak di bagian selatan Pulau Waigeo yang termasuk di dalam wilayah Kabupaten Raja Ampat, Provinsi Papua Barat. Dua kampung telah ditentukan dari sepuluh kampung di pesisir teluk sebagai lokasi utama penelitian adalah Kampung Warsambin dan Kampung Lopintol (Gambar I.1). Kedua kampung berada di muara Teluk Mayalibit pada koordinat $00^{\circ}19,068'$ Lintang Selatan (LS); $130^{\circ}55,168'$ Bujur Timur (BT) untuk Kampung Warsambin dan $00^{\circ}18,897'$ LS; $130^{\circ}53,475'$ BT untuk Kampung Lopintol.



Gambar I.1. Lokasi penelitian (modifikasi peta Dishidros 1996).

Teluk Mayalibit mempunyai luas 34.000 ha secara administratif dibagi menjadi dua distrik (kecamatan) yaitu Distrik Teluk Mayalibit dan Distrik Tipol

Mayalibit. Teluk Mayalibit dikelilingi oleh barisan pegunungan dengan ketinggian gunung terdekat mencapai 636 mdpl (Dishidros 1996). Topografi perairan mempunyai kedalaman antara 2–25 m (Dishidros 1996; Dishidros 2003) dengan rata-rata kedalaman 10 m (Lazuardi *et al.* 2008) serta mempunyai lebar muara teluk yang cukup sempit sekitar 700 m (Goram 2009).

Bahan dan Cara Kerja

Data yang didapatkan dari penelitian dikelompokkan menjadi data primer dan data sekunder yang bersifat kualitatif dan kuantitatif. Data primer dikumpulkan langsung di lokasi penelitian. Data sekunder dikumpulkan dari berbagai sumber data dan bukan dari pengamatan langsung di lokasi penelitian.

Pengumpulan data primer

Metode yang digunakan wawancara (interview) dan pengamatan (observasi) langsung. Data primer yang dikumpulkan sebagai berikut:

1. Data wawancara

Wawancara dilakukan dengan menyusun beberapa pertanyaan yang berkaitan dengan kegiatan perikanan khususnya perikanan ikan lema di Teluk Mayalibit. Daftar pertanyaan tersebut dibuat sebagai panduan ketika wawancara berlangsung dalam bentuk lembar pertanyaan (Lampiran 1.1). Pertanyaan-pertanyaan diajukan kepada informan (nara sumber) dengan cara *semi-structured* dan *open-ended*, sehingga data yang didapatkan adalah data kualitatif (Cotton 1996).

Sejumlah nara sumber yang relevan dengan penelitian dipilih dengan teknik *purposive sampling* dan *snowball sampling*. Nara sumber tidak dibatasi oleh usia, jenis kelamin, dan pendidikan, sehingga diharapkan jawaban yang diperoleh dapat saling melengkapi. Validasi jawaban dilakukan pada nara sumber yang sama pada rentang waktu yang berikut yang bertujuan untuk mendapatkan kesahihan jawaban. Kegiatan wawancara terus berlangsung selama kurun waktu penelitian. Nara sumber yang menjadi target utama adalah para nelayan ikan

lema. Waktu yang digunakan untuk wawancara dilakukan secara khusus pada siang hari atau di sela-sela kegiatan nelayan ikan lema pada malam hari.

2. Observasi

Observasi dilakukan untuk mengungkap kegiatan perikanan ikan lema oleh masyarakat lokal. Peneliti terlibat langsung di dalam kegiatan perikanan ikan lema dan berinteraksi dengan nelayan. Observasi bertujuan untuk mendapatkan data-data sebagai berikut:

a. Alat dan cara penangkapan

Kegiatan nelayan ikan lema diamati untuk mendapatkan data berupa peralatan, proses, dan pengetahuan lokal yang digunakan di dalam penangkapan ikan lema. Pengamatan dilakukan dengan cara mencatat semua kegiatan nelayan baik di kampung maupun di lokasi penangkapan mulai dari persiapan berangkat sampai dengan pulang.

Salah satu alat yang digunakan nelayan adalah perahu. Pengukuran panjang perahu yang digunakan untuk penangkapan ikan lema dilakukan dengan mencatat panjang perahu, lebar perahu, dan tinggi perahu, dan lebar semang (semang adalah alat keseimbangan yang terletak di kiri dan kanan perahu). Teknik pengukuran dapat dilihat pada Lampiran I.2. Pengukuran juga dilakukan terhadap alat serok terdiri panjang sisi kaki (karena alat berbentuk segitiga) dan lebar mata jaring.

b. Hasil tangkapan

Pengamatan dilakukan terhadap spesies dan jumlah ikan dari kegiatan penangkapan ikan lema. Identifikasi difokuskan terhadap spesies ikan lema untuk memastikan spesies dominan yang ditangkap nelayan. Identifikasi spesies dilakukan dengan panduan buku identifikasi yang diterbitkan oleh FAO (2001).

Data hasil tangkapan diperoleh dengan memantau perahu yang pulang dari melaut. Pencatatan data hasil tangkapan dibantu oleh enumerator yang terdiri dari nelayan, penampung, dan petugas yang ditunjuk. Enumerator bertugas mencatat semua hasil tangkapan setiap hari dengan mengisi *log book* (Lampiran I.3, I.4, dan I.5). Data tersebut untuk melengkapi pengamatan rutin yang dilakukan pada waktu pengambilan sampel ikan. Kegiatan

pengambilan sampel dijadwalkan satu minggu tiga kali dari periode penangkapan yang berlangsung selama tiga minggu pada setiap bulan selama dua belas bulan.

Data hasil tangkapan selain ikan lema juga tidak luput dari pengamatan dengan ditambahkan informasi alat tangkap yang digunakan. Data jumlah hasil tangkapan dihitung berdasarkan pada total hasil tangkapan semua nelayan dari dua kampung setiap malam. Penentuan skoring dilakukan untuk menerjemahkan informasi yang didapatkan dalam bentuk kualitatif menjadi kuantitatif yang ditentukan sebagai berikut:

- a. 1 = sedikit (≤ 999 ekor)
- b. 2 = sedang (1.000 – 2.999 ekor)
- c. 3 = banyak (3.000 – 4.999 ekor)
- d. 4 = banyak sekali (≥ 5.000 ekor)

Pengukuran dilakukan khusus untuk ikan lema. Alat yang digunakan adalah kertas ukur dan papan ukur. Kertas ukur digunakan ketika melakukan pengukuran di lapangan dengan cara melubangi kertas sesuai dengan panjang tubuh ikan. Papan ukur digunakan ketika melakukan pengukuran di laboratorium. Ukuran tubuh yang dipakai adalah panjang cagak (*fork length/FL*) dalam satuan *centimeter* (cm) dengan ketelitian satu desimal (0,1). Cara pengukuran dengan kedua alat ukur tersebut dapat dilihat pada Lampiran I.6.

c. Lokasi penangkapan ikan lema

Data posisi koordinat lokasi kegiatan penangkapan ikan lema dilakukan dengan *Global Position System* (GPS) Garmin 12XL. Posisi koordinat yang didata merupakan lokasi menunggu dan menangkap (istilah lokal “menimba”) ikan lema.

Pengamatan terhadap karakteristik lokasi penangkapan ikan lema dilakukan secara deskriptif dan mencatat data oseanografi. Data oseanografi yang dikumpulkan terdiri dari salinitas, suhu, dan kecepatan arus permukaan air. Alat yang digunakan adalah refraktometer untuk mengukur salinitas dengan satuan *per mil* (%) atau *part per thousand* (ppt) dan termometer dengan satuan derajat Celcius (°C).

Kecepatan arus pada lokasi penangkapan dilakukan secara kualitatif dengan kategori tidak berarus, berarus sedang, dan berarus kencang. Pengukuran kuantitatif kecepatan arus dilakukan secara konvensional dengan alat berupa *stopwatch*, meteran, dan benda yang terapung di permukaan air. Data yang dicatat untuk menghitung kecepatan arus adalah jarak dan waktu tempuh dari benda yang terapung di permukaan air. Kecepatan arus dan ketinggian air secara kuantitatif dilakukan di salah satu titik pada muara Teluk Mayalibit.

Pengumpulan data sekunder

Data sekunder berfungsi untuk melengkapi data primer. Data sekunder yang dikumpulkan berdasarkan pada data primer yang didapatkan. Salah satu data sekunder yang harus ada adalah data pasang surut perairan yang didapatkan dari data perkiraan pasang surut (pasut). Validasi data pasut tersebut dilakukan dengan meletakkan papan ukur ketinggian air dengan titik nol pada surut terendah di Teluk Mayalibit (Lampiran I.7). Ketinggian air pada papan ukur pasut dicatat setiap jam selama dua minggu. Data tersebut kemudian dibandingkan dengan data perkiraan pasut pada waktu yang sama dan dipastikan bahwa data perkiraan pasut dapat digunakan sebagai data ketinggian air di Teluk Mayalibit.

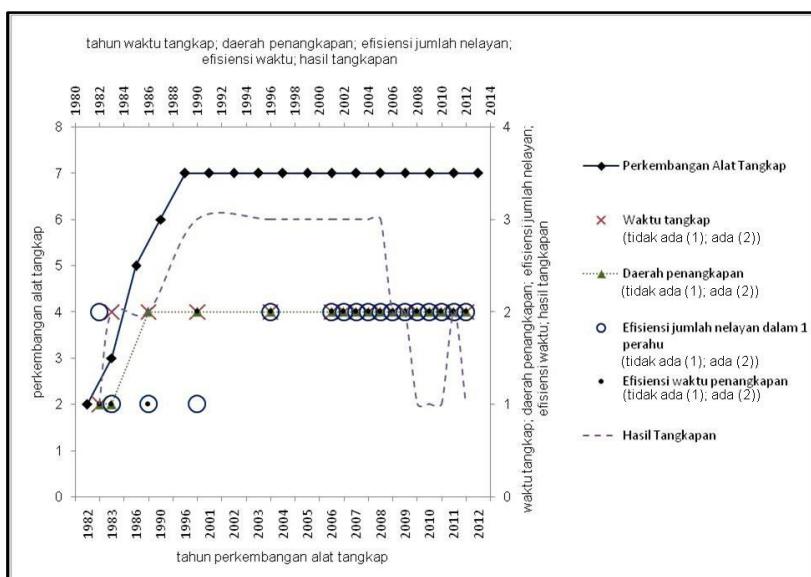
Analisis data

Data primer dan data sekunder dianalisis secara deskriptif melalui proses pengelompokan dan pengelolaan data. Pengelolaan dilakukan dengan memilah, mengevaluasi, membandingkan, mensintesis, dan menarik kesimpulan. Hasil analisis disajikan dalam bentuk grafik, bagan alir, tabel, dan gambar.

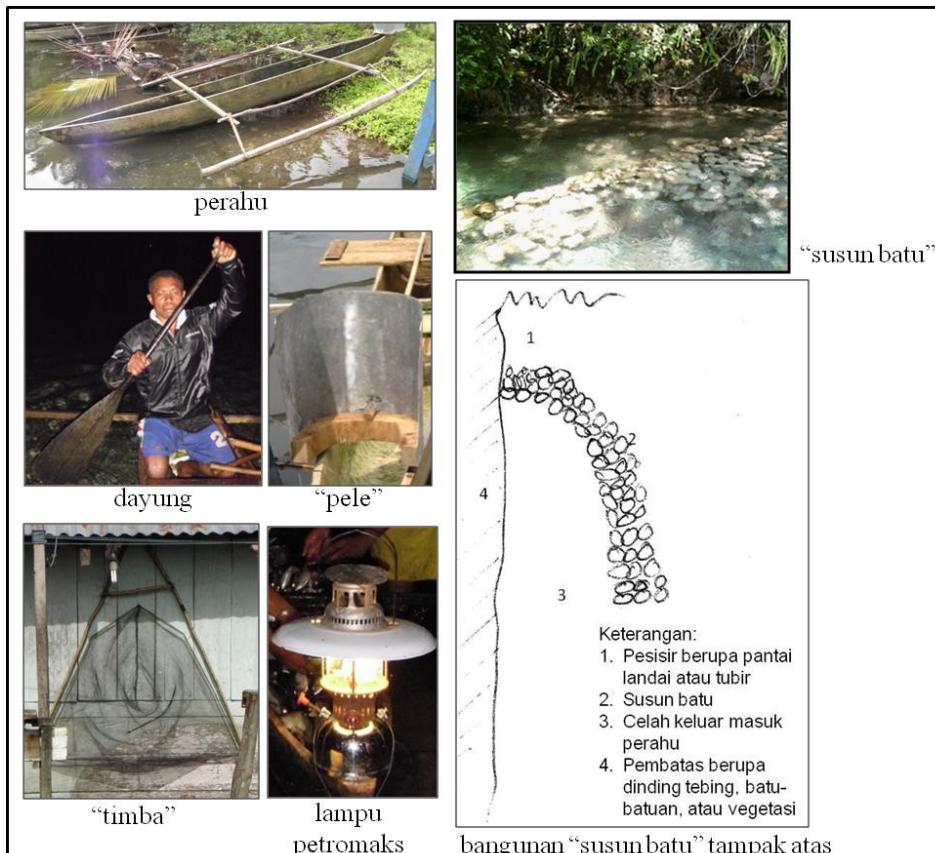
HASIL

Alat Tangkap

Puncak dari perkembangan alat yang diikuti oleh perkembangan strategi penangkapan diidentifikasi terjadi pada tahun 1996 (Gambar I.2). Perpaduan antara alat dan strategi bertujuan untuk mendapatkan hasil tangkapan yang lebih banyak dengan lebih efektif dan efisien pada biaya dan tenaga. Akan tetapi, seiring dengan waktu ternyata hasil tangkapan tidak mengikuti pola perkembangan tersebut. Informasi nelayan mengatakan bahwa hasil tangkapan ikan lema mengalami penurunan sejak tahun 2007. Alat-alat yang saat ini digunakan oleh nelayan sebagai akumulasi dari perkembangan pengetahuan lokal masyarakat (Gambar I.3).



Gambar I.2. Perkembangan alat tangkap dan strategi penangkapan di dalam kegiatan “balobe lema”.



Gambar I.3. Peralatan “balobe lema”. (dokumen pribadi 2011)

Masing-masing alat mempunyai fungsi yang sangat penting di dalam kegiatan “balobe lema” (Tabel I.1). Semua alat dibuat oleh masyarakat lokal berasal dari bahan-bahan yang ada di lingkungan mereka, kecuali: lampu gas (petromaks) dan jaring timba. “Susun batu” dan lampu diklasifikasikan sebagai sebagai alat bantu penangkapan ikan dan “timba” atau serok sebagai alat penangkapan ikan berdasarkan Peraturan Menteri (Permen.) Kelautan dan Perikanan Nomor: Per.02/Men/2011.

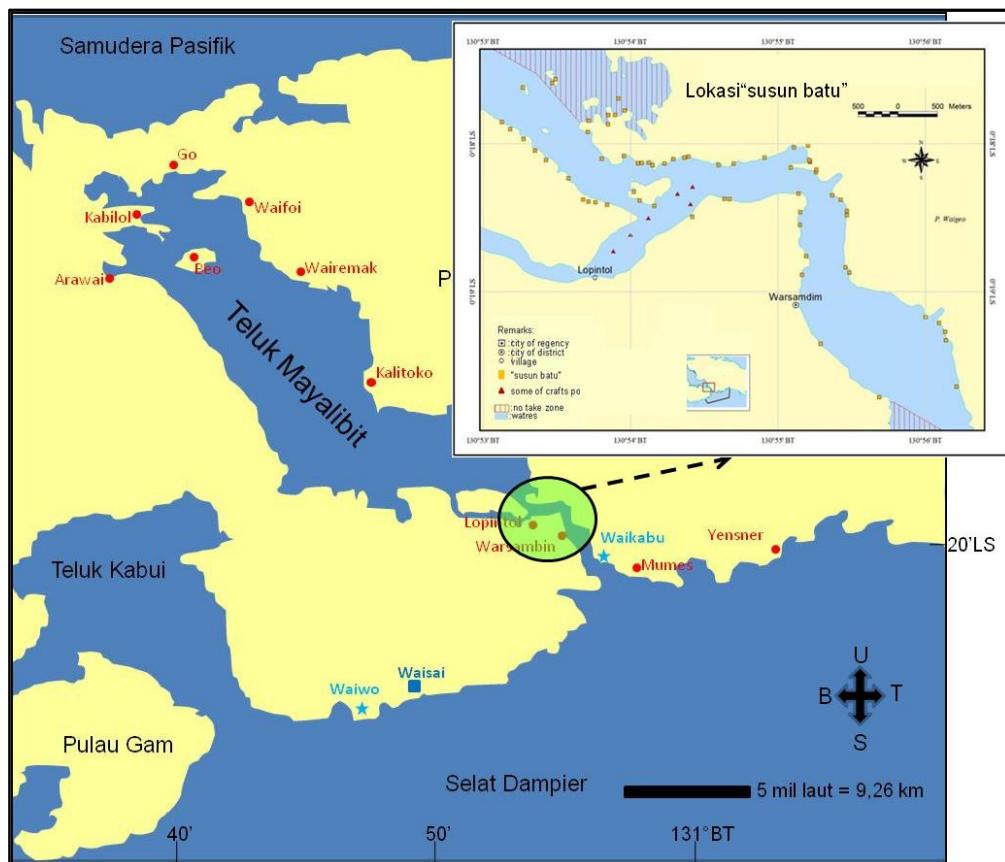
Tabel I.1. Fungsi peralatan balobe lema.

No.	Alat	Bahan	Fungsi	Ukuran	Catatan
1.	Perahu	Kayu	a. Membawa dan melakukan kegiatan “balobe lema”; b. Menampung ikan lema hasil tangkapan	Panjang: 2–3 “najung” atau 3,72-- 6,85 m Lebar: 40–57 cm Tinggi: 26–43 cm Lebar semang: 2,70–4,54 m	alat penggerak adalah dayung
2.	Lampu gas (petromaks)	-	Menarik ikan lema berkumpul di bawah perahu	-	buatan pabrik
3.	“Timba”	Kayu; Jaring	Menangkap ikan lema	Panjang: 1–1,5 m Mata jaring: 0,5 cm	berbentuk segitiga sama kaki; menyerupai serok
4	“Pele”	Kayu; Seng	Mengatur sebaran cahaya	Diameter: 30–40 cm	berbentuk setengah tabung
5	“Susun batu”	Bebatuan	Memerangkap ikan	Tinggi: 50–75 cm	Bangunan menyerupai kolam

“Susun batu” merupakan bangunan menyerupai kolam yang dibuat oleh nelayan dari bebatuan. Bangunan tersebut difungsikan sebagai perangkap ikan, sehingga memudahkan nelayan untuk menangkapnya. Hasil identifikasi didapatkan sejumlah 125 buah “susun batu”. Lokasi “susun batu” dapat dijadikan sebagai penanda daerah penangkapan.

Daerah penangkapan berada di sekitar Kampung Warsambin dan Kampung Lopintol atau muara Teluk Mayalibit yang sempit (Gambar I.4). Luas daerah penangkapan adalah 774,40 ha. Pengukuran terhadap parameter oseanografi bahwa daerah penangkapan menunjukkan salinitas antara 32–34‰ dengan suhu air antara 29–31°C. Kecepatan arus permukaan di bagian mulut

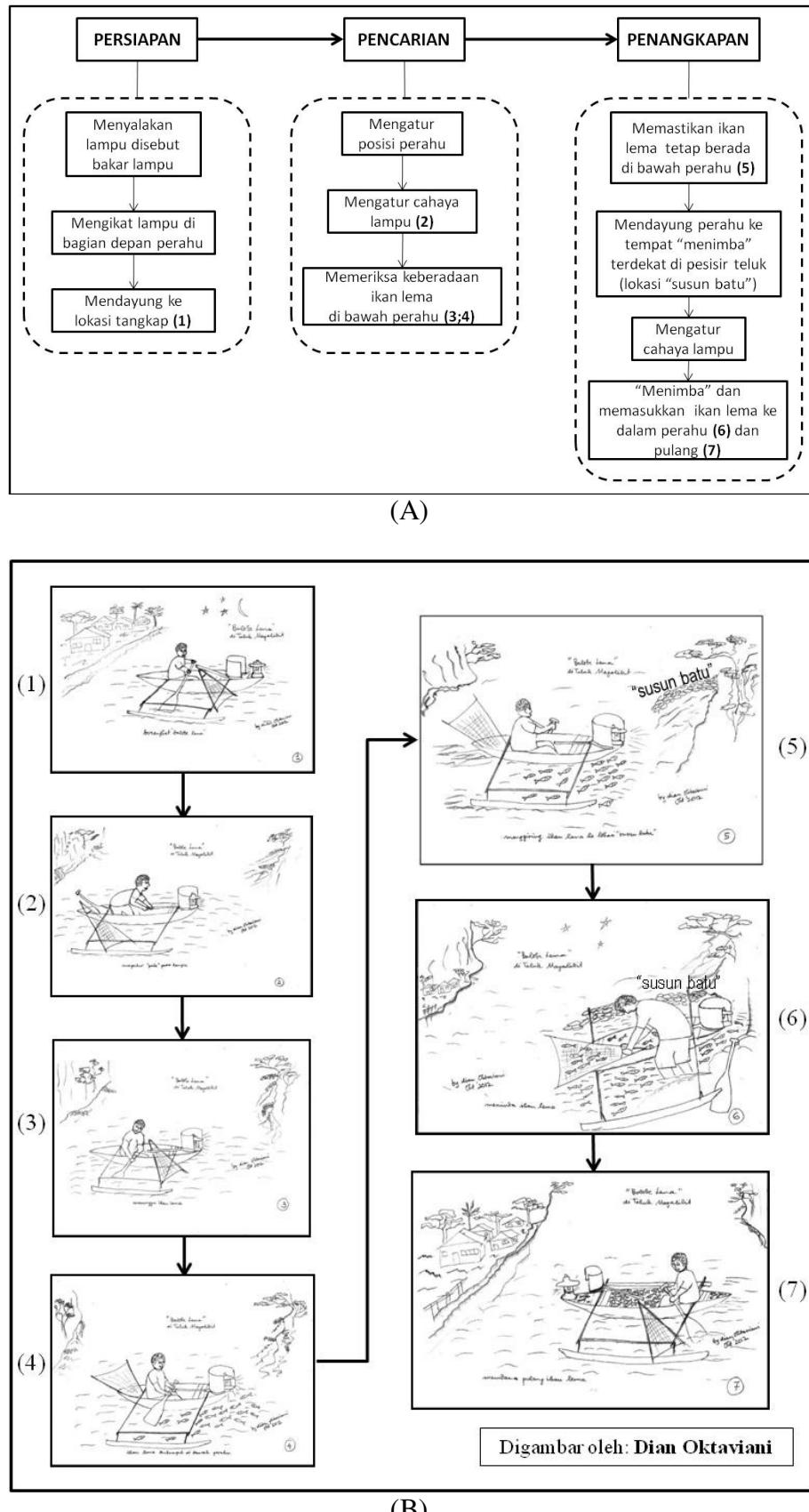
teluk pada tanggal 9 Oktober 2011 pukul 11.12 WIT pada saat ketinggian air 60 cm dicatat 0,66 m/detik.



Gambar I.4. Lokasi “susun batu” yang diplot dengan alat bantu GPS (pemetaan dibantu oleh Ismu (staf CII Sorong) 2012).

Cara Penangkapan

Teknik penangkapan ikan lema yang dilakukan masyarakat lokal Teluk Mayalibit dikenal dengan sebutan “balobe lema” yang sudah berlangsung sejak 1983. Sejarah awal mula teknik tersebut diawali dari pengalaman Bapak Yosep Ansan yang dianggap sebagai penemu “balobe lema”. Teknik “balobe lema” yang sudah berlangsung selama hampir tiga puluh tahun banyak mengalami perkembangan. Kegiatan itu sudah berlangsung selama empat generasi.



Gambar I.5. Diagram alir (A) dan gambaran rangkaian proses “balobe lema” dari persiapan sampai dengan penangkapan (B).

Ada tiga langkah utama yang dikerjakan pada proses “balobe lema”, yaitu: (a) persiapan, (b) pencarian, dan (c) penangkapan. Setiap langkah meliputi beberapa rangkaian proses yang unik (Gambar I.5). Keunikan dari “balobe lema” adalah saat nelayan mulai menggiring ikan lema ke tempat penangkapan. Nelayan harus memastikan bahwa kelompok ikan yang digiring dalam keadaan mengikuti arah gerak perahu yang mengarah ke tempat “susun batu”. Proses pengambilan ikan lema disebut “menimba” (Lampiran I.8).

Nelayan menggunakan pengetahuan lokal mereka untuk menentukan waktu penangkapan. Pergerakan bulan yang menjadi acuan bagi nelayan lema untuk menentukan kapan dan berapa lama waktu untuk “balobe lema. Periode “balobe lema” sangat bergantung pada siklus bulan (*lunar cycle*), sehingga perhitungan tanggal yang digunakan berdasarkan pada kalender bulan.

Waktu penangkapan utama berlangsung pada malam hari ketika sebelum atau sesudah bulan terang. Mereka menyebut “bulan gelap” sebagai waktu penangkapan untuk “balobe lema” dan sering disebut dengan “musim lema”. Jumlah hari waktu penangkapan berlangsung selama 21 hari dari jumlah maksimum hari pada kalender bulan yang berjumlah 30 hari. Selain itu, mereka juga memperhitungkan waktu terbit dan terbenam bulan, sehingga diperoleh durasi waktu penangkapan antara 2,5 sampai dengan 10 jam. Alasan utama penentuan waktu penangkapan bahwa cahaya lampu berfungsi baik ketika tidak ada cahaya bulan.

Hasil Tangkapan

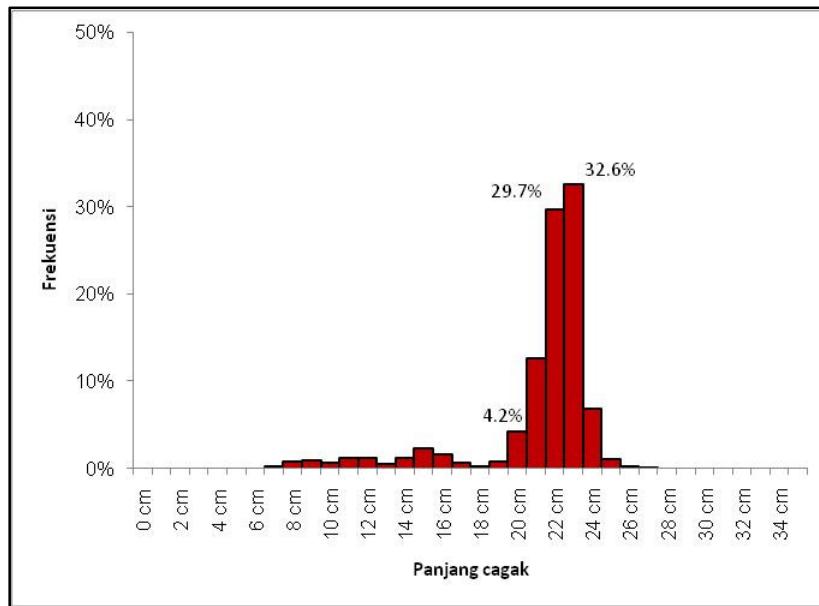
Jenis-jenis ikan dari kegiatan “balobe lema” yang paling banyak adalah ikan lema (95%) dari hasil tangkapan (Tabel I.2). Identifikasi terhadap sampel ikan lema hasil tangkapan dari kegiatan “balobe lema” memastikan terdapat dua spesies ikan lema yaitu: *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816) dan *R. brachysoma* (Bleeker, 1851). Spesies lain yang ditangkap dari kegiatan “balobe lema” diklasifikasikan ke dalam 3 famili yaitu Carangidae, Clupeidae, dan Engraulidae.

Tabel I.2. Jenis-jenis ikan hasil tangkapan dari “balobe lema”.

No.	Lokal	Nama Ikan Ilmiah	Percentase (%)
1.	Lema	<i>Rastrelliger kanagurta</i> , <i>R. brachysoma</i> (Scombridae)	95
2.	Cakalang batu	<i>Megalaspis cordyla</i> ; (Carangidae)	1
3.	Bobara	<i>Carangoides</i> spp. (Carangidae)	1
4.	Maki-maki	<i>Sardinella</i> spp.; Clupeidae	1
5	Puri	Engraulidae	1
6	Lasi	<i>Scomberoides</i> spp. (Carangidae)	1

Sampel ikan lema yang didapatkan dari nelayan setiap bulan memperlihatkan sebagian besar adalah *R. kanagurta* (97%). Rata-rata hasil tangkapan *R. kanagurta* dari dua kampung sebanyak 63.000 ekor atau setara dengan 9.450 kg per bulan. Ukuran perahu dapat menggambarkan jumlah ikan yang didapatkan oleh nelayan. Perahu berukuran 2–7 m dapat menampung 500–1.200 ekor *R. kanagurta* dengan ikan berukuran antara 20–23 cm. Spesies ikan lema lainnya adalah *R. brachysoma* dengan didapatkan sampel pada bulan Maret 2011, Juli 2011, Oktober 2011, November 2011, dan Desember 2011 dengan persentase sebesar 3 % dari seluruh sampel (terdiri atas dua spesies).

Ukuran ikan *R. kanagurta* yang ditangkap dengan “balobe lema” berdasarkan sampel yang dikumpulkan berkisar antara 6,3–26,9 cm atau dari juvenil sampai dengan dewasa (Gambar I.6). Sebagian besar mempunyai ukuran antara 20–24 cm dengan persentase 4,2–32,6 % dari sampel yang mempresentasikan hasil tangkapan nelayan.



Gambar I.6. Persentase frekuensi ukuran *R. kanagurta* yang ditangkap dari “balobe lema”.

Peraturan “Balobe Lema”

Nelayan ikan lema mempunyai beberapa peraturan yang diberlakukan untuk “balobe lema”. Peraturan tersebut dapat dibedakan antara kenyataan/logika dan mitos. Peraturan-peraturan yang diberlakukan, sebagai berikut:

1. Hanya ikan lema berukuran besar yang boleh ditangkap.
2. Jarak antar perahu tidak boleh terlalu dekat karena cahaya lampu perahu akan saling memengaruhi.
3. Nelayan masing-masing kampung tidak boleh menangkap di luar area yang sudah disepakati.
4. Setiap nelayan harus memberikan kesempatan kepada nelayan lain untuk dapat menuju ke tempat “susun batu” terdekat ketika ada ikan yang sedang digiring.
5. Nelayan yang boleh menangkap hanya masyarakat lokal yang menetap atau berasal dari Teluk Mayalibit.
6. “Balobe lema” tidak boleh dilakukan di tempat yang sudah disepakati untuk di-“sasi” (sasi adalah larangan untuk mengambil yang disyahkan dan diatur secara adat).

7. Ikan lema yang tersisa dan tidak terjual dilarang dijadikan ikan asin dan dikubur oleh nelayan di area Teluk Mayalibit.
8. Pelanggar peraturan akan dikenakan sanksi adat.

PEMBAHASAN

Masyarakat lokal Teluk Mayalibit belum menangkap ikan lema (*Rastrelliger kanagurta*) sebagai tangkapan utama pada periode sebelum 1983. Mereka belum memiliki pengetahuan untuk menangkap ikan lema secara khusus pada periode tersebut. Pengetahuan tersebut berawal dari pengalaman Bapak Yosep yang sedang mendayung perahu dengan bantuan penerangan lampu gas pada malam hari. Beliau mendapatkan sekumpulan ikan lema dalam jumlah yang sangat banyak berenang tepat di bawah perahu. Pengalaman tersebut memberikan suatu pengetahuan kepada masyarakat lokal bahwa ikan lema tertarik dengan cahaya lampu petromaks, sehingga dapat ditangkap pada malam hari.

Ikan lema sebagai komoditas andalan perikanan di Teluk Mayalibit yang ditangkap dengan teknik “balobe lema”. Teknik ini mulai berkembang sesuai dengan pengetahuan lokal masyarakat di Teluk Mayalibit. Alat tangkap dan pengetahuan lokal untuk menangkap ikan lema berkembang agar teknik penangkapan lebih efektif dan efisien. Perkembangan alat tangkap merupakan adaptasi terhadap teknologi, perilaku ikan lema, dan karakteristik perairan Teluk Mayalibit. Laut dan darat merupakan sumber energi dengan material yang sangat kompleks. Interaksi masyarakat lokal dengan darat dan laut dapat menyebabkan pertukaran energi, material, atau informasi (Darnaedi 1997).

Ketertarikkan ikan lema terhadap cahaya disebabkan ikan lema sebagai kelompok ikan pelagis yang sebagian besar mempunyai sifat fototaksis positif. Widodo & Badruddin (2003) menyatakan bahwa *R. kanagurta* ditangkap dengan bantuan lampu dari *purse siene* di Laut Jawa. Spektrum cahaya dari merah sampai dengan kuning merupakan spektrum cahaya yang disukai oleh ikan pelagis (Najamuddin *et al.* 1998 *dalam* Fujaya 2004). Lampu gas memiliki cahaya berwarna merah sampai dengan kuning. Anongponyoskun *et al.* (2011) menyatakan bahwa spektrum cahaya antara 500--600 nm mampu menembus ke

dalam air. Sifat fototaksis positif juga dijadikan dasar bagi nelayan untuk menentukan waktu “balobe lema”, sehingga kegiatannya dilakukan pada malam hari ketika bulan gelap.

“Balobe lema” menjadi kegiatan rutin nelayan yang tinggal di Kampung Warsambin dan Kampung Lopintol ketika periode bulan gelap. Ada tiga langkah yang rutin dikerjakan oleh nelayan, yaitu: persiapan, pencarian, dan penangkapan. Setiap langkah meliputi beberapa rangkaian proses yang unik. Keunikan terjadi ketika ikan akan ditangkap. Cahaya lampu yang terang akan direndamkan ketika ikan akan ditangkap. Nelayan mengatakan bahwa cahaya lampu yang direndamkan akan membuat ikan menjadi buta, sehingga ikan tidak akan menemukan jalan keluar dan lebih mudah untuk ditangkap. Hal ini dapat dihubungkan dengan proses fisiologi organ mata. Organ mata memiliki sel yang peka terhadap cahaya (fotoreseptor) yang terdiri atas sel batang (merespon cahaya redup) dan sel kerucut (merespon cahaya terang) (Lagler *et al.* 1962; Campbell *et al.* 2004). Perpindahan dari gelap ke terang atau sebaliknya membutuhkan waktu penyesuaian dari proses fisiologi senyawa rhodopsin. Proses fisiologi tersebut membuat mata menjadi “buta” untuk sementara sampai mata dapat beradaptasi dengan kondisi pencahayaan yang baru. Oleh karena itu, nelayan mempunyai waktu yang terbatas untuk dapat menangkap ikan yang sudah digiring ke “susun batu”. “Susun batu” merupakan alat yang menjadi ciri khas “balobe lema” di Teluk Mayalibit. Keadaan tersebut sama dengan pesta “bakar batu” yang menjadi ciri khas masyarakat dataran tinggi Papua [Walujo, komunikasi pribadi, 18 Juni 2013]. Keunikan “balobe lema” dapat dikelompokkan sebagai cara penangkapan dengan alat-alat penangkapan unik karena tidak tercantum di dalam sistem klasifikasi alat penangkapan ikan. Sasmita dan Widodo (2007) tidak melaporkan di dalam klasifikasi cara dan alat penangkapan ikan tentang keberadaan cara dan alat tangkap di dalam teknik “balobe lema” di Indonesia.

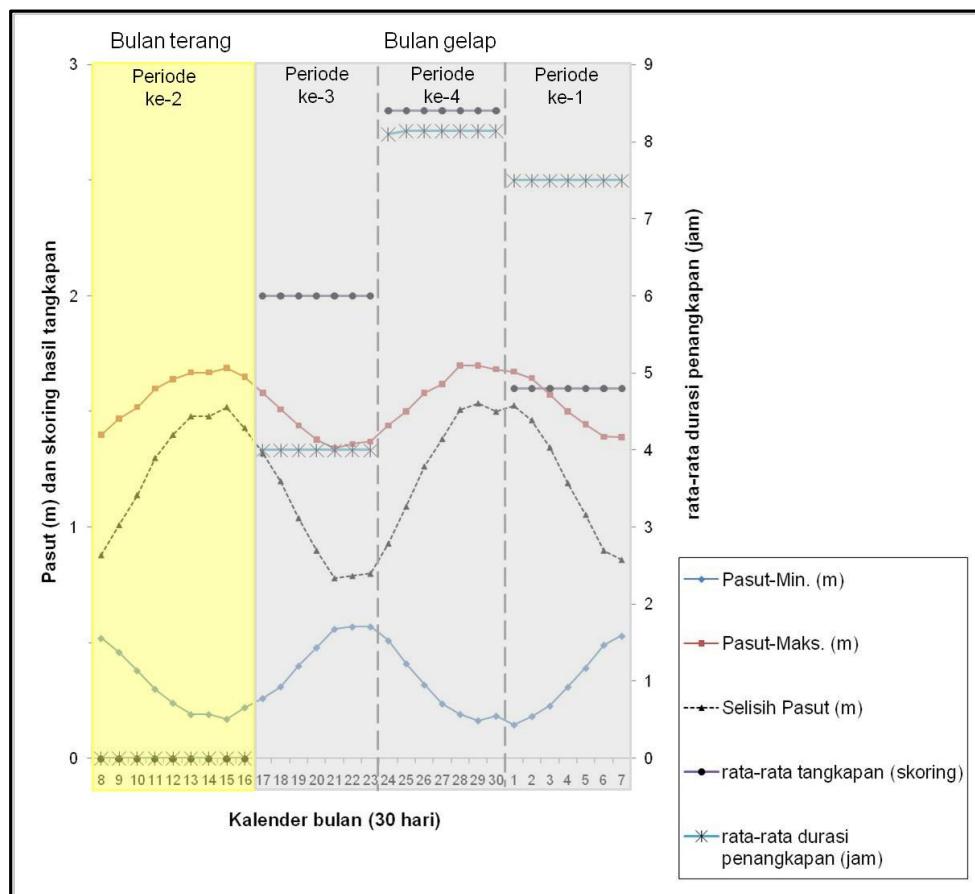
Tempat penangkapan ikan lema adalah pesisir teluk yang landai dan memungkinkan perahu untuk menggiring ikan lema ke pesisir. Nelayan membuat pembatas atau pagar dari batu-batu yang disusun agar ikan lema yang digiring seperti terperangkap, sehingga memudahkan nelayan untuk menangkapnya. Pembatas tersebut dikenal dengan istilah “susun batu”.

Lokasi “susun batu” berada di sekitar daerah penangkapan. Nelayan yang sudah mendapatkan ikan lema di bawah perahu akan menggiringnya ke lokasi “susun batu” terdekat. Apabila jarak terlalu jauh dapat mengakibatkan kawanan ikan lema yang sudah didapatkan akan bubar. Hal itu terjadi diduga karena kawanan tersebut diserang atau dikejar oleh predator yang antara lain bobara (Venkataraman 1970). Oleh karena itu, jumlah tempat “susun batu” lebih banyak daripada jumlah perahu. Tempat “susun batu” yang diidentifikasi berjumlah 125 buah, sedangkan jumlah maksimum perahu nelayan yang beroperasi adalah 50 buah (antara 20–50 buah).

Siklus bulan menjadi faktor utama pola penangkapan berdasarkan “bulan terang” dan “bulan gelap”. Lagler *et al.* (1962) mencatat iluminasi cahaya pada malam hari ketika tidak ada bulan (*clear new moon night*) adalah 0,0011–0,0108 lux dan bulan purnama penuh (*full moon night*) adalah 0,0108–0,1076 lux. Puspito (2006) melaporkan bahwa iluminasi cahaya lampu petromaks antara 45,83–203,90 lux dengan jarak pengukuran dari sumber cahaya sejauh 1 m. Perbandingan antara iluminasi bulan purnama penuh lebih kecil daripada lampu petromaks. Walau demikian, pengalaman nelayan mendapatkan bahwa penangkapan paling baik dilakukan ketika periode “bulan gelap”. Pengaruh cahaya lampu dimaksimalkan ketika tidak ada cahaya bulan untuk menarik kumpulan ikan lema. Lagler (1962) menjelaskan hasil penelitian Ali (1959) terhadap ikan salmon (*Onchorynchus*) bahwa kegiatan makan maksimal terjadi pada iluminasi cahaya antara 1,076–10,764 lux. Semakin jauh jarak sumber cahaya maka iluminasi akan semakin kecil. Itu berarti cahaya lampu petromaks dapat berada di dalam rentang tersebut seiring dengan jarak jangkau cahaya. Oleh karena itu, sifat fototaksis positif ikan lema terhadap cahaya diduga juga ada hubungan dengan perilaku makan.

Periode “bulan gelap” menjelang “bulan baru” yang berlangsung selama 7 hari sebagai periode penangkapan utama. Kondisi topografi Teluk Mayalibit yang dikelilingi pegunungan membuat waktu periode penangkapan menjadi lebih lama (21 hari). Data hasil tangkapan membuktikan bahwa waktu periode penangkapan terjadi pada periode “bulan gelap” dari fase bulan. Periode “bulan gelap” berlangsung selama tiga periode dan periode “bulan terang” selama 1 periode.

Waktu terjadi periode “bulan terang” dan “bulan gelap” berdasarkan pada fase bulan digambarkan oleh Gambar I.7. Urutan periode yang ditampilkan di dalam Gambar I.7 memperlihatkan bahwa periode penangkapan sebenarnya berlangsung secara terus menerus selama 21 hari. Waktu “balobe lema” mempunyai jam dan durasi yang berbeda sesuai dengan waktu terbit dan terbenam bulan yang disertai penampakan bulan (gelap, sabit atau purnama) setiap malam (Lampiran I.9).



Catatan:

Periode ke-1: fase bulan baru dari tanggal 1--7

Periode ke-2: fase bulan penuh dari tanggal 8--16

Periode ke-3: fase bulan setengah penuh dari tanggal 17--23

Periode ke-4: fase bulan gelap dari tanggal 24--30

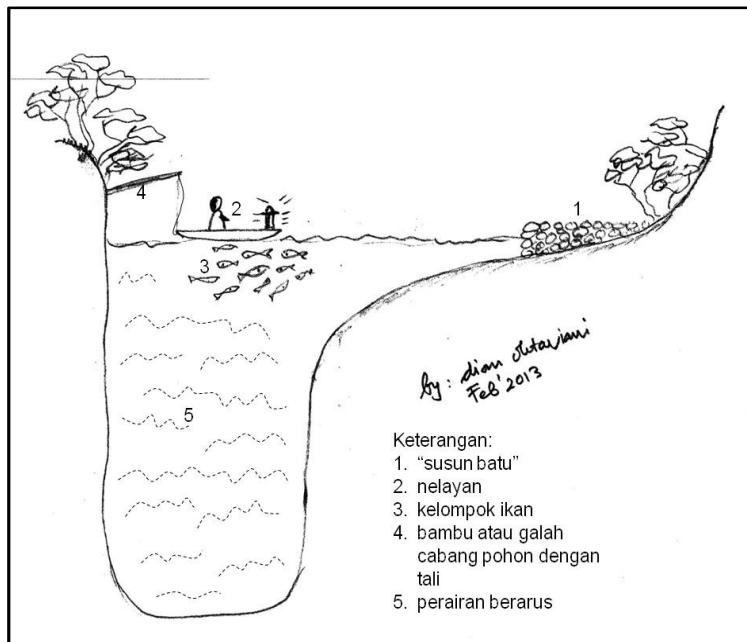
Gambar I.7. Pola bulanan hasil tangkapan per periode dari fase perkembangan bulan

Empat periode pada siklus bulan yang berhubungan dengan waktu penangkapan termasuk jumlah tangkapan dan pola durasi penangkapan, sebagai berikut:

1. Periode I (pertama) ketika fase bulan baru dari tanggal 1--7 memperlihatkan ada kegiatan penangkapan.
2. Periode II (kedua) ketika fase bulan penuh dari tanggal 8--16 memperlihatkan tidak ada kegiatan penangkapan.
3. Periode III (ketiga) ketika fase bulan setengah penuh dari tanggal 17--23 memperlihatkan ada kegiatan penangkapan.
4. Periode IV (keempat) ketika fase bulan gelap dari tanggal 24--30 memperlihatkan ada kegiatan penangkapan dengan durasi penangkapan paling lama dan rata-rata jumlah tangkapan terbanyak.

Fenomena menarik pada periode III adalah jumlah tangkapan lebih banyak daripada periode I dengan durasi penangkapan yang lebih lama. Hal itu disebabkan pada periode II tidak ada penangkapan, sehingga populasi meningkat dan terpusat di daerah penangkapan. Daerah penangkapan mempunyai karakteristik yang spesifik. Karakteristik tersebut di atas adalah muara teluk yang sempit dengan arus yang lebih kuat daripada bagian dalam dan luar teluk. Kekuatan arus yang lebih besar pada celah yang lebih sempit dipengaruhi oleh luas penampang, sehingga berlaku persamaan kontinuitas aliran fluida (Sardjito 2000).

Nelayan mengetahui bahwa ikan lema menyukai perairan yang berarus. Keadaan ini dijelaskan oleh Venkataraman (1970) bahwa *R. kanagurta* berenang di sepanjang arus pasang surut. Hewan yang berenang pada lingkungan pasang surut berinteraksi dengan arus air dan bertujuan untuk mengurangi atau menambah pergerakkan (Kelly & Klimley 2012). Para nelayan meyakini bahwa “balobe lema” hanya dapat dilakukan di daerah yang spesifik (Gambar I.8). Mereka dapat menggiring kelompok ikan ke tepi dikarenakan kombinasi antara cahaya dan arus air. Keadaan tersebut sesuai dengan yang dinyatakan oleh Vowles & Kemp (2012) bahwa respon dapat ditingkatkan dengan bentuk rangsangan lebih dari satu (*multimodal stimuli*).



Gambar I.8. Ilustrasi umum “balobe lema” dan karakteristik daerah penangkapan.

Hasil pengamatan langsung dan wawancara memastikan bahwa *R. kanagurta* merupakan spesies ikan lema ditangkap setiap bulan. Keberadaan *R. kanagurta* yang tertangkap setiap bulan dapat menjelaskan bahwa Teluk Mayalibit sebagai daerah ruaya dari spesies tersebut. Pengukuran terhadap parameter oseanografi di daerah penangkapan menunjukkan salinitas antara 32--34‰ dengan suhu air antara 28,5--31°C. Hariati *et al.* (2005) menyatakan bahwa *R. kanagurta* bersifat neritik oseanik dengan salinitas tidak kurang dari 32‰, sedangkan *R. brachysoma* cenderung pada salinitas kurang dari 32‰. Kondisi perairan oseanik diduga kuat karena Teluk Mayalibit berdekatan dengan Selat Dampier yang mempunyai kedalaman lebih dari 200 mdpl (Dishidros 1996; Dishidros 2003) dan pola arus yang mendorong massa air masuk ke dalam teluk (Pemda. Kab. Raja Ampat 2006). Keadaan ini sangat menguntungkan bagi nelayan karena harga jual *R. kanagurta* lebih tinggi daripada *R. brachysoma*.

Pengamatan terhadap ukuran panjang cagak *R. kanagurta* yang ditangkap sebagian besar berukuran di atas 17 cm. Persentase ukuran yang paling banyak ditangkap adalah ikan lema dengan panjang cagak antara 20–25 cm. Hal itu terjadi karena rangkaian proses kegiatan “balobe lema” yang memungkinkan nelayan untuk dapat menyeleksi ukuran ikan yang akan ditangkap. Nelayan cenderung untuk melepaskan ikan lema yang berukuran kecil (kurang dari 17 cm

atau juvenil) dengan harapan ikan tersebut sebagai tabungan ketika ikan sudah besar nanti. Yohannan dan Saidkoya (2000) menyebutkan bahwa panjang total ukuran pertama kali matang gonad *R. kanagurta* adalah 20 cm. Oleh karena itu, dipastikan bahwa ikan lema yang banyak ditangkap merupakan ikan berukuran dewasa (matang gonad).

Kegiatan “balobe lema” dikatakan sebagai teknik penangkapan selektif yang dapat dilakukan langsung oleh nelayan. Indikator selektivitas terutama pada ukuran dan jenis yang dapat disesuaikan dengan target nelayan. Kelas armada dikelompokkan sebagai alat tangkap tradisional berskala kecil. Teknik yang digunakan dapat dikatakan sebagai alat tangkap ramah lingkungan, karena peluang ikan lema yang lolos dari proses penangkapan diperkirakan sekitar 50%, tidak banyak hasil tangkapan sampingan (95–100% *R. kanagurta*), dan gangguan habitat sedikit yaitu ketika akan membuka tempat untuk “susun batu”. Oleh karena itu, cara penangkapan dengan teknik “balobe lema” bukan merupakan ancaman bagi sumber daya ikan di Teluk Mayalibit khususnya bagi *R. kanagurta*. Akan tetapi, pengelolaan harus tetap dilakukan karena ukuran yang ditangkap berukuran matang gonad yang berpeluang besar di dalam proses regenerasi.

Masyarakat lokal mempunyai aturan untuk menunjang hasil panen suatu sumber daya alam (hewan) yang didasarkan pada akumulasi pengetahuan dan kebijakan yang dipatuhi sebagai tradisi dan hukum adat. (Boll 2004; Indrawan *et al.* 2007; Lohani *et al.* 2008). Peraturan “balobe lema” yang telah disepakati tidak hanya untuk keberlanjutan sumber daya ikan, tapi juga untuk memperkecil konflik pemanfaatan.

KESIMPULAN

Pembahasan dari hasil penelitian yang telah dilakukan menyimpulkan, sebagai berikut:

1. Teknik “balobe lema” berkembang dari pengetahuan lokal masyarakat terhadap tingkah laku ikan lema (*Rastrelliger kanagurta*) yang menjadi dasar karakteristik keunikan pada strategi penangkapan (waktu dan daerah penangkapan) dan taktik penangkapan (alat dan operasional penangkapan).

2. Teknik “balobe lema” dikelompokkan sebagai teknik penangkapan tradisional skala kecil dengan “timba” (serok/tangguk) sebagai alat tangkap dengan lampu petromaks dan “susun batu” sebagai alat bantu tangkap.
3. Ada tiga tahapan utama “balobe lema” yaitu persiapan, pencarian, dan penangkapan.
4. Cahaya sangat berperan penting di dalam rangkaian tahapan “balobe lema” dan berhubungan dengan fisiologi organ mata.
5. Selektivitas tidak terletak pada alat (secara obyektif), tetapi terletak pada nelayan (secara subyektif).
6. Peraturan-peraturan di dalam “balobe lema” sebagian besar sudah mengarah kepada pengelolaan perikanan berkelanjutan khususnya untuk *R. kanagurta*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tulisan ini merupakan bagian dari data penelitian disertasi yang didanai dan difasilitasi oleh *Conservation International* Indonesia (CII) pada *Fiscal Year* (FY) 2010/2011 dan 2011/2012. Beberapa peralatan laboratorium juga difasilitasi oleh Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumber Daya Ikan (Puslit. P2KSI). Ucapan terima kasih secara khusus kepada Tim KKPD Teluk Mayalibit, nelayan dan masyarakat serta Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Raja Ampat yang telah membantu selama masa pengumpulan data di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M.A. 1959. The ocular structure, retinomotor and photobehavioral responses of juvenile Pacific salmon. *Canadian Journal of Zoology*, **37**: 965--996.
Dalam: Lagler, K.F., J.E. Bardach & R.R. Miller. 1962. *Ichthyology: the study of fishes*. John Wiley & Sons, Inc., New York: xiii+545 hlm.
- Anongponyoskun, M., K. Awaiwanont, S. Ananpongsuk & S. Arnupapboon. 2011. Comparison of different light spectra in fishing lamps. *Kasetsart Journal (Nature Science)*, **45**: 856--862.

- Begossi, A. & R.A.M. Silvano. 2008. Ecology and ethnoecology of dusky grouper [garoupa, *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834)] along the coast of Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, **4**(20): 14 hlm. (This article is available from: <http://www.ethnobiomed.com/content/4/1/20>)
- Boll, V. 2004. The distribution and ethozoology of frogs (and toad) in north-eastern Arnhem Land (Australia). *Anthropozoologica*, **39**(2): 61--72.
- Campbell, N.A., J.B. Reece & L.G. Mitchell. 2004. *Biologi*. Terj. dari *Biology*, oleh Manalu, W. Jilid III. Edisi V. Penerbit Erlangga, Jakarta: 242--243.
- Collette, B.B. & C.E. Nauen. 1983. FAO species catalogue. Vol. 2. Scombrids of the world. An annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos and related species known to date. *FAO Fisheries Synopsis*, **(125)Vol.2**: 137 hlm.
- Cotton, C.M. 1996. *Ethnobotany: Principles and Applications*. John Wiley and Sons Ltd., England: vi+424 hlm.
- Darnaedi, Y.S. 1997. Konservasi dan tanggung jawab moral: Suatu tinjauan kasus. *Biodiversitas Indonesia*, **1**(1): 61--73.
- Dishidros (= Dinas Hidro-Oseanografi). 1996. *Peta 216: Pulau-pulau Raja Ampat bagian utara*, Jakarta: 1 hlm.
- Dishidros (= Dinas Hidro-Oseanografi). 2003. *Peta 512: Laut Halmahera, Laut Seram, dan Irianjaya (Papua) pantai barat*, Jakarta: 1 hlm.
- FAO (= Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2001. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 6. Bony fishes part 4 (Labridae to Latimeriidae), estuarine crocodiles, sea turtles, sea snakes and marine mammals. *Dalam*: Carpenter, K.E. & V.H. Niem (eds.). 2001. *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes*, Rome: 3381--4218.
- Goram, B. 2009. *Laporan Kawasan Konservasi Laut Daerah (KKLD) Teluk Mayalibit 2009*. Conservation Internasional Indonesia, Sorong: 18 hlm.

- Hariati, T., M. Taufik & A. Zamroni. 2005. Beberapa aspek reproduksi ikan layang (*Decapterus russelli*) dan ikan banyar (*Rastrelliger kanagurta*) di perairan Selat Malaka Indonesia. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia Edisi Sumber Daya dan Penangkapan*, **11**(2): 47--57.
- Indrawan, M., R.B. Primack & J. Supriatna. 2007. *Biologi konservasi*. Edisi Revisi. Yayasan Obor Indonesia, Jakarta: xviii+626 hlm.
- Kelly, J.T. & A.P. Klimley. 2012. Relating the swimming movement of green sturgeon to the movement of water current. *Environ Biol Fish*, **93**: 151--167.
- Lagler, K.F., J.E. Bardach & R.R. Miller. 1962. *Ichthyology: The study of fishes*. John Wiley & Sons, Inc., New York: xiii+545 hlm.
- Lazuardi, M.E., K. Tjandra, R. Dimara & R. Mambrasar. 2008. *Laporan tim monitoring terumbu karang (Fiscal Year 2007/2008)*. Raja Ampat Program. Conservation International Indonesia, Sorong: 16 hlm.
- Lohani, U., K. Rajbhandari & K. Shakuntala. 2008. Need for systematic ethnozoological studies in the conservation of ancient knowledge systems of Nepal – a review. *Indian Journal of Traditional Knowledge*, **7**(4): 634--637.
- Najamuddin, M. Palo & A. Assir. 1998. Studi penggunaan lampu neon dalam air dengan berbagai kombinasi warna pada perikanan Purse Seine di Laut Flores Sulawesi Selatan. *Bulletin Lutjanus*, **10**: 57--61. Dalam: Fujaya, Y. 2004. *Fisiologi ikan: dasar pengembangan teknik perikanan*. Penerbit Rineka Cipta, Jakarta: 29.
- Oktaviani, D., E.B. Walujo, J. Supriatna & M. Erdmann. 2012. Etnoiktiologi ikan lema, *Rastrelliger* spp. di Teluk Mayalibit Kabupaten Raja Ampat, Papua Barat. *Prosiding Seminar Nasional Tahunan IX Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan Tahun 2012 Jilid II: Manajemen Sumberdaya Perikanan*, Yogyakarta: pMS06-1--10.
- Paz, V.A. & A. Begossi. 1996. Ethnoichthyology of Gaiviboa fishermen of Sepetiba Bay, Brazil. *Journal of Ethnobiology*, **16**(2): 157--168.

- Purwanto, Y. & E. Munawarok. 2002. Pendekatan kuantitatif dalam studi etnomedicinal. *Prosiding Simposium Nasional II Tumbuhan Obat dan Aromatik*, Bogor: 130--144.
- Puspito, G. 2006. Sebaran iluminasi cahaya petromaks dan penerapannya pada perikanan bagan. *Prosiding Seminar Nasional Perikanan Tangkap*, Bogor: 174--185.
- Sardjito. 2000. *Fisika terapan untuk politeknik: fluida dan termofisika*. Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta: x+197 hlm.
- Sasmita, S. & Widodo. 2007. *Sebaran alat penangkapan ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Indonesia*. Balai Besar Pengembangan Penangkapan Ikan, Semarang: iv+68 hlm.
- Suparlan, P. 2005. *Sukubangsa dan hubungan antar suku bangsa*. Cetakan Kedua. Yayasan Pengembangan Kajian Ilmu Kepolisian Press, Jakarta: 11--12.
- Vowles, A.S. & P.S. Kemp. 2012. Effect of light on the behavior of brown trout (*Salmo trutta*) encountering accelerating flow: Application to downstream fish passage. *Ecological Engineering*, **47**: 247--253.
- Widodo, J. & Badruddin. 2003. Systematics of the small pelagic fish species. *Dalam*: Potier, M. & S. Nurhakim (eds.). *Biology, dynamics, exploitation of the small pelagic fishes in the Java Sea*. 2nd edition. The Agency for Marine and Fisheries Research, Jakarta: 39--65.
- Yohannan, T.M. & K.P. Saidkoya. 2000. The Indian mackerel. *Dalam*: Pillai, V. N & N. G. Menon (eds.). 2000. *Marine fisheries research management*. Central Marine Fisheries Research Institute, Kerala: 388--404.

LAMPIRAN

Lampiran I.1. Daftar pertanyaan yang diajukan untuk mendapatkan informasi kegiatan "balobe lema" di Teluk Mayalibit.

DATA WAWANCARA NELAYAN

Tanggal :	No. Lembar :
Nama Nelayan :	Nama Pendata :
Kampung :	

A. Biodata Nelayan

1. Berapa umur Bapak? (tanggal lahir)
2. Apa pendidikan terakhir Bapak?
3. Bapak berasal dari suku atau marga apa?
4. Sejak kapan tinggal di kampung ini?
5. Berapa jumlah anggota keluarga di rumah?
6. Apakah menjadi nelayan merupakan penghasilan utama? Ya / Tidak
(bila tidak apa yang menjadi penghasilan utama?)
7. Selain sebagai nelayan, apa lagi yang menjadi sumber penghasilan?
8. Berapa jumlah perahu yang dimiliki?
9. Perahu yang dimiliki digunakan untuk apa saja?
10. Jenis ikan apa yang menjadi tangkapan utama?

B. Pengetahuan Nelayan

1. Sejak kapan menjadi nelayan?
2. Jenis ikan apa saja yang dulu pernah ditangkap oleh nelayan di Teluk Mayalibit?
3. Apa yang Bapak ketahui tentang ikan lema?
4. Di mana saja lokasi untuk menangkap ikan lema?
5. Apakah ada nelayan lain yang menangkap di tempat dan waktu yang sama?
6. Bila ya, apa yang Bapak lakukan?
7. Apakah tempat menangkap selalu di lokasi yang sama?
8. Apakah tempat menggiring ikan lema selalu sama?

9. Apakah Bapak mempunyai tempat menggiring ikan lema sendiri?
10. Apakah tempat menggiring ikan lema digunakan secara bersama-sama atau tidak?
11. Alat saja apa yang digunakan untuk menangkap ikan lema?
12. Apakah Bapak tahu mengapa ikan lema masuk ke dalam Teluk Mayalibit? (bila tahu, untuk apa?)
13. Apakah Bapak tahu di mana ikan lema memijah?
14. Apakah Bapak tahu kapan ikan lema memijah?
15. Apakah sudah ada peraturan yang berlaku untuk penangkapan ikan lema? (bila ada, sebutkan)
16. Apakah Bapak memahami atau mengerti yang dimaksud dengan kawasan konservasi laut daerah?
17. Sasi untuk apa saja yang ada di Teluk Mayalibit?

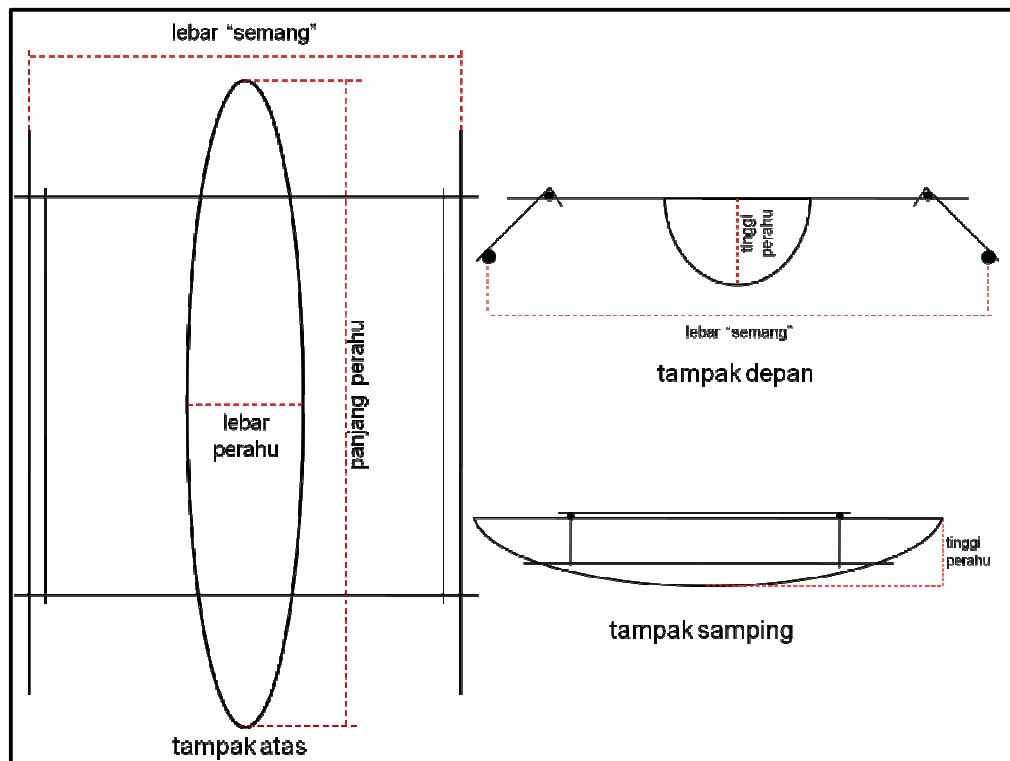
C. Hasil Tangkapan Nelayan

1. Apa istilah untuk kegiatan penangkapan ikan lema?
2. Selain ikan lema, jenis ikan apa saja yang tertangkap dari kegiatan tersebut?
3. Apakah ikan lema yang paling banyak tertangkap dari kegiatan tersebut?
4. Berapa jumlah rata-rata ikan lema yang tertangkap?
5. Berapa jumlah ikan lema yang paling banyak pernah didapatkan?
6. Berapa jumlah ikan lema yang paling sedikit pernah didapatkan?
7. Berapa ukuran ikan lema yang pernah ditangkap? (terkecil s.d. terbesar)
8. Pada bulan-bulan apa saja diperoleh tangkapan paling banyak?
9. Pada bulan-bulan apa saja diperoleh tangkapan dengan ukuran besar dan ada telur?
10. Jam berapa biasanya berangkat dari rumah?
11. Jam berapa biasanya pulang ke rumah?
12. Berapa lama perjalanan untuk mencapai lokasi penangkapan ikan lema?
13. Berapa orang yang dibutuhkan untuk menangkap ikan lema?
14. Bagaimana dengan jumlah hasil tangkapan sampai dengan saat ini?
15. Bagaimana dengan ukuran hasil tangkapan sampai dengan saat ini?

Lampiran I.2. Cara pengukuran perahu yang digunakan nelayan untuk “balobe lema” yang terdiri atas panjang perahu, lebar perahu, tinggi perahu, dan lebar “semang”.



(dokumen pribadi 2011)



(Digambar oleh: Dian Oktaviani 2012)

Lampiran I.3. *Log book* nelayan yang bertugas mencatat hasil tangkapannya sendiri.

No.	Tanggal	Waktu		Nama Ikan	Alat/Cara	Jumlah (ekor)
		Siang	Malam			

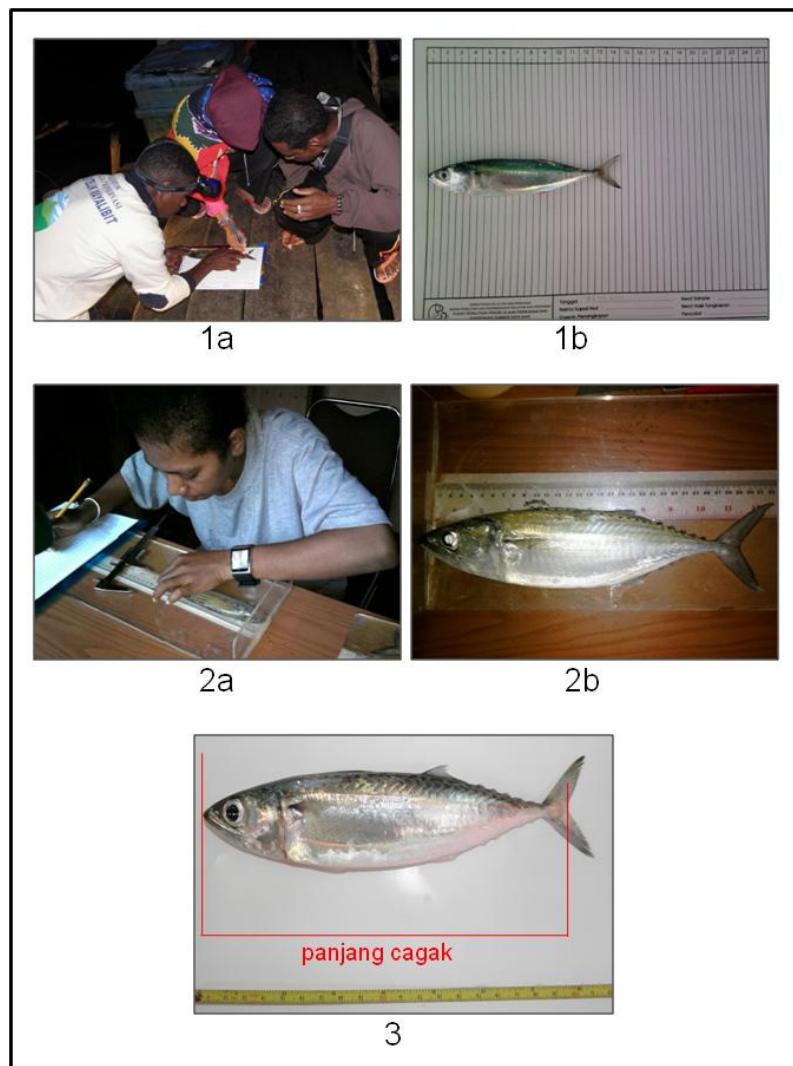
Lampiran I.4. *Log book* enumerator untuk nelayan yang bertugas mencatat hasil tangkapan dari “balobe lema” khusus ikan lema.

No.	Tanggal	Jumlah Perahu Balobe Lema		Jumlah (ekor)	Catatan*
		Tidak Dapat	Dapat		

Lampiran 1.5. *Log book* enumerator untuk penampung yang bertugas mencatat jumlah ikan lema yang dibeli.

No.	Tanggal	Nama Nelayan	Jumlah (ekor)	Harga (Rp....per ekor)

Lampiran I.6. Teknik pengukuran ikan lema dengan menggunakan kertas ukur dan papan ukur untuk panjang cagak.

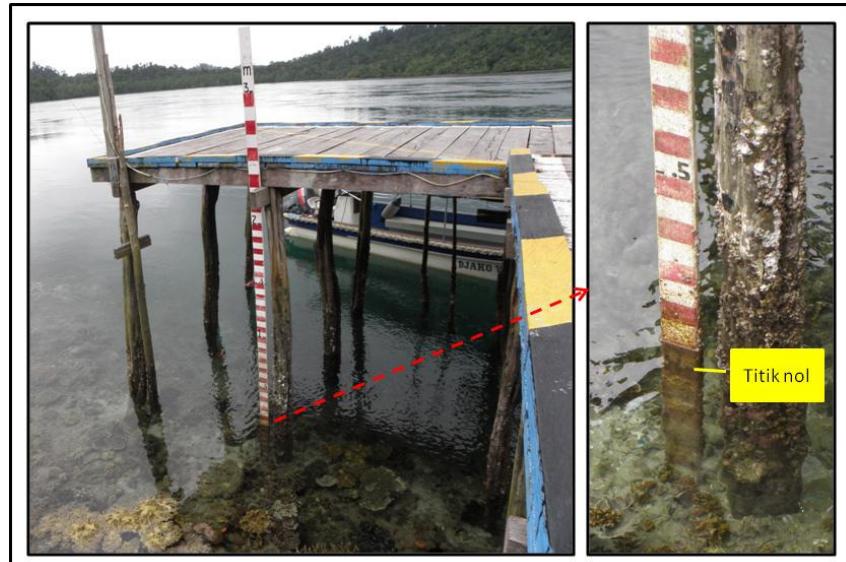


(dokumen pribadi 2011)

Keterangan:

- 1a. pengukuran ikan dengan kertas ukur;
- 1b. posisi ikan pada kertas ukur;
- 2a. pengukuran ikan dengan papan ukur;
- 2b. posisi ikan pada papan ukur;
3. cara pengukuran panjang cagak (*fork length/FL*).

Lampiran I.7. Papan ukur ketinggian air yang dipasang di muara Teluk Mayalibit.



(dokumen pribadi 2011)

Lampiran I.8. Kegiatan “menimba” ikan lema di tempat “susun batu”.



(dokumen pribadi 2011)

Lampiran I.9. Sebaran hari penangkapan ikan lema dengan posisi bulan yang diasumsikan 30 hari dari kalender bulan dipadukan dengan perkiraan waktu keberadaan bulan di atas Teluk Mayalibit.

Tanggal	Sebaran Waktu Penangkapan	Waktu Bulan Tampak	Waktu Bulan Terbenam	Durasi Balobe	Bentuk Bulan
1	*	18.00 wit	19.00 wit	9 jam	sabit
2	*	18.00 wit	19.30 wit	8,5 jam	sabit
3	*	18.00 wit	20.00 wit	8 jam	sabit
4	*	18.00 wit	20.30 wit	7,5 jam	sabit
5	*	18.00 wit	21.00 wit	7 jam	sabit
6	*	18.00 wit	21.30 wit	6,5 jam	sabit
7	*	18.00 wit	22.00 wit	6 jam	setengah purnama
8	A	18.00 wit	22.30 wit	5,5 jam	setengah purnama
9	B	18.00 wit	23.00 wit	5 jam	setengah purnama
10	C	18.00 wit	23.30 wit	4,5 jam	setengah purnama
11	D	18.30 wit	24.00 wit	4 jam	purnama
12	E	19.00 wit	06.00 wit	0 jam	purnama
13	F	19.30 wit	06.00 wit	0 jam	purnama
14	G	20.00 wit	06.00 wit	0 jam	purnama
15	H	20.30 wit	06.00 wit	1,5 jam	purnama
16	I	21.00 wit	06.00 wit	2 jam	purnama
17	*	21.30 wit	06.00 wit	2,5 jam	purnama
18	*	22.00 wit	06.00 wit	3 jam	setengah purnama
19	*	22.30 wit	06.00 wit	3,5 jam	setengah purnama
20	*	23.00 wit	06.00 wit	4 jam	setengah purnama
21	*	23.30 wit	06.00 wit	4,5 jam	setengah purnama
22	*	24.00 wit	06.00 wit	5 jam	sabit
23	*	00.30 wit	06.00 wit	5,5 jam	sabit
24	*	01.00 wit	06.00 wit	6 jam	sabit
25	*	01.30 wit	06.00 wit	6,5 jam	sabit
26	*	02.00 wit	06.00 wit	7 jam	sabit
27	*	02.30 wit	06.00 wit	7,5 jam	sabit
28	*	tidak tampak	tidak tampak	10 jam	gelap
29	*	tidak tampak	tidak tampak	10 jam	gelap
30	*	tidak tampak	tidak tampak	10 jam	gelap

Catatan:

A–I : nelayan tidak melakukan “balobe lema” dan biasa dimanfaatkan untuk menangkap ikan lema.

* : waktu-waktu penangkapan ikan lema oleh nelayan.

MAKALAH II

TINGKAT KEMATANGAN GONAD DAN MUSIM PEMIJAHAH

IKAN LEMA *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816) DI TELUK

MAYALIBIT KABUPATEN RAJA AMPAT, PAPUA BARAT

Dian Oktaviani, Jatna Supriatna, Mark V. Erdmann, dan Abinawanto
dianoktavianni@gmail.com

ABSTRACT

Maturity stages of 3,485 individuals of the Indian mackerel, *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816) were measured from a population occurring in Mayalibit Bay during the period from March 2011 to February 2012. Approximately 200--600 individuals were sampled each month from the catches of fishers from the villages of Warsambin and Lopintol in the mouth of Mayalibit Bay. Of the 3485 individuals whose gonads were examined, 1734 (49.76%) were males and 1751 (50.24%) females. The values of L_m of male and female were 19.55 cm and 20.71 cm, respectively, which is significantly larger than in populations examined in the Malacca Strait and Java Sea, indicating these latter populations are more heavily exploited than in Mayalibit Bay. In both sexes, individuals in all 5 gonadal maturity stages were recorded each month, with the highest cumulative percentage being stage IV (ripe gonads) for both males (50.4%) and females (38.8%). Weights of individual male testes ranged from 0.9 to 20.4 g, while female ovary weights ranged from 3.1 to 28.9 g. Two of the individuals examined displayed hermaphroditic development of the gonads. Thirty nine of the females examined had translucent ovaries, indicating spawning would be imminent. This finding, along with the overall high percentage of individuals with stage IV and V maturity stages, lends strong support to fisher reports that Mayalibit Bay functions as a spawning aggregation area for *R. kanagurta*. Though gonad maturity data indicate that spawning occurs throughout the year in Mayalibit Bay, three separate indicators (percentage of stage IV gonads, percentage of translucent ovaries, and Gonad Somatic Index or GSI) each suggest that peak spawning season occurs between September and November. The highest GSI recorded for both males and females (10.22% and 14.48%, respectively) occurred in November 2011.

Key words: maturity stages, Gonad Somatic Index, Mayalibit Bay, *Rastrelliger kanagurta*, spawning season

PENDAHULUAN

Kawasan perairan Kepala Burung Papua memiliki 600 spesies (75%) keanekaragaman hayati karang keras (termasuk beberapa spesies baru) dari 800 spesies di dunia (CII 2006) dengan perairan Kepulauan Raja Ampat berada di dalamnya. Gugusan terumbu karang perairan Kepala Burung Papua dihuni oleh spesies ikan karang sejumlah 1.722 spesies, sedangkan di Kepulauan Raja Ampat memiliki 1.521 spesies yang dinyatakan sebagai daerah dengan biodiversitas spesies ikan karang tertinggi di dunia (Allen & Erdmann 2012). Kelompok ikan pelagis juga mendiami kawasan perairan tersebut (Oktaviani *et al.* 2012).

Ragam biota laut yang terdiri dari terumbu karang dan spesies ikan menjadi mata pencaharian bagi masyarakat yang tinggal di sekitar perairan. Perairan Kepulauan Raja Ampat berbatasan dengan Samudra Pasifik di bagian barat, memiliki bagian perairan berupa selat dan teluk. Teluk Mayalibit adalah salah satu teluk yang berada di kawasan perairan Kepulauan Raja Ampat. Masyarakat yang tinggal di pesisir Teluk Mayalibit sebagian besar bergantung pada biota teluk, di antaranya adalah kerang, kepiting, udang ebi, teripang, dan ikan. Jenis-jenis ikan hasil tangkapan terdiri atas kelompok ikan pelagis kecil, pelagis besar, dan ikan karang (Oktaviani 2010). Oleh karena itu, sebagian besar masyarakat hidup sebagai nelayan.

Teluk Mayalibit sangat dikenal dengan hasil tangkapan ikan lema. Ikan lema yang menjadi target tangkapan nelayan Teluk Mayalibit diidentifikasi sebagai *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816). Oleh karena itu, Teluk Mayalibit dapat dipastikan sebagai salah satu daerah penyebaran dan sekaligus sebagai daerah penangkapan *R. kanagurta* di Indonesia. Penangkapan *R. kanagurta* dilakukan nelayan Teluk Mayalibit sepanjang tahun.

Aspek biologi (morphologi, pertumbuhan, dan reproduksi)

R. kanagurta di perairan Indonesia kawasan barat telah dilaporkan oleh beberapa peneliti antara lain, yaitu: Sudjastani (1974), Suhendrata & Amin (1990), Atmaja *et al.* (1991), Nurhakim (1993a), Nurhakim (1993b), Nurhakim (1993c), Atmaja *et al.* (2003), dan Nurhakim (2003). Venkataraman (1970) melaporkan hasil penelitian tentang sejarah kehidupan (*life history*) *R. kanagurta* di perairan India.

Informasi mengenai aspek biologi *R. kanagurta* di perairan Indonesia kawasan Timur masih sangat sedikit, antara lain yang disampaikan oleh Boely *et al.* (1986) mengidentifikasi keberadaan spesies, Gafa (1982) mengamati beberapa aspek biologi, Amarumollo & Farid (2002) mencatat hasil tangkapan nelayan, dan Mardlijah (2008) mengidentifikasi *R. kanagurta* sebagai salah satu mangsa (*prey*) ikan tuna.

Pemanfaatan sumber daya ikan pelagis kecil di kawasan tropis cenderung mendekati keadaan yang mengkhawatirkan dan perlu mendapatkan perhatian secara lebih mendalam (Garcia *et al.* 2003). Kegiatan penangkapan yang intensif dapat mengakibatkan penangkapan berlebih (*overfishing*). Tekanan penangkapan dapat memberikan pengaruh pada strategi reproduksi suatu organisme. King (2007) menyatakan bahwa spesies yang mendapatkan tekanan pemanfaatan (predator) yang lebih besar akan memberikan respon untuk mencapai kedewasaan yang lebih cepat berdasarkan pada teori *r-K selection*. Ciri kedewasaan dilihat dari kondisi gonad.

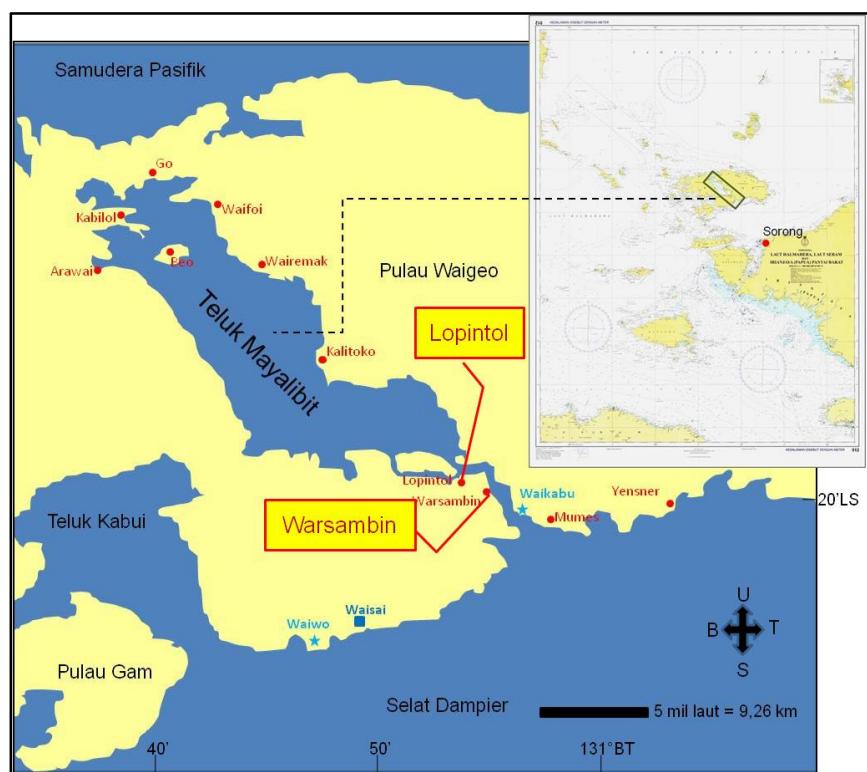
Gonad merupakan organ reproduksi yang masing-masing terdiri atas ovarium dan testes berfungsi untuk menghasilkan telur (ovum) dan sperma. Kedua organ reproduksi tersebut mengalami pertumbuhan dan perkembangan yang dikelompokkan menjadi beberapa Tingkat Kematangan Gonad (TKG). Atmadja (1994) menyatakan bahwa TKG menggambarkan siklus reproduksi, pendugaan umur atau ukuran ikan mencapai kedewasaan, dan menentukan waktu serta tempat pemijahan. Pendugaan umur atau panjang kedewasaan yang akurat merupakan hal yang penting di dalam upaya konservasi suatu sediaan populasi ikan (Hannah *et al.* 2009).

Informasi mengenai Tingkat Kematangan Gonad (TKG) *R. kanagurta* di Teluk Mayalibit masih sangat sedikit dan belum didokumentasikan dengan baik. Penelitian bertujuan untuk mengetahui kondisi gonad *R. kanagurta* yang menjadi target tangkapan nelayan dan musim pemijahannya. Informasi ilmiah mengenai TKG diharapkan dapat memberikan gambaran peran Teluk Mayalibit dalam pemanfaatan *R. kanagurta* secara berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi

Penelitian lapangan dilakukan selama satu tahun mulai dari Maret 2011 sampai dengan Februari 2012. Lokasi penelitian dipilih Teluk Mayalibit di Pulau Waigeo yang termasuk di dalam wilayah Kabupaten Raja Ampat, Provinsi Papua Barat. Dua kampung telah ditentukan dari sepuluh kampung di pesisir teluk sebagai lokasi utama penelitian yaitu Kampung Warsambin dan Kampung Lopintol (Gambar II.1). Kedua kampung berada di muara Teluk Mayalibit pada koordinat $00^{\circ}19,068'$ Lintang Selatan (LS); $130^{\circ}55,168'$ Bujur Timur (BT) untuk Kampung Warsambin dan $00^{\circ}18,897'$ LS; $130^{\circ}53,475'$ BT untuk Kampung Lopintol.



Gambar II.1. Lokasi penelitian (modifikasi peta Dishidros 1996)

Teluk Mayalibit mempunyai luas 34.000 ha dan secara administratif dibagi menjadi dua distrik (kecamatan) yaitu Distrik Teluk Mayalibit dan Distrik Tiplol Mayalibit. Teluk Mayalibit dikelilingi oleh barisan pegunungan dengan

ketinggian gunung mencapai 636 mdpl (Dishidros 1996). Topografi perairan mempunyai kedalaman antara 2–25 m (Dishidros 1996; Dishidros 2003) dengan rata-rata kedalaman 10 m (Lazuardi *et al.* 2008) serta mempunyai lebar muara teluk sekitar 700 m (Goram 2009). Kampung Warsambin dan Kampung Lopintol terletak di bagian pesisir teluk yang bercelah sempit. Kedua kampung tersebut merupakan kampung penghasil ikan lema karena berada dekat dengan daerah penangkapan.

Bahan dan Cara Kerja

Pengambilan sampel ikan

Pengambilan sampel ikan dilakukan setiap bulan dengan jadwal yang disesuaikan dengan periode penangkapan oleh nelayan. Populasi *R. kanagurta* yang ditangkap oleh nelayan dari Kampung Warsambin dan Lopintol diasumsikan sebagai satu populasi, sehingga sampel yang diperoleh setiap kali sampling berasal dari salah satu atau kedua kampung.

Pengambilan sampel dilakukan sepanjang periode penangkapan yang berlangsung selama 3 minggu setiap bulan. Jumlah sampel setiap bulan ditargetkan sebanyak 200 ekor ikan lema yang berukuran panjang cagak ≥ 20 cm. Akan tetapi, ikan lema yang berukuran lebih kecil juga tidak lepas dari pengamatan untuk disampling. Transportasi yang digunakan untuk menjangkau kedua kampung selama penelitian adalah *speedboat* dan perahu.

Sampel ikan dikumpulkan pada malam hari dengan menunggu hasil tangkapan dari nelayan atau melakukan penangkapan sendiri. Ikan-ikan tersebut disimpan di dalam *cool box* yang berisi es batu untuk sementara, kemudian dipindahkan ke dalam lemari es untuk pengamatan TKG.

Pengamatan sampel ikan

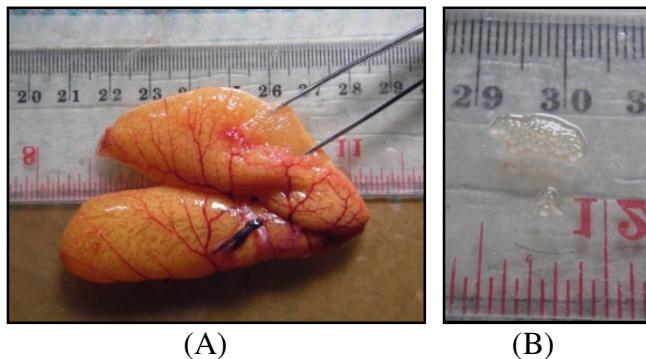
Pengukuran

Pengukuran dilakukan dengan mencatat panjang cagak (*fork length/FL*) dengan satuan sentimeter (cm), berat tubuh, dan berat gonad dengan satuan gram (g). Pengukuran panjang dilakukan dengan papan ukur dengan ketelitian satu desimal (0,1). Timbangan duduk dengan ketelitian satu desimal (0,1) digunakan untuk menimbang berat tubuh dan berat gonad. Alat-alat yang digunakan di dalam pengukuran dapat dilihat pada Lampiran II.1.

Pengamatan gonad

Pengamatan gonad dilakukan secara visual (makroskopis) dengan membedah terlebih dahulu bagian abdomen, kemudian dicatat jenis kelamin dan TKG dari masing-masing sampel ikan (Lampiran II.2). Penentuan TKG dilakukan berdasarkan panduan yang dikemukakan oleh Holden & Raitt (1974) (Lampiran II.3). Gonad selanjutnya ditimbang dengan menggunakan timbangan digital. Pengamatan jenis kelamin dilihat dari gonad ketika perut ikan sudah dibedah.

Pengamatan gonad dalam keadaan *translucent* hanya dilakukan pada jenis kelamin betina dan dicatat untuk diketahui jumlahnya setiap bulan pengamatan. Gonad *translucent* adalah ovarium yang berisi ovum dalam keadaan jernih atau tembus pandang (*hydrated oocyte*). Gonad *translucent* menjadi indikasi bahwa telur siap dipijahkan (Gambar II.2). Pencatatan dilakukan dengan pembagian tingkatan *translucent* secara visual berdasarkan persentase butiran telur *translucent* pada gonad betina. Tingkat *translucent* dibagi menjadi tiga, yaitu: 25%, 26–49%, dan 50–100%. Pembagian tingkat *translucent* dilakukan untuk dibedakan antara ovarium TKG IV dengan *hydrated oocyte* masih dalam jumlah yang sedikit (< 25%) yang dikelompokkan sebagai TKG IV awal. Pembedaan tersebut mengacu pada pernyataan Atmadja (1994) yang menggunakan tujuh tingkatan (Lampiran 2.4) bahwa ovarium matang pada TKG V (sebagian kecil (< 25%) ovum *translucent*) dan VI (sebagian besar ($\geq 25\%$) ovum *translucent* dan bila perut ditekan ovum *translucent* akan keluar (100%)).



Gambar II.2. Gonad *translucent* (A) dan ovum *translucent* (B) dari sampel *R. kanagurta* di Teluk Mayalibit. (dokumen pribadi 2011)

Analisis Data

Data yang telah diolah dan dianalisis yang kemudian disajikan secara deskriptif dalam bentuk grafik, tabel, dan gambar. Analisis untuk menduga ukuran pertama kali matang gonad dilakukan dengan menggunakan persamaan:

$$P = 1/(1+\exp[-r(L-L_m)])$$

dengan:

P = peluang (%)

r = nilai *slope* kurva

L = panjang ikan sampel

L_m = panjang ikan sampel pada kematangan gonad tertentu

Ukuran pertama kali matang gonad ditentukan berdasarkan jumlah ikan sampel pada TKG IV dan TKG V dengan peluang 0,5 atau 50%. Alasan penentuan sampel TKG IV sebagai dasar titik awal perhitungan adalah pengamatan visual membutuhkan kehati-hatian untuk meyakini bahwa gonad benar-benar dalam kondisi matang yang dicirikan dengan ovum *translucent* (Najmudeen & Zacharia 2013). Kondisi sampel yang masih segar, sehingga dapat dibedakan dengan jelas antara TKG III (tidak terlihat ovum *translucent*) dan TKG IV (terlihat ovum *translucent*) dengan sampel gonad *translucent* ($\geq 25\%$ ovum *hydrated oocytes*).

Analisis terhadap TKG dilakukan secara khusus pada sampel ikan yang berukuran matang gonad yaitu ≥ 20 cm dengan ragam analisis biostatistik yang disesuaikan kebutuhan. Hal ini dilakukan karena hasil tangkapan nelayan sebagian besar berukuran ≥ 20 cm.

Musim pemijahan diduga berdasarkan pola fluktuasi *Gonad Somatic Index* (GSI) dengan melihat nilai GSI tertinggi sebagai indikatornya (Zamroni *et al.* 2008). Formulasi GSI, sebagai berikut:

$$GSI = (Wg/BW) \times 100\%$$

dengan:

Wg : berat gonad (ovari atau testis) segar, gram

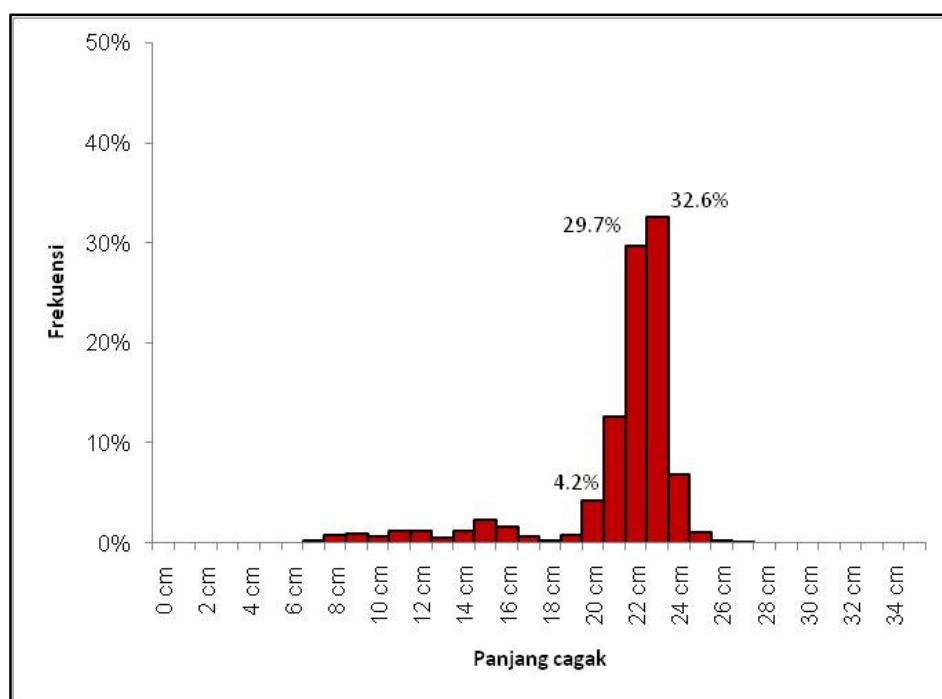
BW : berat tubuh ikan, gram

Nilai GSI yang ditinjau adalah nilai GSI dari gonad TKG IV. Gonad pada TKG IV merupakan gonad yang sudah matang dan siap memijah, sehingga dapat lebih menggambarkan waktu pemijahan.

HASIL

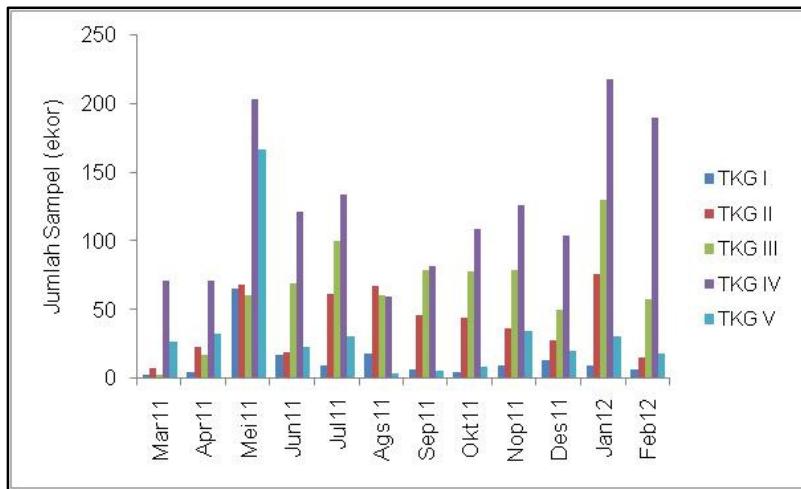
Kondisi Gonad

Panjang cagak yang terbanyak pada ukuran 23 cm (32,6%) dengan rentang ukuran antara 20--24 cm adalah 4,2--32,6% (Gambar II.3). Panjang *R. kanagurta* yang ditangkap oleh nelayan dari Kampung Warsambin dan Kampung Lopintol sebanyak 87,4 % berukuran lebih besar dari 20 cm. Selama penelitian didapatkan sebanyak 3.881 ekor sampel *Rastrelliger kanagurta* yang berukuran dari 6,3--26 cm dengan data Tingkat Kematangan Gonad (TKG) berjumlah 3.485 ekor (Lampiran II.4). Data berat gonad mempunyai jumlah yang lebih sedikit daripada data TKG yaitu 3.267 data.

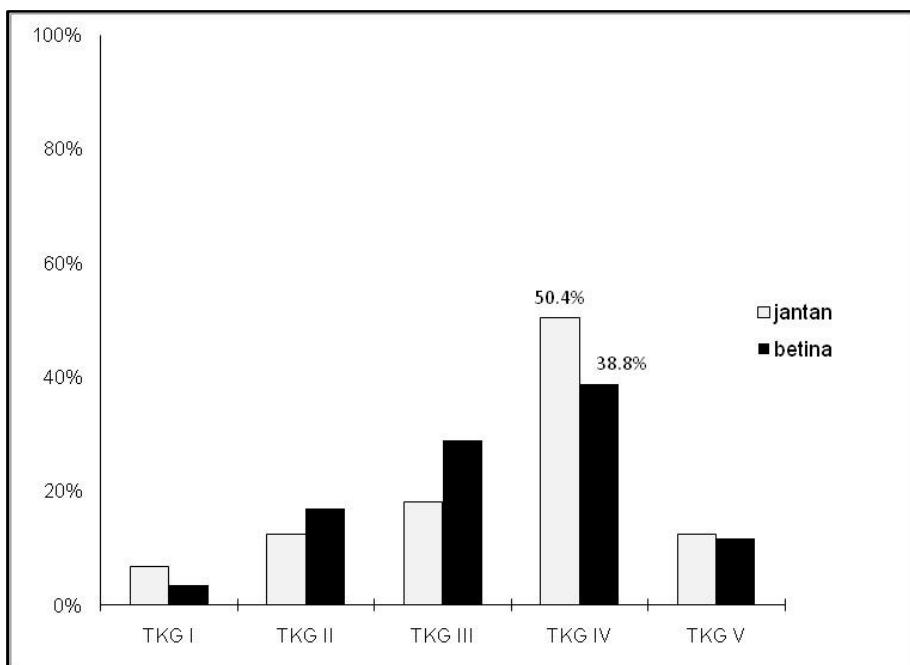


Gambar II.3. Frekuensi jumlah dan ukuran ikan sampel.

Hasil pengamatan TKG dengan tanpa membedakan jenis kelamin memperlihatkan bahwa setiap tingkatan gonad dapat ditemukan setiap bulan (Gambar II.4). Apabila ditinjau dari masing-masing jenis kelamin maka jenis kelamin betina menunjukkan keadaan yang sama, sedangkan jenis kelamin jantan ditemukan bahwa pada bulan Maret 2011 tidak didapatkan TKG II dan III (Lampiran II.6). Jumlah total dari masing-masing TKG setiap bulan memperlihat bahwa TKG IV memiliki persentase tertinggi pada masing-masing jenis kelamin yaitu 38,8% betina dan 50,4% jantan (Gambar II.6). Keadaan tersebut menjadi salah satu bukti bahwa *R. kanagurta* yang ditangkap oleh nelayan Teluk Mayalibit merupakan ikan yang matang gonad dan siap memijah.



Gambar II. 4. Sebaran tingkatan gonad setiap bulan.



Gambar II.5. Persentase pada setiap Tingkat Kematangan Gonad (TKG) dari sampel *R. kanagurta* di Teluk Mayalibit.

Masing-masing TKG memiliki berat dan nilai GSI yang berbeda, sehingga menggambarkan perbedaan ukuran di antaranya. Gonad dengan TKG I memiliki rata-rata berat dan rata-rata nilai GSI terendah, sedangkan TKG IV sebagai yang tertinggi (Tabel II.1). Berat gonad dan GSI jantan TKG I tidak diketahui karena sangat kecil (bentuk benang) yang sulit untuk diambil, sehingga diperkirakan lebih kecil daripada TKG I betina.

Tabel II.1. Kondisi gonad pada masing-masing tingkatan.

	Jantan			Betina		
	Minimal	Maksimal	Rata-rata	Minimal	Maksimal	Rata-rata
Berat Gonad (g)						
TKG I	-*	2,70	0,61	0,06	1,60	0,65
TKG II	0,20	2,80	1,39	0,20	3,00	1,43
TKG III	0,99	15,40	4,16	1,20	16,50	4,53
TKG IV	0,90	20,40	6,18	1,50	28,90	5,21
TKG V	0,30	6,90	1,87	0,40	3,80	1,80
GSI						
TKG I	-	1,80%	0,38%	0,05%	0,96%	0,44%
TKG II	0,15%	1,78%	0,92%	0,17%	1,87%	0,92%
TKG III	0,79%	8,17%	2,60%	0,89%	7,90%	2,63%
TKG IV	0,53%	10,22%	3,65%	0,90%	14,48%	3,01%
TKG V	4,76%	4,76%	1,21%	0,25%	2,16%	1,08%

Catatan:

* sebagian besar gonad sulit diambil karena bentuk menyerupai benang putih dan sulit dipisahkan dari bagian organ lain yang melekat.

Berat gonad jantan *R. kanagurta* pada TKG IV bervariasi mulai dari 0,9 gram sampai dengan 20,40 gram. Gonad jantan paling berat yang didapatkan selama penelitian seberat 20,40 gram (GSI: 10,22%) dari sampel berukuran 22,4 cm dengan berat 199,7 gram. Salah satu ciri morfologi gonad jantan pada TKG IV yang mempunyai ukuran memenuhi rongga tubuh, ternyata tidak berlaku untuk semua sampel. Gonad jantan pada TKG IV yang paling ringan yang ditemukan selama penelitian seberat 0,9 gram (GSI: 0,53%) yang secara morfologi tidak memenuhi ciri tersebut. Akan tetapi, gonad tersebut mempunyai ciri lain yaitu didapatkan cairan sperma berwarna putih susu ketika gonad tersebut ditekan. Gonad jantan pada TKG IV yang paling ringan didapatkan dari sampel berukuran 22,8 cm dengan berat 170,1 gram.

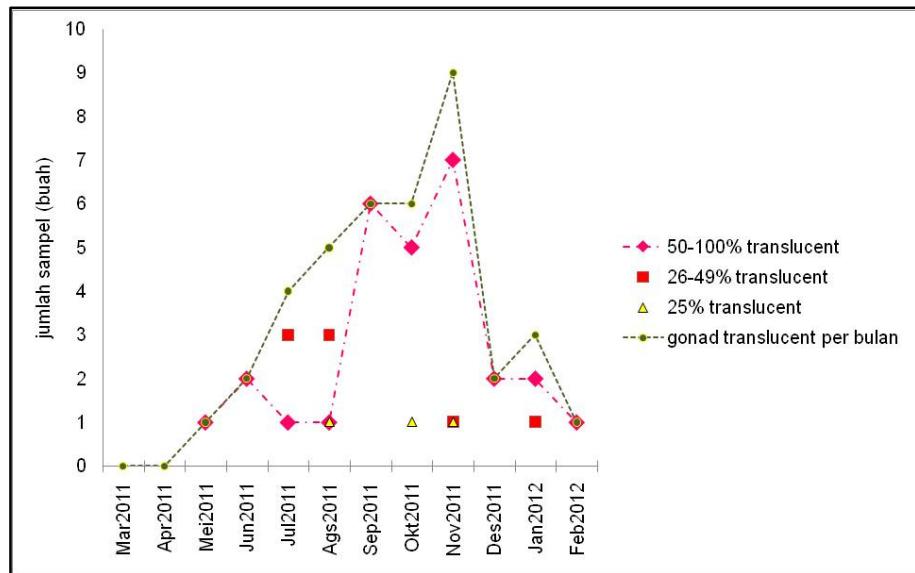
Gonad betina terberat selama pengamatan ditemukan pada November 2011 yaitu 28,9 gram (GSI: 14,48%) pada sampel berukuran 22,1 cm dengan berat 199,6 gram (Lampiran II.7). Berat gonad betina terberat kedua didapatkan pada Desember 2011 seberat 25,5 gram dan terberat ketiga pada Oktober 2011 seberat 22,1 gram.

Ketiga gonad terberat itu merupakan gonad dengan TKG IV pada kondisi *translucent*. Berat gonad betina *translucent* teringan didapatkan dari sampel pada Januari 2012 yaitu 3,1 gram (GSI: 2,06%) pada sampel berukuran 22,0 cm dengan berat 150,4 gram (Gambar II.6).



Gambar II.6. Ukuran ovarium *translucent* teringan (A) dan terberat (B).
(dokumen pribadi 2011 & 2012)

Total sampel gonad betina *R. kanagurta* pada TKG IV dengan kondisi *translucent* didapatkan berjumlah 39 buah. Gonad *translucent* didapatkan mulai dari bulan Mei 2011 sampai dengan Februari 2012 dengan jumlah yang bervariasi dan dikelompokkan ke dalam tiga tingkatan *translucent* (Gambar II.7). Jumlah terbanyak didapatkan pada bulan November 2012. Tingkatan *translucent* dikelompokkan berdasarkan persentase dari ovum *translucent* yang terlihat secara visual (makroskopis).



Gambar II.7. Sampel gonad betina *translucent R. kanagurta* selama dua belas bulan pengamatan.

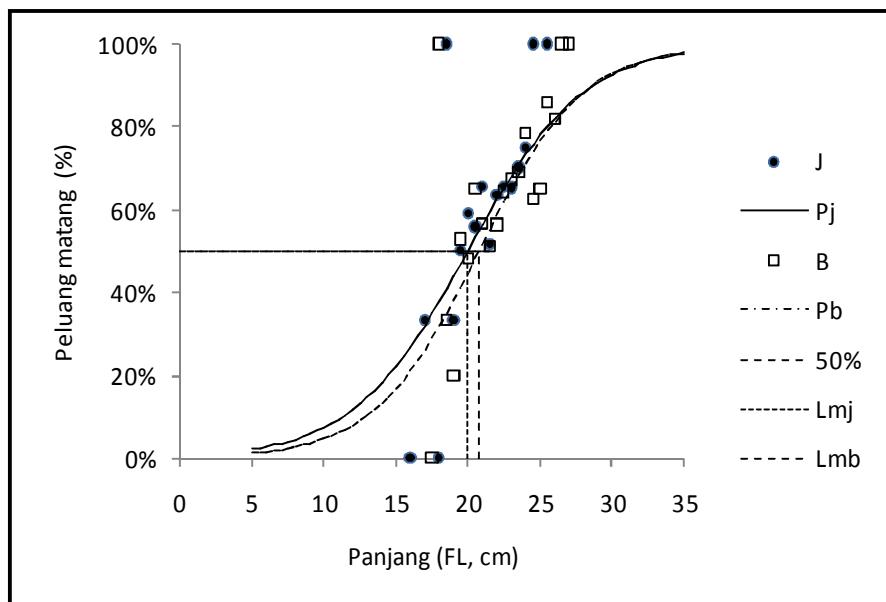
Panjang Pertama Kali Matang Gonad (L_m)

Data perkiraan panjang pertama kali matang gonad (L_m) dapat dilihat pada Gambar II.8. Perkiraan nilai L_m untuk masing-masing jenis kelamin dari data sampel *R. kanagurta* dengan TKG IV dan V menunjukkan bahwa panjang jantan (19,55 cm) lebih kecil daripada betina (20,71 cm) (Gambar II.8). Uji χ^2 terhadap L_m jantan dan L_m betina menunjukkan bahwa tidak berbeda ($\chi^2_{hitung} = 0,03$ lebih kecil dari $\chi^2_{tabel(0,05;1)} = 3,84$).

Panjang minimum individu TKG IV dan V pada Tabel 2.2 memperlihatkan bahwa betina terlihat lebih panjang daripada ikan jantan yaitu (a) betina: 18,4 cm (TKG IV) dan 19,5 cm (TKG V), (b) jantan: 18,3 cm (TKG IV) dan 16,8 cm (TKG V). Panjang minimum sampel matang gonad dengan tanpa membedakan jenis kelamin adalah 16,8 cm.

Tabel II.2. Catatan data panjang minimum individu *R. kanagurta* TKG IV dan TKG V di Teluk Mayalibit.

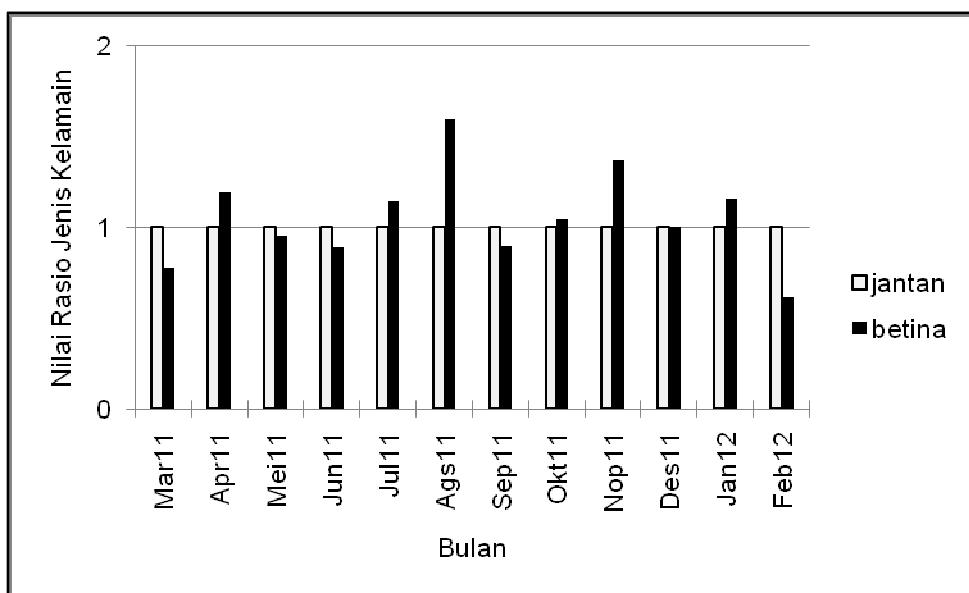
No.	Tingkat Kematangan Gonad (TKG)	Panjang Minimum (cm)	
		Jantan	Betina
1.	TKG IV	18,3	18,4
2.	TKG V	16,8	19,5



Gambar II.8. Grafik perkiraan panjang pertama kali matang gonad *R. kanagurta* di Teluk Mayalibit (J: jantan; B: betina).

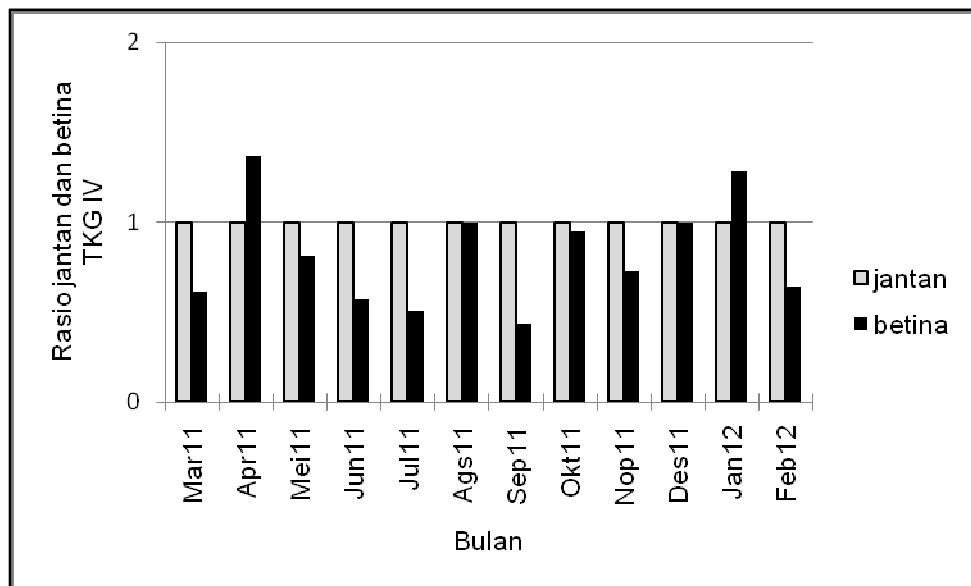
Rasio Jenis Kelamin

Tinjauan terhadap rasio jenis kelamin antara jantan dan betina memperlihatkan ada variasi rasio setiap bulan pengamatan (Gambar II.9). Rasio betina lebih tinggi terjadi selama enam bulan, yaitu : April 2011, Juli 2011, Agustus 2011, Oktober 2011, November 2011, dan Januari 2012. Enam bulan yang lain rasio jantan lebih tinggi daripada betina. Akumulasi seluruh sampel didapatkan betina berjumlah 1.751 ekor dan jantan berjumlah 1.734 ekor. Rasio betina : jantan adalah 1 : 0,99. Uji χ^2 terhadap rasio antara betina dan jantan didapatkan bahwa jumlah sampel pada masing-masing jenis kelamin memenuhi rasio 1:1 ($\chi^2_{\text{hitung}} = 0,07$ lebih kecil dari $\chi^2_{\text{tabel}(0,05;1)} = 3,84$).



Gambar II.9. Rasio bulanan dari masing-masing jenis kelamin *R. kanagurta*.

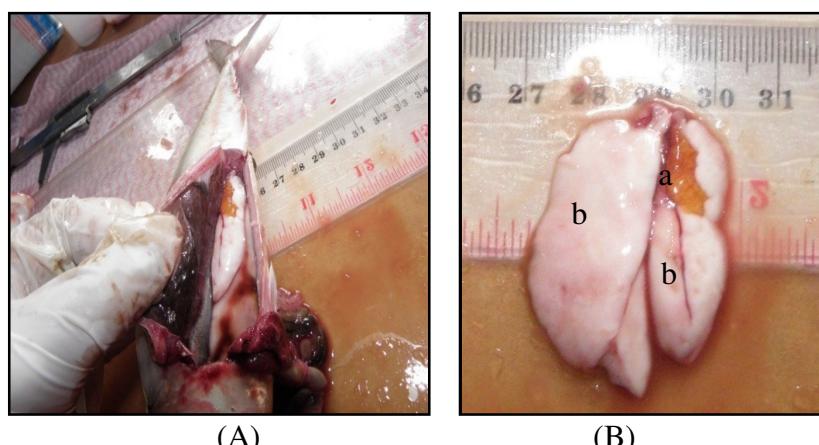
Persentase TKG IV dari masing-masing jenis kelamin paling banyak ditemukan dari sampel, sehingga menarik untuk ditinjau. Hasil menunjukkan perbedaan nilai rasio antara betina dan jantan dengan variasi nilai rasio setiap bulan (Gambar II.10). Nilai rasio yang didapatkan bahwa jenis kelamin betina lebih tinggi daripada jantan pada bulan April 2011 dan Januari 2012. Akumulasi seluruh sampel didapatkan betina berjumlah 657 ekor dan jantan berjumlah 830 ekor. Rasio antara betina : jantan adalah 1 : 1,26. Uji χ^2 terhadap rasio antara betina dan jantan didapatkan bahwa jumlah sampel pada masing-masing jenis kelamin sangat tidak memenuhi rasio 1 : 1 ($\chi^2_{\text{hitung}} = 19,90$ lebih besar dari $\chi^2_{\text{tabel}(.05;1)} = 3,84$ dan $\chi^2_{\text{tabel}(.01;1)} = 6,63$).



Gambar II.10. Rasio bulanan antara jenis kelamin pada TKG IV.

Hermaproditisme

Selama penelitian didapatkan dua sampel gonad yang bersifat hermaprodit. Kedua gonad tersebut merupakan sepasang gonad dengan gonad sebelah kanan terdapat ovarium dan testes (ovotestes), sedangkan gonad sebelah kiri hanya berupa testes (Gambar II.11). Sampel gonad hermaprodit didapatkan pada bulan Mei 2011 dan Februari 2012. Karakteristik gonad hermaprodit (ovotestes) dapat dilihat pada Tabel II.3.



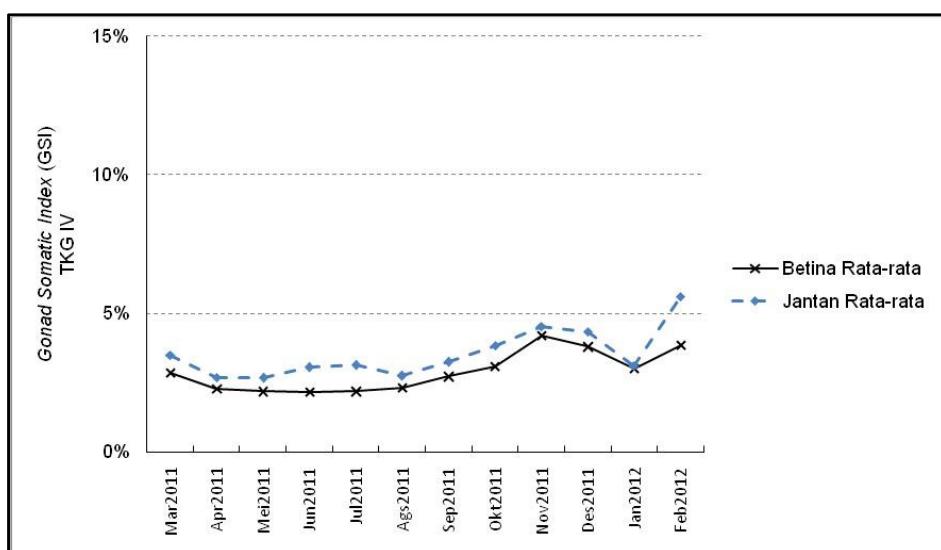
Gambar II.11. Hermaproditisme *R. kanagurta* (A) dengan gonad ovotestes (B: a. ovarium; b. testes). (dokumen pribadi 2011)

Tabel. II.3. Karakteristik sampel gonad ovotestes *R. kanagurta* dari Teluk Mayalibit.

No.	Panjang Cagak (cm)	Berat (gram)			TKG		Kondisi ovum
		Tubuh	Gonad	Testes	Ovarium		
1	22,5	176,7	3,4	IV	III	Butiran telur terlihat jelas berbentuk bulat berwarna kuning cerah; tidak tampak telur <i>translucent</i>	
2	22,8	183,6	6,1	IV	III	Butiran telur tidak berbentuk bulat (seperti meluruh) berwarna kuning buram; tidak tampak telur <i>translucent</i>	

Musim Pemijahan

Proses pemijahan berhubungan erat dengan nilai *Gonad Somatic Index* (GSI) atau Indeks Gonad Somatik (IGS) yang merupakan persentase berat gonad dibagi berat tubuh. Nilai GSI yang diperoleh dari sampel gonad *R. kanagurta* pada TKG IV memperlihatkan pola puncak musim pemijahan (Gambar II.12). Penentuan musim pemijahan dilandaskan pada kondisi gonad betina. Akan tetapi, penelitian ini juga memperlihatkan bahwa pola musim pemijahan yang ditinjau dari gonad betina juga diikuti gonad jantan. Sampel ikan betina dan jantan menunjukkan bahwa musim pemijahan terjadi antara bulan September--November 2011. Puncak musim pemijahan terjadi pada November 2011.



Gambar II.12. Nilai GSI pada TKG IV dari sampel gonad *R. kanagurta* di Teluk Mayalibit.

PEMBAHASAN

Selisih jumlah pada struktur data yang diperoleh karena ikan sampel tidak dapat diidentifikasi jenis kelamin dan TKG. Kesulitan untuk melihat organ gonad ditemui pada ikan berukuran kurang dari 15 cm dan ditambah kondisi sampel yang kurang baik. Oleh karena itu, pengamatan jenis kelamin dan TKG secara visual (makroskopis) lebih baik dilakukan pada sampel *R. kanagurta* berukuran minimum 15 cm. Kesulitan juga ditemui ketika akan dilakukan penimbangan gonad pada TKG I. Ukuran gonad yang sangat kecil ($< 0,03$ g yang bahkan pada jantan yang berbentuk benang putih) sulit untuk diambil, sehingga beberapa sampel tidak didapatkan data berat gonad (Tabel II.3).

Nilai untuk menentukan panjang pertama kali matang gonad menggunakan panjang ikan sampel yang mempunyai TKG IV dan V. Hal itu dikarenakan *R. kanagurta* yang mempunyai TKG IV adalah ikan yang dalam kondisi siap memijah (terdapat ova yang sudah matang atau *translucent*) dan TKG V adalah ikan yang sudah memijah (salin). King (1995) menyatakan bahwa ikan yang matang gonad merupakan ikan yang memiliki gonad pada tingkat kematangan lanjut. Kondisi tersebut sesuai dengan perbedaan antara TKG III dan TKG IV yang dijabarkan oleh Holden & Raitt (1974). Penentuan kematangan gonad yang mempertimbangkan ciri-ciri pada masing-masing tingkatan juga digunakan oleh Merta (1992) dan Najmudeen & Zacharia (2013).

Perkiraan nilai L_m dengan peluang 50% untuk masing-masing jenis kelamin dari sampel *R. kanagurta* pada TKG IV dan V menunjukkan bahwa panjang jantan lebih kecil daripada betina dengan masing-masing 19,55 cm dan 20,71 cm (Gambar II.4). Ukuran tersebut mendekati ukuran panjang pertama kali matang gonad *R. kanagurta* yang umum yaitu 20 cm (FAO 2001). Data L_m *R. kanagurta* di perairan Selat Malaka adalah 17 cm (Hariati *et al.* 2005) dan di perairan Laut Jawa adalah 18,25 cm (Suherman *et al.* 1991). Data dari perairan Selat Malaka dan Laut Jawa menunjukkan bahwa nilai L_m di kedua perairan tersebut lebih kecil daripada nilai L_m di Teluk Mayalibit. Teori di dalam pengkajian stok perikanan menyebutkan bahwa apabila nilai L_m semakin kecil pada suatu spesies di wilayah yang sama, maka nilai tersebut

mengindikasikan terjadi penangkapan berlebih (*overfishing*). Teori tersebut didukung oleh King (2007) yang diilustrasikan dari pengamatannya terhadap *caridean shrimps* yang dihubungkan dengan teori *r-K selection*. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa kondisi populasi *R. kanagurta* di Teluk Mayalibit dalam kondisi lebih baik dibandingkan dengan Selat Malaka dan Laut Jawa.

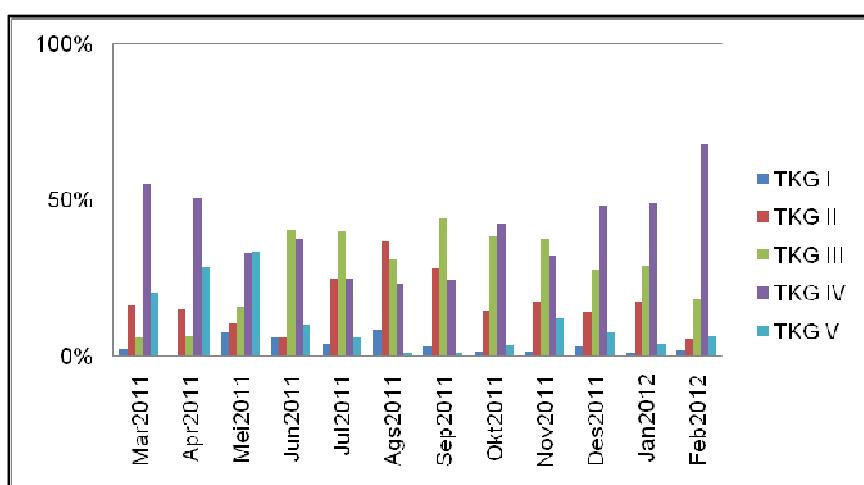
Perairan India juga yang dapat diindikasikan sudah mengalami tangkap lebih. Ganga (2010) memperlihatkan bahwa L_m *R. kanagurta* di perairan India adalah 16,2 cm dari pengukuran panjang total atau 14,7 cm dari pengukuran panjang cagak. Nilai konversi panjang didapatkan dari persamaan $y = 0,891x + 0,294$ ($R^2 = 0,993$; $R = 1$) berdasarkan penghitungan hubungan antara panjang total dan panjang cagak yang diukur dari 3998 ekor sampel ikan dari penelitian ini.

Struktur data memperlihatkan bahwa rasio jenis kelamin dari total sampel *R. kanagurta* pada semua ukuran didapatkan betina : jantan adalah 1 : 0,99. Nilai rasio ini diperoleh dari rasio antara jumlah data TKG jantan dan TKG betina yang masing-masing berjumlah 1.751 ekor betina (50,24%) dan 1.734 ekor jantan (49,76%). Keadaan tersebut berbeda dengan nilai rasio yang didapatkan oleh Hariati *et al.* (2005) dari hasil tangkapan di perairan Selatan Malaka yaitu nilai persentase betina lebih kecil (46%) daripada jantan (54%). Kondisi tersebut menggambarkan bahwa nilai rasio jenis kelamin tidak selalu sama diduga karena dipengaruhi beberapa faktor antara lain: tempat, waktu, dan peluang tertangkap. Hal itu dapat disebabkan oleh tabiat makan, tabiat memijah, dan tabiat migrasi (Bal & Rao 1984).

Rasio betina lebih tinggi terjadi selama enam bulan, yaitu : April 2011, Juli 2011, Agustus 2011, Oktober 2011, November 2011, dan Januari 2012. Enam bulan yang lain rasio jantan lebih tinggi dari betina. Bulan-bulan yang mempunyai nilai rasio betina lebih tinggi sebagian besar merupakan bulan yang termasuk di dalam periode musim pemijahan bagi *R. kanagurta* antara April sampai dengan September (FAO 2001). Kumulatif dari rasio jenis kelamin setiap bulan memberikan nilai rasio betina (0,99) : jantan (1) tersebut mendekati rasio jenis kelamin universal (1 :1). Moazzam *et al.* 2005 menyatakan bahwa nilai rasio betina : jantan yaitu 1 : 1,1 mendekati rasio jenis kelamin universal.

Kumulatif nilai rasio betina : jantan pada TKG IV adalah 1 : 1,26. Rasio betina lebih kecil daripada jantan. Segregasi atau agregasi nilai rasio jantan dan betina berhubungan dengan perilaku memijah, makan, dan migrasi (Bal & Rao 1984 dalam Hariati *et al.* 2005). Rasio betina yang lebih kecil ada hubungan dengan proses fisiologi reproduksi. Rongga tubuh ikan betina yang dipenuhi dengan telur menyebabkan tekanan pada lambung lebih besar daripada rongga tubuh ikan jantan yang dipenuhi dengan tetes. Tekanan terhadap lambung menyebabkan keinginan makan menurun. Fujaya (2004) menyatakan bahwa kinerja fisiologi lambung bergantung dari luasan permukaan lambung yang berhubungan dengan proses pembentukan enzim-enzim pencernaan.

Sifat fototaksis positif *R. kanagurta* diduga berhubungan dengan sumber makanan berupa plankton yang menjadi makanan utamanya. Teknik “balobe lema” yang mengandalkan cahaya diduga tidak menyebabkan fototaksis positif terhadap betina pada kondisi TKG IV. Hasil pemeriksaan isi lambung yang dilakukan oleh Rao (1965) memperlihatkan bahwa kebiasaan makan *R. kanagurta* berukuran panjang total 24 – 30 cm pada puncak pemijahan ditemukan isi lambung paling sedikit. Gambar II.13 memperlihatkan bahwa pada bulan-bulan yang mendekati musim pemijahan dan saat musim pemijahan persentase TKG III lebih besar daripada TKG IV. Kumulatif dari persentase pada bulan Juni–November 2011 pada TKG III dan TKG IV sebesar 38,53% dan 30,70%. Noble (1962) menyatakan bahwa keinginan makan *R. kanagurta* semakin menurun ketika gonad masuk pada tingkat matang dan akan meningkat kembali pada tingkat setelah memijah (terakhir).



Gambar II.13. Frekuensi TKG *R. kanagurta* betina setiap bulan.

Rastrelliger kanagurta merupakan spesies yang bersifat heteroseksual (terdiri dari jantan dan betina). Akan tetapi, dua sampel gonad ovotestes membuktikan bahwa terdapat ketidaknormalan pada organ seksual *R. kanagurta* yaitu hermaproditisme. Temuan gonad hermaprodit pada *R. kanagurta* pernah dilaporkan oleh Phrabu & Antony-Raja (1958), Rao (1962) dan Antony-Raja & Bande (1972) dengan kondisi morfologi dan asal sampel yang berbeda-beda di antara ketiganya. Keadaan suatu organisme heteroseksual untuk mempunyai organ reproduksi berupa ovotestes secara alami berlaku pada hampir semua spesies meskipun peluang sangat kecil.

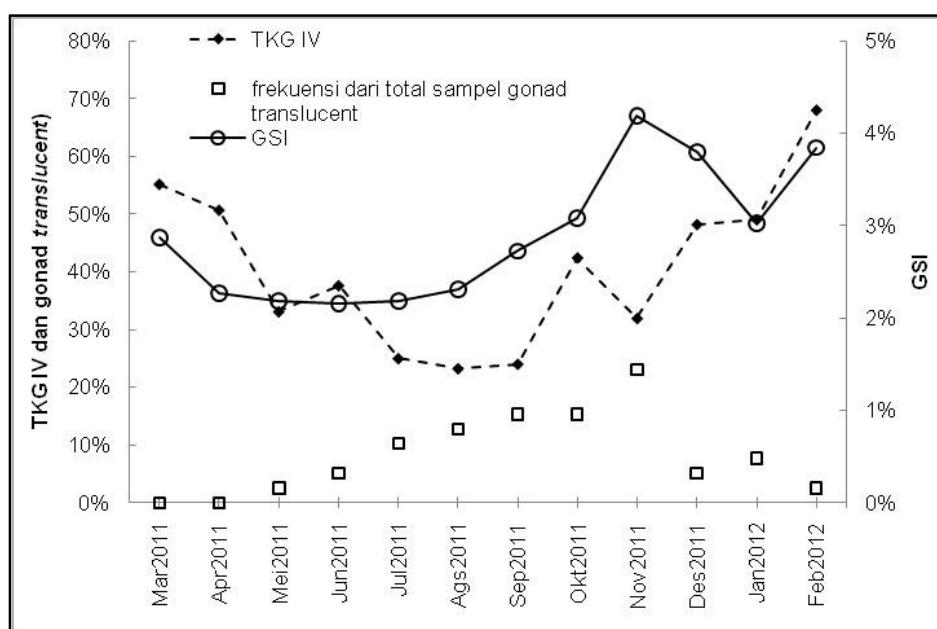
Setiap tingkat kematangan gonad dapat ditemukan dari sampel yang dikumpulkan setiap bulan pengamatan. Hal ini membuktikan bahwa *R. kanagurta* sebagai *partial spawner*. Holden & Raitt (1976) menyatakan bahwa genus *Rastrelliger* dikelompokkan ke dalam *partial spawner* yaitu pemijahan yang dilakukan secara terus menerus dari masing-masing individu dan pada ovari yang dalam tahap pematangan ditemukan setiap tahapan perkembangan ovum yang berbeda pada ovarium yang sama.

Masing-masing TKG pada jantan dan betina mengalami fluktuasi setiap bulan, namun TKG IV sebagai persentase tertinggi dari total sampel. Keadaan tersebut menjadi salah satu bukti bahwa *R. kanagurta* yang ditangkap oleh nelayan Teluk Mayalibit merupakan ikan yang matang gonad dan siap memijah.

Gonad betina TKG IV mempunyai nilai persentase lebih rendah daripada TKG yang lain terjadi pada Juni 2011, Juli 2011, Agustus 2011, September 2011, dan November 2011. Dinamika persentase TKG gonad betina yang terjadi setiap bulan menggambarkan pola hubungan antara masing-masing TKG dari bulan ke bulan. Pola tersusun seperti TKG yang lebih rendah pada bulan sebelumnya mempersiapkan perkembangan untuk masuk ke TKG yang lebih tinggi. Kondisi tersebut mempertegas bahwa *R. kanagurta* memijah sepanjang tahun, walaupun didapatkan fenomena musim pemijahan dan puncak musim pemijahan.

Musim pemijahan yang ditentukan dari pola GSI memperlihatkan pola yang sama dengan pola jumlah gonad *translucent*. Data menunjukkan bahwa gonad *translucent* dengan tingkatan tertinggi (50--100%) dalam jumlah yang lebih banyak daripada yang lain terjadi pada bulan September 2011, Oktober 2011, dan

November 2011. Hal itu dapat memperkuat bahwa musim pemijahan *R. kanagurta* di Teluk Mayalibit terjadi pada bulan-bulan tersebut. Selain itu, pendugaan dengan berdasarkan persentase TKG IV (Merta 1992) juga memperlihatkan pola yang sama (Gambar II.14). Perpaduan dari tiga indikator mempertegas penentuan musim pemijahan dengan puncak terjadi pada November 2011. Nilai persentase TKG IV selain bulan September, Oktober, dan November 2011 lebih tinggi tidak diikuti nilai GSI dan gonad *translucent*. Hal itu disebabkan oleh sampel gonad yang sempat salin sebagian (*partial spawning*) masih dikelompokkan sebagai TKG IV.



Gambar II.14. Tiga indikator untuk menentukan waktu pemijahan *R. kanagurta* di Teluk Mayalibit.

Temuan terhadap gonad *translucent* dengan ovum *translucent* mencapai 100% secara visual menggambarkan bahwa gonad tersebut menyerupai ciri gonad pada *total spawner*. Holden & Raitt (1974) mendefinisikan *total spawner* adalah jenis ikan yang setelah proses pematangan gonad dimulai, semua telur atau sperma akan dipijahkan di dalam satu musim pemijahan oleh masing-masing individu yang berkembang secara serentak.

Sampel gonad *translucent* yang ditemukan dapat dijadikan bukti tambahan bahwa populasi *R. kanagurta* yang masuk ke Teluk Mayalibit dalam keadaan siap memijah dalam waktu dekat atau *spawning aggregation*. Heyman *et. al* (2004)

menyatakan bahwa keberadaan gonad *translucent (hydrated oocytes)* dapat dijadikan indikator terbaik dari suatu *spawning aggregation*. Uraian tersebut memperkuat dugaan bahwa Teluk Mayalibit sebagai daerah pemijahan bagi *spawning aggregation* dari *R. kanagurta*.

KESIMPULAN

Pembahasan dari hasil penelitian yang telah dilakukan menyimpulkan, sebagai berikut:

1. Perkiraan nilai L_m dengan peluang 50% (L_{m50}) untuk masing-masing jenis kelamin *Rastrelliger kanagurta* di Teluk Mayalibit dari sampel Tingkat Kematangan Gonad (TKG) IV dan V menunjukkan bahwa ukuran betina lebih besar daripada jantan dengan masing-masing 20,71 cm dan 19,55 cm.
2. Nilai rasio betina : jantan pada semua TKG adalah 1 : 0,99 yang diartikan seimbang (agregasi).
3. Nilai rasio betina : jantan pada TKG IV adalah 1 : 1,26 yang diartikan tidak seimbang.
4. Sampel pada TKG IV merupakan TKG dengan nilai persentase tertinggi, yaitu 38,8% betina dan 50,4% jantan.
5. Gonad betina *translucent* ditemukan sebanyak 39 buah yang dapat dijadikan bukti bahwa *R. kanagurta* yang berada di Teluk Mayalibit dalam keadaan siap memijah dalam waktu dekat.
6. Hermaproditisme pada *R. kanagurta* ditemukan dari dua sampel ikan yang memiliki gonad berupa ovotestes.
7. Musim pemijahan terjadi pada September, Oktober, dan November 2011, dengan puncak terjadi pada November 2011.
8. Pendugaan musim pemijahan dapat dilakukan dengan menyandingkan tiga indikator gonad betina yang terdiri atas nilai GSI, persentase TKG IV, dan persentase total sampel ovarium *translucent*.
9. Teluk Mayalibit sebagai daerah pemijahan *fish spawning aggregation* (FSA) bagi *R. kanagurta*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tulisan ini merupakan bagian dari data penelitian disertasi yang didanai dan difasilitasi oleh *Conservation International* Indonesia (CII) pada *Fiscal Year* (FY) 2010/2011 dan 2011/2012. Beberapa peralatan laboratorium juga difasilitasi oleh Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumber Daya Ikan (Puslit. P2KSI). Ucapan terima kasih secara khusus kepada Tim KKPD Teluk Mayalibit, nelayan, dan masyarakat serta Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Raja Ampat yang telah membantu selama masa pengumpulan data di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, G.R & M.V. Erdmann. 2012. *Reeffishes of the East Indies*. Volumes I--III. Tropical Reef Research, Perth, Australia: 1.292 hlm.
- Amarumollo, J. & M. Farid. 2002. Exploitation of marine resources on Raja Ampat Islands, Papua Province, Indonesia. *Dalam: McKennan, S. A., G. R. Allen, & S. Suryadi (eds.). A marine rapid assessments of Raja Ampat Islands, Papua Province, Indonesia.* RAP Bulletin Biological Assessment 22. Conservation International, Washington, DC: 79--86.
- Anthony-Raja, B.T. & V.N. Bande. 1972. An instance of abnormally ripe ovaries in the Indian mackerel, *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier). *Indian Journal of Fisheries*, **19** (1&2): 176--179.
- Atmadja, S.B., Suwarso, & D. Krissunari. 1991. Pendugaan kelangsungan hidup ikan banyar (*Rastrelliger kanagurta*) pada tingkat pre-rekruitmen di Laut Jawa. *Laporan Penelitian Perikanan Laut*, **63**: 51--56.
- Atmadja, S.B. 1994. Tingkat Kematangan Gonad beberapa ikan pelagis kecil dari Laut Jawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*, **92**: 1--8.
- Atmadja, S.B., B. Sadhotomo & Suwarso. 2003. Reproduction of the main small pelagic. *Dalam: Potier, M & Nurhakim, S (eds.). 2003. Biology, dynamics, exploitation of the small pelagic fishes in the Java Sea.* 2nd edition. The Agency for Marine and Fisheries Research, Jakarta: 69--96.

- Bal, D.V. & K.V. Rao. 1984. *Marine Fisheries*. Part 1: Methodology in fisheries biology. Tata M. G. Hill Com. Ltd., New Delhi: 1--24. *Dalam*: Hariati, T., M. Taufik & A. Zamroni. 2005. Beberapa aspek reproduksi ikan layang (*Decapterus russelli*) dan ikan banyar (*Rastrelliger kanagurta*) di perairan Selat Malaka Indonesia. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia Edisi Sumber Daya dan Penangkapan*, **11**(2): 47--57.
- Boely, T., M. Potier, E. Marchal, J. L. Cremoux & S. Nurhakim. 1986. An evaluation of the abundance of pelagic fish around Ceram and Irian Jaya (Indonesia). *Études et Théses*. Institut Français De Recherche Scientifique Pour Le Développement En Coopération, Paris: 225 hlm.
- Collette, B.B. & C.E. Nauen, 1983. FAO species catalogue. Vol. 2. Scombrids of the world. An annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos and related species known to date. *FAO Fisheries Synopsis*, **(125)Vol.2**: 137 hlm.
- CII (= Conservation International Indonesia). 2006. Keuntungan jangka panjang di bentangan laut Kepala Burung. *Tropika*, **10**(4): 6--9.
- Dishidros (= Dinas Hidro-Oseanografi). 1996. *Peta 216: Pulau-pulau Raja Ampat bagian utara*, Jakarta: 1 hlm.
- FAO (= Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2001. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 6. Bony fishes part 4 (Labridae to Latimeriidae), estuarine crocodiles, sea turtles, sea snakes and marine mammals. *Dalam*: Carpenter, K.E. & V.H. Niem (eds.). 2001. *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes*, Rome: 3381-4218.
- Fujaya, Y. 2004. *Fisiologi ikan: dasar pengembangan teknik perikanan*. Penerbit Rineka Cipta, Jakarta: xi+179 hlm.
- Gafa, B. 1982. Beberapa aspek biologi ikan kembung (*Rastrelliger kanagurta*) yang tertangkap di perairan Selat Makassar pada awal musim barat dan awal musim timur. *Laporan Penelitian Perikanan Laut*, **23**: 91--101.

- Ganga, U. 2010. Investigations on the biology of Indian mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier) along the Central Kerala coast with special reference to maturation, feeding and lipid dynamics. *The Thesis of Doctor of Philosophy*. Department of Marine Biology, Microbiology and Biochemistry. School of Marine Sciences. Cochin University of Science and Technology, India: ix+159 hlm.
- Garcia, S.M., A. Zerbi, C. Aliaume, T. Do Chi & G. Lasserre. 2003. The ecosystem approach to fisheries: Issues, terminology, principles, institutional foundations, implementation and outlook. *FAO Fisheries Technical Paper*, **443**: 71 hlm.
- Hannah, R.W., M.T. O. Blume & J.E. Thompson. 2009. Length and age at maturity of female yelloweye rockfish (*Sebastodes rubberimus*) and cabezon (*Scorpaenichthys marmoratus*) from Oregon waters based on histological evaluation of maturity. *Information Reports Number 2009-04*. Fish Division. Department of Fish and Wildlife, Oregon: 29 hlm.
- Hariati, T., M. Taufik & A. Zamroni. 2005. Beberapa aspek reproduksi ikan layang (*Decapterus russelli*) dan ikan banyar (*Rastrelliger kanagurta*) di perairan Selat Malaka Indonesia. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia Edisi Sumber Daya dan Penangkapan*, **11**(2): 47--57.
- Heyman, W., J. Azueta, O. Lara, I. Majil, D. Neal, B. Luckhurst, M. Paz, I. Morrison, K.L. Rhodes, B. Kjerve, B. Wade & N. Requena. 2004. *Spawning aggregation monitoring protocol for the Meso-American Reef and the Wider Caribbean*. Version 2.0. Meso-American Barrier Reef System Project, Belize: 55 hlm.
- Holden, M.J.& D.F. S. Raitt (eds.). 1974. Manual of fisheries sciences. Part 2. Methods of resource investigation and their application. *FAO Fisheries Technical Paper*, **115** (Rev. 1): 1--214.
- King, M. 1995. *Fisheries biology: Assessment and management*. Fishing News Books. Blackwell Science Ltd., Oxford: ix+341 hlm.
- King, M. 2007. *Fisheries biology, assessment and management*. 2nd edition. Blackwell Publishing Ltd., Oxford: xiii+382 hlm.

- Merta, I.G.S. 1992. Dinamika populasi ikan lemuru, *Sardinella lemuru* Bleeker 1853 (Pisces : Clupeidae) di perairan Selat Bali dan alternative pengelolaannya. *Disertasi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor: xvi+201 hlm.
- Mardlijah. 2008. Analisis isi lambung ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dan ikan madidihang (*Thunnus albacores*) yang didaratkan di Bitung, Sulawesi Utara. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, **14**(2): 227--235.
- Moazzam, M., H.B. Osmany & K. Zohra, 2005. Indian mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) from Pakistan: some aspects of biology and fisheries. *Records Zoology Survey of Pakistan*, **16**: 58-75.
- Najmudeen, T.M. & P.U. Zacharia. 2013. *Collection of biological data on demersal resources-practical*. Demersal Fisheries Division. Central Marine Fisheries Research Institute (CMFRI), Kochi: 14 hlm.
http://www.cmfri.org.in/uploads_en/divisions/files/Collection%20of%20biological%20data%20of%20demersals.pdf, 25 Oktober 2013, pk. 12.10 WIB.
- Noble, A. 1962. The food and feeding habits of the Indian mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier) at Karwar. *Indian Journal Fisheries*, **9A**(2): 701--713.
- Nurhakim, S. 1993a. Beberapa aspek reproduksi ikan banyar (*Rastrelliger kanagurta*) di perairan Laut Jawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*, **81**: 8--20.
- Nurhakim, S. 1993b. Beberapa parameter populasi ikan banyar (*Rastrelliger kanagurta*) di perairan Laut Jawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*, **81**: 64--75.
- Nurhakim, S. 1993c. Suatu study tentang parameter *biometric* ikan banyar (*Rastrelliger kanagurta*) untuk keperluan identifikasi stok pada perikanan pukat cincin di Laut Jawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*, **82**: 70--81.

- Nurhakim, S. 2003. Population dynamics of ikan banyar (*Rastrelliger kanagurta*). Dalam: Potier, M & Nurhakim, S (eds.). 2003. *Biology, dynamics, exploitation of the small pelagic fishes in the Java Sea*. 2nd edition. The Agency for Marine and Fisheries Research, Jakarta: 109--123.
- Oktaviani, D. 2010. Hubungan antara Kawasan Koservasi Laut Daerah (KKLD) dengan daerah penangkapan di Kabupaten Raja Ampat, Papua Barat. *Laporan Kegiatan Survei Awal*. Program Studi Biologi. Universitas Indonesia, Jakarta: 22 hlm.
- Oktaviani, D., E.B. Walujo, J. Supriatna & M. Erdmann. 2012. Etnoiktiologi ikan lema, *Rastrelliger* spp. di Teluk Mayalibit Kabupaten Raja Ampat, Papua Barat. *Prosiding Seminar Nasional Tahunan IX Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan Tahun 2012 Jilid II: Manajemen Sumberdaya Perikanan*, Yogyakarta: pMS06-1--10.
- Prabhu, M.S. & B.T. Antony-Raja. 1959. An instance of hermaphroditism in the Indian mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier). *Current Science*, **28**(2): 73--74.
- Rao, V.R. 1962. A note on a hermaphroditic gonad in the Indian mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier). *Journal Marine Biology Assessment of India*, **4**(2): 241--243.
- Rao, K.V. Narayana. 1965. Food of the Indian mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier) taken by drift nets of the Arabian Sea of Vizhinjam, South Kerala. *Indian Journal Fisheries*, **9**(2): 530--541.
- Rao, V.R. 1967. Spawning behaviour and fecundity of the Indian Mackerel, *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier), at Mangalore. *Article 12*. CMFRI (= Central Marine Fisheries Research Institute), India: 171--186.
- Sudjastani, T. 1974. The species *Rastrelliger* in the Java Sea, their taxonomy, morphometri and population dynamics. *Thesis for the Degree of Magister of Science*. Department of Zoology The University of British Columbia, Vancouver: x+147 hlm.

- Suhendrata, T. & E.M. Amin. 1990. Pendugaan pertumbuhan dan pola penambahan baru ikan kembung lelaki (*Rastrelliger kanagurta*) di perairan Selat Madura. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*, **54**: 59--64.
- Venkataraman, G. 1970. The Indian mackerel: Bionomics and life history. *Bulletin of the Central Marine Fisheries Research Institute*, **24**: 17--40.
- Zamroni, A., Suwarso & N.A. Mukhlis. 2008. Biologi reproduksi dan genetik populasi ikan kembung (*Rastrelliger brachysoma*, Famili scombridae) di Pantai Utara Jawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, **14**(2): 215--226.

LAMPIRAN

Lampiran II.1. Alat-alat yang digunakan untuk pengukuran dan pengamatan gonad.



(dokumen pribadi 2012)

Keterangan:

- 1.baki;
2. sarung tangan karet;
3. papan ukur;
4. kaca pembesar;
5. kaliper;
6. pisau *cutter*;
7. pinset (besar dan kecil);
8. gunting;
9. botol sampel berisi larutan Gilson;
10. kertas label;
11. timbangan duduk digital volume 500 g;
12. timbangan duduk digital volume 100 g; dan
13. tabel data dan pensil.

Lampiran II.2. Pengamatan gonad dengan mencatat jenis kelamin dan Tingkat Kematangan Gonad (TKG).



Gonad jantan (testes) *R. kanagurta* pada TKG IV



Gonad betina (ovarium) *R. kanagurta* pada TKG IV

(dokumen pribadi 2011)

Lampiran II.3. Deskripsi visual kematangan gonad untuk ikan yang tergolong *partial spawners* (Holden & Raitt 1974).

Tingkat	Status	Deskripsi	
		Jantan	Betina
I	Belum matang (immature)	Testis menempati satu per tiga panjang rongga tubuh. Testis berwarna keputihan.	Ovari menempati satu per tiga panjang rongga tubuh. Ovari berwarna agak merah muda, tembus cahaya, testis berwarna keputihan. Ova tidak tampak dengan mata telanjang.
II	Awal pematangan dan pemulihannya persalinan (maturing virgin and recovering spent)	Testis menempati setengah panjang rongga tubuh. Testis berwarna keputihan, mendekati simetris.	Ovari menempati setengah panjang rongga tubuh. Ovari agak merah muda, tembus cahaya, mendekati simetris. Ova tidak tampak dengan mata telanjang.
III	Pematangan (ripening)	Testis menempati dua per tiga panjang rongga tubuh. Testis berwarna keputihan hingga berwarna krem.	Ovari menempati dua per tiga panjang rongga tubuh. Ovary merah muda kekuningan dengan butir telur. Ova tampak jelas tapi tidak transparan
IV	Matang (ripe)	Testis memenuhi dua per tiga hingga memenuhi rongga tubuh. Testis berwarna keputihan, krem dan lunak	Ovari menempati dua per tiga hingga memenuhi rongga tubuh. Ovari berwarna jingga dengan pembuluh darah terlihat jelas di permukaan. Ova tampak jelas dan transparan.
V	Salin atau memijah (spent)	Testis berkerut hingga setengah panjang rongga badan dengan dinding terlepas. Testis kemerahan dan lemah (kendur, lunak)	Ovari berkerut hingga setengah panjang rongga badan dengan dinding terlepas. Ovari berisi sisa hancuran padatan dan ova matang dengan warna gelap atau tembus cahaya.

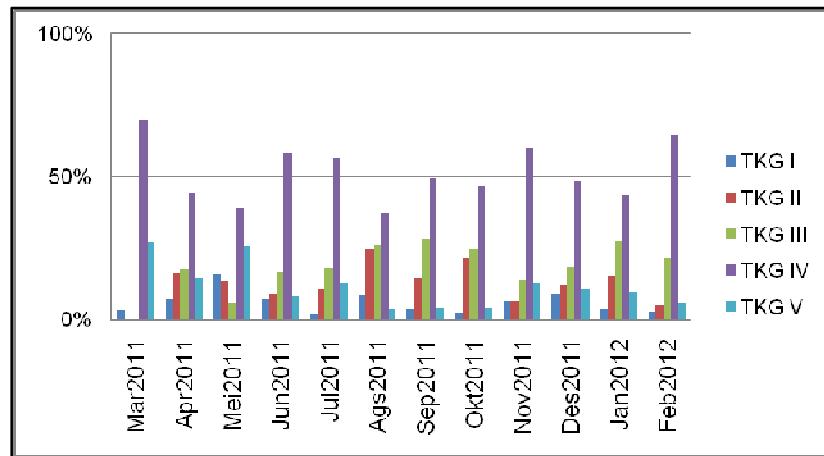
Lampiran II.4. Deskripsi tujuh Tingkat Kematangan Gonad (Atmadja 1994)

Tingkat	Status	Deskripsi
I	Dara	Testes dan ovarium transparan, pada ikan betina terdapat pembuluh darah, telur tidak terlihat dengan mata biasa. Ada kalanya sulit membedakan antara jantan dan betina.
II	Dara berkembang	Testes dan ovarium menempati setengah rongga perut, butir telur dapat dilihat dengan kaca pembesar, bentuk bulat panjang.
III	Perkembangan I	Testes dan ovarium menempati 2/3 rongga perut, pembuluh darah kapiler pada ovarium tampak jelas.
IV	Perkembangan II	Testes dan ovarium menempati hampir seluruh rongga perut, bentuk memanjang tanpa lekukan, butir telur masih buram (<i>opaque</i>), perut tampak sedikit buncit.
V	Bunting	Testes dan ovarium menempati seluruh rongga perut, menekan dinding perut (perut buncit), lekukan, sebagian butir telur sudah jernih (<i>translucent</i>) dapat dilihat dari dinding ovarium.
VI	Mijah	Sperma dan telur keluar dengan sedikit tekanan, kebanyakan telurnya jernih, butir telur mengambang dalam cairan lumen (ovarium lembek) dan menyebar seluruh ovarium.
VII	Salin	Setelah pemijahan selesai ditemukan dua bentuk ovarium, yaitu (1) ovarium menyerupai kantong kosong, kulir ovarium berwarna merah, (2) ovarium masih terdapat sediaan telur yang tidak berkembang (<i>opaque</i>) dan beberapa telur yang jernih.

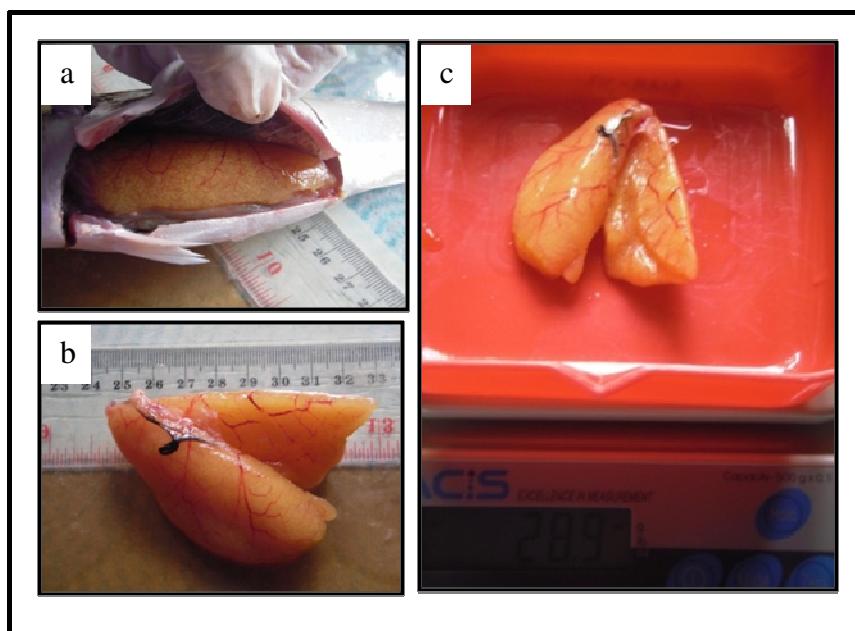
Lampiran II.5. (lanjutan)

No.	Bulan	FL	Berat Tubuh	TKG		Berat Gonad	
				Jantan	Betina	Jantan	Betina
10	Desember 2011						
	n	303	303	134	166	116	159
	rata-rata	21,01 cm	149,01 g	3,04	3,17	4,81 g	4,38 g
	maksimum	24,00 cm	223,60 g	5	5	14,90 g	25,50 g
	minimum	9,10 cm	6,50 g	1	1	0,04 g	0,05 g
	stdev	3,18	47,32	1,35	1,15	3,47	3,30
11	Januari 2012						
	n	537	537	262	275	212	252
	rata-rata	19,68 cm	126,25 g	2,98	3,16	3,26 g	3,49 g
	maksimum	23,00 cm	186,10 g	5	5	9,90 g	11,70 g
	minimum	6,30 cm	2,30 g	1	1	0,03 g	0,04 g
	stdev	3,21	42,71	1,29	1,06	1,81	1,94
12	Februari 2012						
	n	496	496	194	134	176	120
	rata-rata	17,41 cm	108,06 g	3,44	3,23	8,38 g	5,66 g
	maksimum	23,90 cm	225,20 g	5	5	20,40 g	16,70 g
	minimum	6,30 cm	1,50 g	1	1	0,20 g	0,03 g
	stdev	5,79	79,97	1,05	1,24	4,95	3,66
Total n (ekor)		3.881	3.859	1.756	1.751	1.598	1.669

Lampiran II.6. Frekuensi TKG *R. kanagurta* jantan setiap bulan.



Lampiran II.7. Gonad betina *R. kanagurta* dengan berat 28,9 gram yang tertera pada timbangan.



(dokumentasi pribadi 2011)

Keterangan:

- keadaan gonad di dalam rongga tubuh;
- ukuran gonad di atas papan ukur (panjang: 8 cm);
- gonad di atas timbangan (berat: 28,9 gram).

MAKALAH III

RANCANGAN MODEL PENGELOLAAN PERIKANAN IKAN LEMA

***Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816) DI TELUK MAYALIBIT**

KABUPATEN RAJA AMPAT, PAPUA BARAT

Dian Oktaviani, Jatna Supriatna, Mark V. Erdmann, dan Abinawanto
dianoktavianni@gmail.com

ABSTRACT

This paper describes the state of management of *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816) in Mayalibit Bay, Raja Ampat Regency, West Papua. Interviews and observations were conducted from March 2011 to February 2012. Local fishers have long claimed Mayalibit Bay functions as a spawning aggregation area for *R. kanagurta*, and the findings of this research strongly support this proposition and indicate a peak spawning season of September to November. From a management perspective, the current paradigm of community-based management of the Mayalibit Bay MPA that strongly takes into account local knowledge and utilizes a Territorial Use Rights Fisheries (TURFs) allocation of fishing rights to local communities only should help guarantee a fisheries refugia concept for this important fish stock. However, this fishery needs close monitoring given the potential dangers of larger scale fishing of the spawning aggregation, and if monitoring suggests overfishing is occurring, the management body should consider seasonal closures of the fishery during the peak of spawning activity (September--November) to ensure the long-term renewal of the fish stock.

Key words: fisheries management, fisheries refugia, Mayalibit Bay, TURFs

PENDAHULUAN

Pemanfaatan sumber daya alam hayati dengan jumlah penduduk yang besar memerlukan pengelolaan untuk menjamin ketersediaan sumber daya di alam. Salah satu upaya yang dilakukan untuk menjamin ketersediaan sumber daya alam hayati untuk pemanfaatan yang berkelanjutan adalah dengan menentukan suatu kawasan yang dilindungi (kawasan konservasi) (Man *et al.* 1995; Angulo-Valdés & Hatcher 2010). Kawasan konservasi merupakan wilayah darat maupun laut yang dicanangkan dan diwujudkan untuk perlindungan

keaneragaman hayati dan budaya terkait, serta dikelola secara legal dan efektif (WRI 2003 dalam Indrawan *et al.* 2007).

Pengelolaan terhadap suatu kawasan konservasi laut di Indonesia telah diatur di dalam beberapa landasan hukum yang diadaptasikan sesuai dengan tujuan penetapannya. Pola pengelolaan yang saat ini berkembang yang banyak memberikan dampak positif adalah pengelolaan berbasis ekosistem yang mempertimbangkan ekologi, sosial, dan ekonomi (Edwards *et al.* 2004; Angulo-McLeod *et al.* 2009; Valdés & Hatcher 2010).

Penerbitan Peraturan Bupati (Perbup.) Raja Ampat Nomor 66 tahun 2007 yang diperbarui dengan Peraturan Daerah (Perda.) Raja Ampat Nomor 27 tahun 2008 dan Perbup. Raja Ampat Nomor 5 tahun 2009 tentang Kawasan Konservasi Laut Daerah Kabupaten Raja Ampat telah menetapkan Teluk Mayalibit sebagai kawasan konservasi perairan dengan luasan semula 34.000 ha menjadi 53.100 ha.

Hasil tangkapan utama nelayan di Teluk Mayalibit adalah ikan lema (*R. kanagurta*) (Pemda. Raja Ampat 2006). Kegiatan penangkapan tersebut sudah berlangsung sebelum ditetapkan sebagai kawasan konservasi perairan.

Kegiatan penangkapan ikan dari hulu sampai hilir lebih dikenal dengan istilah perikanan tangkap. Kegiatan perikanan tangkap melibatkan tiga aspek utama yang meliputi aspek biologi (sumber daya ikan), sosial budaya (nelayan), dan ekonomi (pengusaha). Aspek biologi berhubungan dengan sifat-sifat biologi dari masing-masing jenis ikan yang menjadi target penangkapan. Aspek sosial budaya berhubungan dengan kegiatan nelayan untuk mendapatkan hasil tangkapan. Aspek ekonomi berhubungan dengan pemasaran hasil tangkapan. Ketiga aspek tersebut merupakan suatu mata rantai yang sangat berkaitan erat satu sama lain di dalam sistem perikanan. Charles (2001) menyebutkan bahwa ada tiga komponen utama di dalam sistem perikanan, yaitu: (a) sistem alamiah, (b) sistem kemanusiaan, dan (c) sistem pengelolaan perikanan.

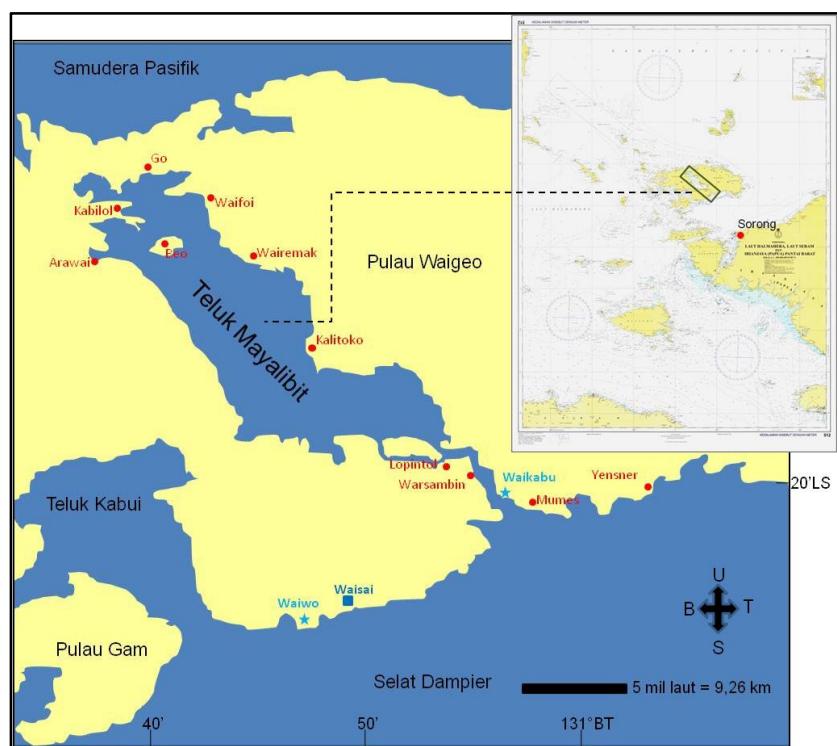
Penelitian ini dilakukan dengan wawancara dan pengamatan langsung kepada nelayan yang tinggal di pesisir Teluk Mayalibit serta pengambilan beberapa data pendukung lainnya, seperti: biologi reproduksi dan ekologi. Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan konsep rancangan model pengelolaan perikanan ikan lema di Teluk Mayalibit. Konsep tersebut diharapkan dapat

dipertimbangkan sebagai bagian dari pengelolaan sumber daya ikan di Teluk Mayalibit.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi

Penelitian lapangan dilakukan selama satu tahun mulai dari Maret 2011 sampai dengan Februari 2012. Lokasi penelitian adalah Teluk Mayalibit di Pulau Waigeo yang berada di wilayah Kabupaten Raja Ampat, Provinsi Papua Barat. Sepuluh kampung di pesisir teluk ditambah satu kampung di pesisir Selat Dampier sebagai tempat pengambilan data dan informasi. Urutan nama kampung-kampung dari paling luar ke arah dalam teluk bagian pesisir adalah Kampung Yensner, Kampung Mumes, Kampung Warsambin, Kampung Lopintol, Kampung Kalitoko, Kampung Wairemak, Kampung Waifoi, Kampung Araway, Kampung Kabilol, dan Kampung Go serta satu kampung terletak di pulau yaitu Kampung Beo (Gambar III.1). Kampung-kampung tersebut masuk di dalam wilayah Kawasan Konservasi Perairan Daerah (KKPD) Teluk Mayalibit.



Gambar III.1. Lokasi penelitian (modifikasi dari Dishidros 1996).

Bahan dan Cara Kerja

Wawancara

Pertanyaan-pertanyaan diajukan kepada informan (nara sumber) dengan cara *semi-structured* dan *open-ended*. Sejumlah nara sumber yang relevan dengan penelitian dipilih dengan teknik *purposive sampling* dan *snowball sampling*. Nara sumber tidak dibatasi oleh usia, jenis kelamin, dan pendidikan, sehingga diharapkan jawaban yang diperoleh dapat saling melengkapi. Validasi jawaban dilakukan pada nara sumber yang sama pada rentang waktu yang berikut yang bertujuan untuk mendapatkan kesahihan jawaban. Kegiatan wawancara terus berlangsung selama kurun waktu penelitian. Nara sumber yang menjadi target utama adalah para nelayan ikan lema, masyarakat yang tinggal di sebelas kampung, dan petugas dari Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Raja Ampat.

Observasi

Observasi atau pengamatan langsung dilakukan untuk mengungkap pengelolaan perikanan ikan lema oleh masyarakat lokal dan pemerintah. Peneliti terlibat di dalam kegiatan perikanan ikan lema dengan berinteraksi langsung dengan nelayan dan masyarakat lokal.

Data jumlah hasil tangkapan dihitung berdasarkan pada total hasil tangkapan semua nelayan dari dua kampung setiap malam. Penentuan skoring dilakukan untuk menerjemahkan informasi yang didapatkan dalam bentuk kualitatif menjadi kuantitatif yang ditentukan sebagai berikut:

- a. 1 = sedikit (≤ 999 ekor)
- b. 2 = sedang (1.000 – 2.999 ekor)
- c. 3 = banyak (3.000 – 4.999 ekor)
- d. 4 = banyak sekali (≥ 5.000 ekor)

Posisi koordinat pengamatan

Data posisi koordinat lokasi kegiatan penangkapan ikan lema dilakukan dengan Global Position System (GPS) Garmin 12XL. Posisi koordinat yang didata meliputi posisi masing-masing kampung, posisi ditemukan kawanan (*schooling*) ikan lema, dan posisi pengambilan sampel air.

Oseanografi

Data oseanografi yang dikumpulkan terdiri atas salinitas, suhu, dan kecepatan arus permukaan air. Alat yang digunakan adalah refraktometer untuk mengukur salinitas dengan satuan per mil (%) atau *part per thousand* (ppt/) dan termometer dengan satuan derajat Celcius (°C).

Pengukuran kecepatan arus pada lokasi penangkapan dilakukan secara kualitatif dengan kategori tidak berarus, berarus sedang, dan berarus kencang. Pengukuran kuantitatif kecepatan arus dilakukan secara konvensional dengan alat berupa *stopwatch*, meteran, dan benda yang terapung di permukaan air. Data yang dicatat untuk menghitung kecepatan arus adalah jarak dan waktu tempuh dari benda yang terapung di permukaan air. Kecepatan arus air diukur secara kuantitatif dan mencatat ketinggian air ketika dilakukan pengukuran di muara Teluk Mayalibit.

Pengambilan sampel ikan

Teknik “balobe lema” merupakan satu-satunya cara penangkapan *R. kanagurta* di Teluk Mayalibit, sehingga sampel dipastikan hanya berasal dari satu cara penangkapan. Populasi *R. kanagurta* yang ditangkap oleh nelayan dari Kampung Warsambin dan Lopintol diasumsikan sebagai satu populasi, sehingga setiap pengambilan sampel dilakukan pada salah satu atau kedua kampung.

Pengambilan sampel dilakukan setiap bulan dengan jadwal yang disesuaikan dengan periode penangkapan oleh nelayan. Periode penangkapan berlangsung selama 3 minggu setiap bulan. Setiap minggu dilakukan

pengambilan sampel sebanyak tiga kali. Jumlah sampel setiap bulan ditargetkan paling sedikit berjumlah 200 ekor untuk ikan ukuran target tangkapan nelayan (≥ 20 cm). Ikan lema yang berukuran lebih kecil juga diambil dan dicatat jumlah yang ditangkap sampel dan pencatatan jumlah yang ditangkap. Target tersebut dapat tercapai apabila faktor di lapangan mendukung. Faktor yang dimaksudkan seperti hasil tangkapan dan fasilitas untuk mencapai tempat sampling (kampung). Transportasi yang digunakan untuk menjangkau kedua kampung selama penelitian adalah *speedboat* dan perahu.

Sampel ikan dikumpulkan pada malam hari dengan menunggu hasil tangkapan dari nelayan atau melakukan penangkapan sendiri dengan “balobe lema”. Ikan-ikan tersebut disimpan di dalam *cool box* yang diisi pecahan es batu untuk sementara selama berada di lokasi pengambilan sampel. Sampel dari *cool box* dipindahkan ke dalam lemari es untuk pengamatan selanjutnya pada esok hari (Lampiran III.1).

Pengamatan sampel ikan

Pengukuran

Pengukuran dilakukan dengan mencatat panjang cagak (*fork length/FL*) dengan satuan sentimeter (cm), panjang total (*total length/TL*), berat tubuh, dan berat gonad dengan satuan gram (g). Pengukuran panjang dilakukan dengan papan ukur dengan ketelitian satu desimal (0,1). Pengukuran berat tubuh dan berat gonad dilakukan dengan timbangan duduk dengan ketelitian satu desimal (0,1). Panjang tubuh yang dianalisis dan dibahas berdasarkan pada panjang cagak.

Pengamatan gonad

Pengamatan gonad dilakukan secara visual yang diawali dengan pembedahan di bagian abdomen kemudian dicatat jenis kelamin dan TKG dari masing-masing sampel ikan. Gonad yang sudah dikeluarkan dari abdomen

kemudian ditimbang dan dicatat beratnya. Penentuan TKG dilakukan berdasarkan panduan yang dikemukakan oleh Holden & Raitt (1974).

Pengamatan gonad dalam keadaan *translucent* hanya dilakukan jenis kelamin betina dan dicatat untuk diketahui jumlahnya setiap bulan pengamatan. Gonad *translucent* adalah ovarium yang berisikan 25 – 100 % ovum dalam keadaan jernih atau tembus pandang (*translucent*) dan dipastikan ovum dalam kondisi siap untuk dipijahkan. Pencatatan dilakukan dengan pembagian tingkatan *translucent* secara visual (maskroskopis) berdasarkan persentase jumlah butiran ovum *translucent* pada gonad betina. Tingkat *translucent* dibagi menjadi tiga, yaitu: 25%, 26--49%, dan 50--100%.

Analisis Data

Data yang dianalisis berupa indeks kuantitatif dari kondisi kematangan seksual ikan yang disebut indeks gonad atau *gonad somatic index* (GSI). Indeks gonad dihitung berdasarkan fomulasi yang telah digunakan oleh Zamroni *et. al* (2008), sebagai berikut:

$$\text{GSI} = (\text{Wg}/\text{BW}) \times 100\%$$

dengan:

Wg : berat gonad (ovari atau testis) segar (g)

BW : berat tubuh ikan,(g)

Pendugaan laju mortalitas akibat penangkapan didekati dengan persamaan pendugaan laju mortalitas total seperti yang dikemukakan oleh Sparre & Venema (1999), sebagai berikut:

$$Z = F + M$$

dengan:

Z : laju mortalitas total, per tahun

F : laju mortalitas akibat penangkapan, per tahun

M : laju mortalitas alami, per tahun

Pendugaan laju mortalitas alami didekati dengan persamaan yang berdasarkan pada ukuran panjang tubuh menurut Pauly (1980) ditambah dengan

saran Pauly (1983) untuk spesies yang menggerombol, sebagai berikut:

$$\text{Log } M = 0,8(-0,0066+0,6543 \log K - 0,279 \log L^\infty + 0,4634 \log T)$$

dengan:

M : laju mortalitas alami, per tahun

K : laju pertumbuhan, per tahun

L^∞ : panjang asimptotik, cm

T : suhu rata-rata perairan, °C

Analisis data juga dilakukan dengan *life history tool* yang diakses dari website fishbase yaitu www.fishbase.us. Data primer yang dimasukan adalah L^∞ (panjang asimtotik/ L^∞), rata-rata suhu permukaan, dan L_{mean} . Pendugaan L^∞ dihitung dengan menggunakan persamaan yang disampaikan Gede (1992). Persamaan L^∞ , sebagai berikut:

$$L^\infty = L_{max}/0,95$$

dengan:

L^∞ : panjang asimtotik, cm

L_{max} : panjang maksimum sampel, cm

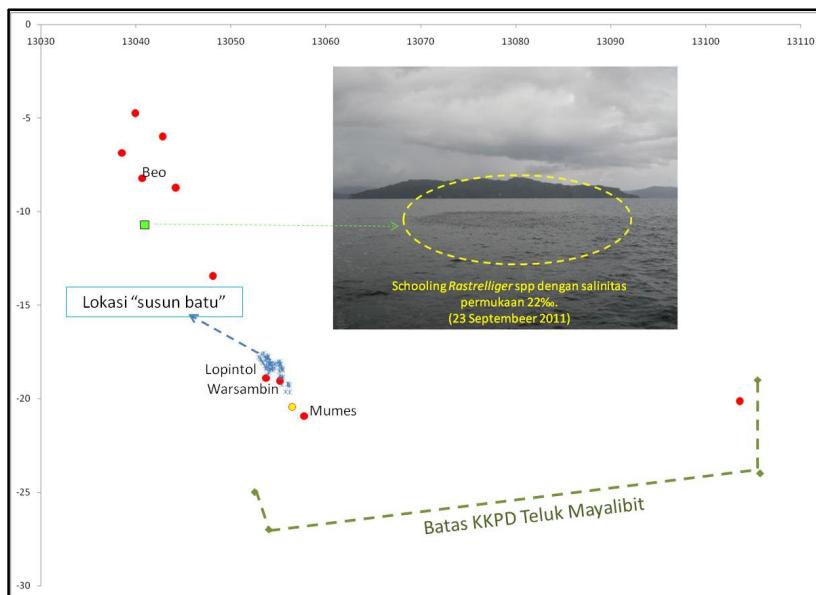
Analisis data yang lain dilakukan secara deskriptif melalui proses pengelompokan dan pengelolaan data dengan memilah, mengevaluasi, membandingkan, menyintesis, dan menarik kesimpulan. Hasil analisis disajikan dalam bentuk grafik, bagan alir, tabel, dan gambar.

HASIL

Peran Teluk Mayalibit Bagi *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816)

Keberadaan ikan lema (*Rastrelliger kanagurta*) di Teluk Mayalibit memperjelas tentang daerah penyebaran spesies tersebut yang meliputi perairan Lautan Pasifik bagian barat. Kepastian bahwa *R. kanagurta* di teluk bagian dalam didapatkan dari identifikasi ikan lema yang dipancing oleh nelayan yang tinggal di Kampung Beo. Bukti tersebut diperkuat dengan didapatkan *schooling* (kawanahan) *R. kanagurta* yang sedang berenang di permukaan air pada koordinat $00^{\circ}10,703'$ Lintang Selatan (LS) dan $130^{\circ}40,978'$ Bujur Timur (BT) yang berdekatan dengan

Kampung Beo (Gambar III.2). Ukuran kawanan tersebut di permukaan air mempunyai luas sekitar 24 meter persegi (m^2) dan diperkirakan lebih dari 10.000 individu. Kawanan tersebut terdiri atas ikan berukuran dewasa dengan panjang tubuh sekitar 20 cm.



Gambar III.2. Lokasi ditemukan kawanan *R. kanagurta* di Teluk Mayalibit pada 23 September 2011 (dokumen pribadi 2011)

Pendapat nelayan tentang *R. kanagurta* yang masuk ke dalam Teluk Mayalibit untuk memijah merupakan pengetahuan lokal dan dapat dibuktikan secara ilmiah. Bukti ilmiah yang didapatkan adalah sebagian besar sampel *R. kanagurta* mempunyai gonad berada pada Tingkat Kematangan Gonad (TKG) IV betina (38,8%) dan jantan (50,4%).

Pengamatan terhadap *R. kanagurta* betina didapatkan gonad TKG IV yang berada dalam keadaan *translucent* (transparan atau jernih). Gonad *translucent* selama penelitian diperoleh mulai dari Mei 2011--Februari 2012 dengan berat antara 3,10 gram (GSI: 2,06%) sampai dengan 28,90 gram (GSI: 14,48%). Jumlah sampel terbanyak didapatkan pada November 2011 dengan klasifikasi jumlah ovum *translucent* 50—100% yaitu 9 buah.

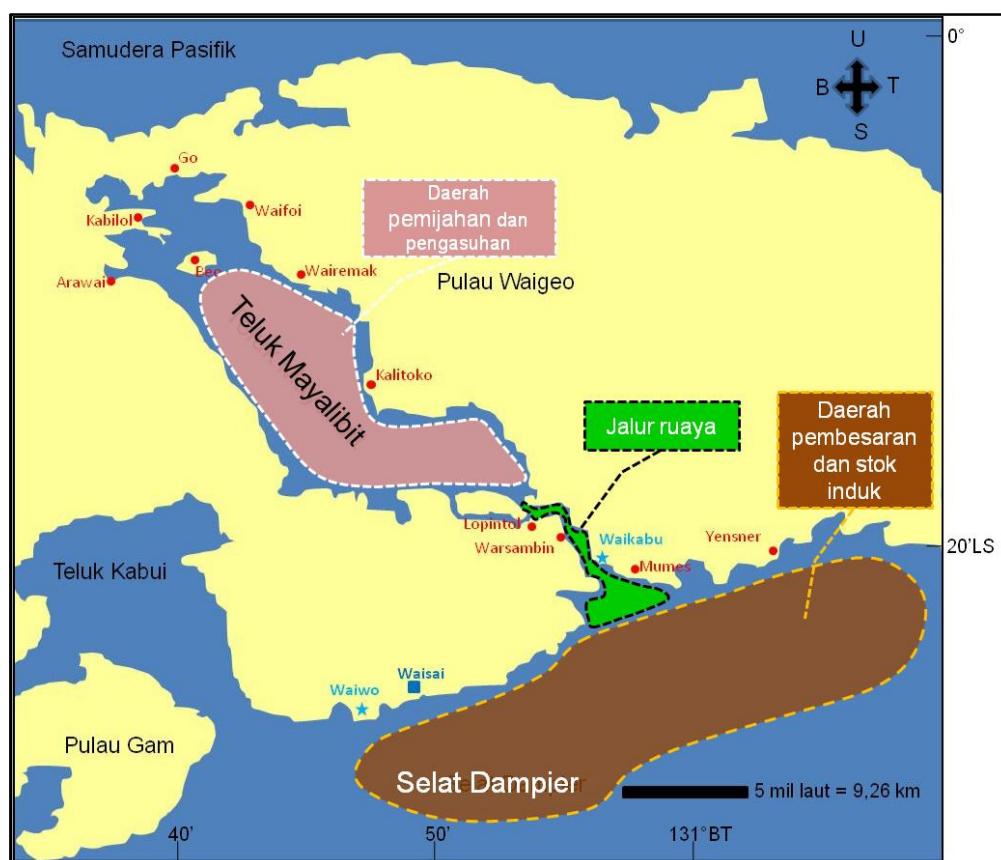
Proses pemijahan berhubungan erat dengan nilai *Gonad Somatic Index* (GSI) atau Indeks Gonad Somatik (IGS) yang merupakan persentase berat gonad dibagi berat tubuh. Nilai GSI yang diperoleh dari sampel gonad *R. kanagurta*

pada TKG IV memperlihatkan terdapat pola musim pemijahan. Ikan betina dan jantan menunjukkan pola GSI yang sama. Musim pemijahan terjadi pada September--November 2011 dengan puncak musim pemijahan terjadi pada November 2011.

Informasi nelayan menjelaskan bahwa sering terlihat kawanan

R. kanagurta berukuran induk yang di dekat muara teluk (di depan Kampung Mumes) bergerak masuk ke Teluk Mayalibit saat air pasang. Data hasil pancing oleh nelayan di luar teluk didapatkan *R. kanagurta* berukuran 19,10--28,5 cm. Data dan informasi tersebut menunjukkan bahwa terdapat ada tiga daerah penting bagi *R. kanagurta* di dalam siklus hidupnya (Gambar III.3). Ketiga daerah tersebut, adalah:

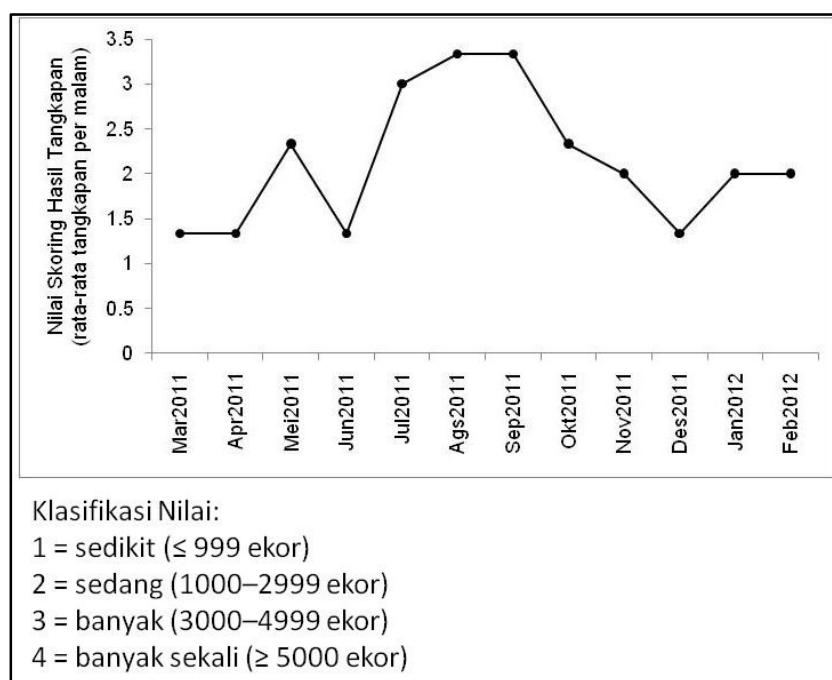
1. Teluk bagian dalam sebagai daerah pemijahan dan pengasuhan;
2. Muara teluk dan daerah penangkapan sebagai jalur ruaya (migrasi); dan
3. Selat Dampier sebagai daerah pembesaran dan stok induk.



Gambar III.3. Daerah yang terkait dengan siklus biologi reproduksi *R. kanagurta* di Teluk Mayalibit.

Peran Teluk Mayalibit Bagi Nelayan

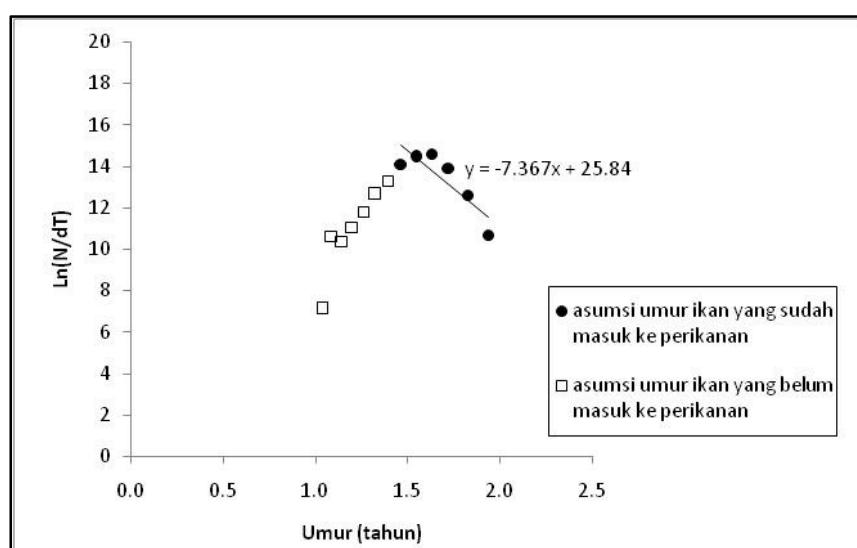
Kehidupan sebagai nelayan sangat terlihat pada nelayan yang tinggal di Kampung Warsambin dan Kampung Lopintol. Perairan teluk yang berada di wilayah kedua kampung tersebut merupakan daerah penangkapan *R. kanagurta*. Kegiatan penangkapan dilakukan setiap bulan dengan hasil tangkapan yang bervariasi. Hasil tangkapan tersebut merupakan jumlah total tangkapan nelayan yang berasal dari Kampung Warsambin dan Lopintol. Nilai skoring paling tinggi berada Juli (3), Agustus (3,3), dan September (3,3). Nilai bobot yang didapatkan adalah hasil tangkapan pada bulan Juli, Agustus, dan September 2011 didapatkan ikan sejumlah 3.000--4.999 ekor per malam dengan 21 hari penangkapan setiap bulan (Gambar III.4). Klasifikasi nilai yang digunakan merupakan nilai yang digunakan untuk menerjemahkan data kualitatif yang biasa digunakan masyarakat lokal menjadi data kuantitatif.



Gambar III.4. Jumlah tangkapan per malam setiap bulan dengan 21 hari penangkapan yang berasal dari dua kampung.

Pendugaan laju mortalitas akibat penangkapan (F) didapatkan sebesar 5,91 per tahun ($Z = 7,37$ per tahun) (Gambar III.5). Nilai pendugaan laju mortalitas alami (M) adalah 1,45 per tahun dengan laju pertumbuhan (K) sebesar 0,97 per

tahun dan rata-rata suhu permukaan 29°C . Nilai F dan Z menunjukkan nilai laju eksploitasi (E) sebesar 0,80. Laju eksploitasi tersebut memperlihatkan bahwa penangkapan *R. kanagurta* pada ukuran di atas 21 cm (diperkirakan berumur di atas 1 tahun 5 bulan) telah mengindikasikan terjadi penangkapan lebih karena lebih besar daripada nilai E optimum ($E = 0,5$). Sparre & Venema (1999) mengemukakan bahwa rentang nilai E antara 0--1 dengan nilai E optimum adalah nilai 0,5 diasumsikan sebagai nilai suatu kegiatan pemanfaatan suatu populasi yang masih dianggap sebagai populasi asli (virgin atau belum ada gangguan).



Gambar III.5. Grafik persamaan linier pendugaan nilai laju mortalitas total (Z).

Laju mortalitas alami didapatkan dari parameter suhu permukaan dengan rata-rata sebesar 29°C ($28,5\text{--}31^{\circ}\text{C}$). Nilai tersebut sama dengan yang dicatat oleh Boely (1986) yaitu 29°C ($27,9\text{--}29,9^{\circ}\text{C}$) pada sekitar kawasan perairan Raja Ampat. Kawanan ikan lema ketika ditemukan berada pada salinitas permukaan 22‰ (Lampiran III.5) dengan rentang antara 22--31‰ pada titik koordinat yang sama. Data salinitas selama penelitian menunjukkan bahwa salinitas air di Teluk Mayalibit bagian dalam lebih rendah yaitu 15--31‰, sedangkan di muara dan luar teluk berkisar antara 31--34‰.

Analisis data biologi (Tabel III.1) dengan *life history tool* didapatkan nilai K yang hampir sama sebesar 0,98 per tahun (Lampiran III.2). Perbedaan terletak pada nilai Z yang lebih rendah yaitu 0,99 per tahun dan nilai F sebesar -0,95 per tahun. Nilai F tersebut tidak menggambarkan laju kematian akibat penangkapan

yang sebenarnya. Hasil analisis ini diinterpretasi bahwa penangkapan terhadap rata-rata ikan dengan ukuran 22,9 cm (*total length*) atau 20,7 cm (*fork length*) merupakan ukuran tangkapan yang aman bagi populasi.

Tabel III.1. Data yang dimasukkan ke dalam *life history tool*.

No.	Data	Nilai	Keterangan
1	L_∞	31,5 cm	Panjang total
2	Rata-rata suhu permukaan	29°C	
3	L_{mean}	22,9 cm	Panjang total

Status pengelolaan Teluk Mayalibit

Status perairan Teluk Mayalibit merupakan salah satu Kawasan Konservasi Perairan Daerah yang telah ditetapkan melalui Peraturan Bupati (Perbup.) Kabupaten Raja Ampat Nomor: 66 tahun 2007 tentang Kawasan Konservasi Laut Kabupaten Raja Ampat. Ketetapan tersebut diperkuat dengan Peraturan Daerah (Perda.) Nomor: 27 tahun 2008 tentang Kawasan Konservasi Laut Daerah Kabupaten Raja Ampat. Selanjutnya, Perbup. Nomor: 66 tahun 2007 diperbarui dengan Perbup. Nomor: 5 tahun 2009 tentang Kawasan Konservasi Laut Daerah Kabupaten Raja Ampat. Kekuatan hukum yang telah ada diharapkan dapat dijadikan dasar yang kuat di dalam pengelolaannya.

Data mengenai status pengelolaan sumber daya ikan di Teluk Mayalibit dapat dijabarkan di dalam Tabel III.2. Data ini memberikan gambaran mengenai upaya yang telah dan sedang dilakukan untuk mengelola sumber daya ikan di Teluk Mayalibit.

Tabel III.2. Status pengelolaan sumber daya ikan di Teluk Mayalibit yang sudah dan sedang berjalan.

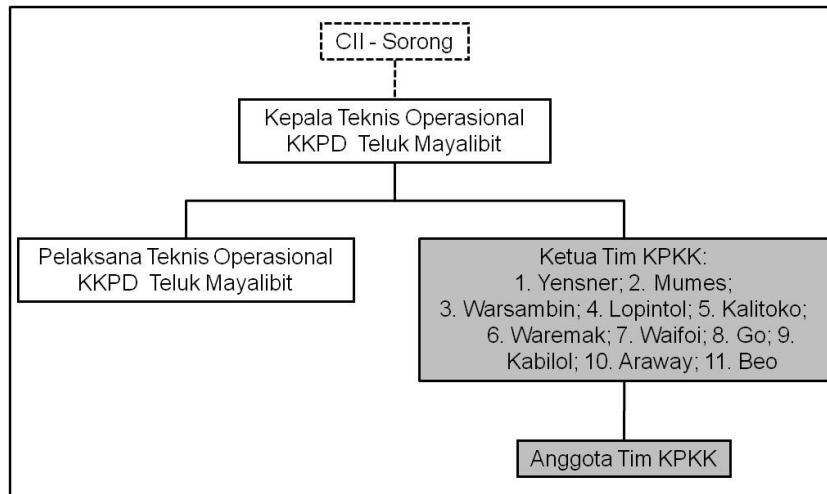
No.	Indikator	Uraian	Dasar Hukum
1.	Status perairan	Kawasan Konservasi Perairan Daerah	Ada (Perbup dan Perda)
2.	Peraturan	a. Pembatasan asal nelayan; b. Alat yang tangkap yang diijinkan dan dilarang; c. Larangan terhadap daerah “sasi”	Ada (Perbup dan Perda)

Tabel II.2. (lanjutan)

No.	Indikator	a. Uraian	Dasar Hukum
3.	Pengawasan	<ul style="list-style-type: none"> a. Patroli bersama (aparat dan masyarakat); b. Pengawasan mandiri oleh masyarakat; c. Monitoring hasil tangkapan nelayan (namun belum mengarah kepada komoditi utama); b. Tim masyarakat dirangkul melalui Kelompok Penggiat Konservasi Kampung (KPKK) 	Ada (Perbup. dan Perda.)
4.	Tata ruang kawasan	<ul style="list-style-type: none"> a. Usulan zonasi; c. Kawasan sasi yang diinisiasi masyarakat pada masing-masing kampung 	Belum ada (zonasi dalam proses pembicaraan; kawasan sasi berdasarkan kesepakatan masyarakat dan deklarasi adat).
5.	Pasca panen (hasil tangkapan)	<ul style="list-style-type: none"> d. Pengasapan (ikan lema); e. Pengeringan (teripang dan udang kecil); f. Pembuatan terasi (udang kecil); g. Jual hidup (kepiting dan lobster) h. Pengawetan dengan es (ikan dan rajungan); i. Pabrik es di Warsambin (tidak berfungsi); j. Es didapatkan dari pabrik es di Waisai; k. Penguburan dan pengasinan (bila ikan lema tidak mampu ditampung pasar); l. Pengasinan ikan lema tidak dilakukan oleh masyarakat lokal (yang melakukan penangkapan) karena dianggap tabu. 	Belum ada (belum ada pembinaan dan tempat penyimpanan (<i>cool storage</i>))

Rencana pengelolaan Kawasan Konservasi Perairan Daerah (KKPD)

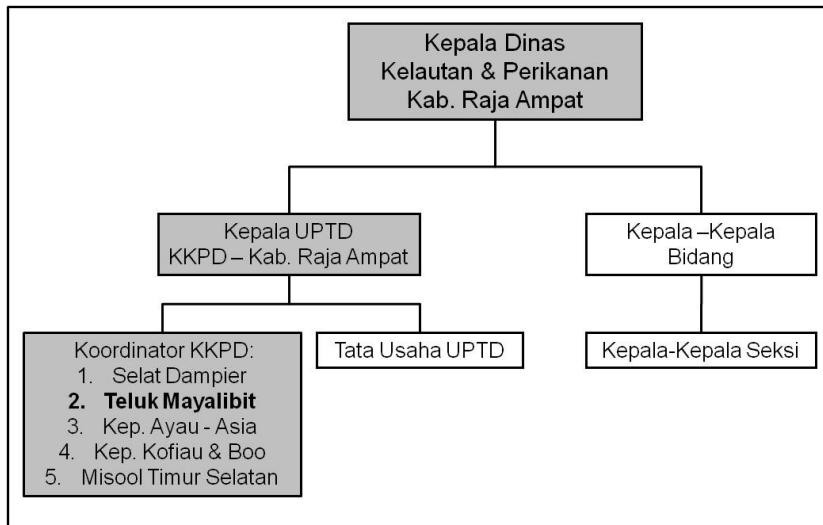
Teluk Mayalibit sedang diproses penyusunannya. Pengelolaan KKPD Teluk Mayalibit saat ini masih diinisiasi oleh lembaga non pemerintah yaitu *Conservation International* Indonesia (CI-Indonesia/CII) yang berdudukan di Sorong. Pengelolaan dilakukan dengan membentuk suatu kelembagaan masyarakat lokal dan beberapa program konservasi yang diakomodasi dan dikoordinasi oleh tim CII Sorong. Struktur kelembagaan ini diisi oleh staf CII Sorong dan masyarakat lokal dengan konsep pengelolaan berbasis masyarakat (*community based management*) (Gambar III.6).



Catatan: CII = *Conservation International* Indonesia
 KKPD = Kawasan Konservasi Perairan Daerah
 KPKK = Kelompok Penggerak Konservasi Kampung

Gambar III.6. Struktur organisasi operasional KKPD Teluk Mayalibit yang diinisiasi oleh CII dengan masyarakat sebagai Tim KPKK .

Lembaga pemerintah pada tingkat kabupaten yang bertanggung jawab secara khusus terhadap KKPD disebut sebagai Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) yang disahkan pada Desember 2011. Struktur kelembagaan UPTD bernaung di bawah Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Raja Ampat. Kepala UPTD bertanggung jawab langsung kepada kepala dinas (Gambar III.7). Kabupaten Raja Ampat semula mempunyai enam KKPD terdiri atas Teluk Mayalibit, Misool, Kofiau-Boo, Ayau-Asia, Selat Dampier, dan Kawe serta ditambah satu Kawasan Konservasi Perairan Nasional (KKPN) Kepulauan Raja Ampat. Saat ini, salah satu KKPD sudah berubah status menjadi KKPN yaitu KKPD Kawe menjadi KKPN Waigeo Barat, sehingga UPTD hanya mempunyai lima koordinator KKPD. Agostini *et al.* (2012) menyatakan bahwa wilayah Kabupaten Raja Ampat mempunyai dua KKPN dan lima KKPD.



Catatan: UPTD = Unit Pelaksana Teknis Daerah
KKPD = Kawasan Konservasi Perairan Daerah

Gambar III.7. Struktur kelembagaan Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) untuk KKPD di Kabupaten Raja Ampat.

PEMBAHASAN

Hal yang sangat menarik tentang keberadaan *R. kanagurta* di Teluk Mayalibit, karena spesies itu menjadi spesies target yang ditangkap nelayan lokal sepanjang tahun. Oleh karena itu, Teluk Mayalibit dapat dikatakan sebagai habitat bagi *R. kanagurta*. Nelayan menginformasikan bahwa *R. kanagurta* yang masuk ke dalam Teluk Mayalibit berasal dari luar teluk untuk memijah di teluk bagian dalam.

Nelayan meyakinkan bahwa kawanan yang terlihat dekat Kampung Beo merupakan kawanan ikan lema yang banyak ditangkap nelayan Kampung Warsambin dan Kampung Lopintol yang diidentifikasi sebagai *R. kanagurta*. Ukuran panjang tubuh masing-masing individu sama dengan ukuran yang biasa ditangkap nelayan sekitar 20 cm. Perbandingan dengan visualisasi kawanan *R. kanagurta* yang disajikan oleh Moazzam *et al.* (2005) terdapat kesamaan pada formasi kawanan dan riak di permukaan air (Lampiran III.2)

Keberadaan kawanan *R. kanagurta* tersebut berukuran sama dengan hasil tangkapan nelayan. Hal itu menunjukkan bahwa ada pergerakan *R. kanagurta* dari muara (daerah penangkapan ikan lema sebagai titik utama) ke arah dalam teluk. Arus air memengaruhi arah pergerakan *R. kanagurta* (Venkataraman

1970), sehingga mendorong masuk ke teluk bagian dalam ketika air pasang. Sebaliknya, kawanan tersebut diduga akan bergerak ke muara ketika arus keluar karena air surut. Akan tetapi, dugaan tersebut masih membutuhkan pembuktian, misalnya dengan melakukan penelitian pola pergerakan ikan keluar dan masuk teluk.

Proses pemijahan berhubungan erat dengan nilai Gonad Somatic Index (GSI) atau Indeks Gonad Somatik (IGS) yang merupakan persentase berat gonad dibagi berat tubuh. Nilai tersebut yang umum digunakan di dalam menentukan musim pemijahan (Zamroni *et al.* 2008). Akan tetapi, di dalam pembahasan kali ini GSI akan dihubungkan dengan temuan gonad *translucent*. Nilai rata-rata GSI pada TKG IV mulai meningkat pada bulan September 2011 sampai dengan November 2011. Nilai tersebut seiring dengan jumlah sampel gonad *translucent* yang didapatkan pada ketiga bulan tersebut. Pola yang sama juga terjadi pada sampel gonad *R. kanagurta* jantan. Perpaduan antara nilai GSI betina dan jantan yang ditambahkan dengan temuan sampel gonad betina *translucent* memperkuat bahwa musim pemijahan terjadi selama tiga bulan (September–November 2011).

Satu kawanan besar *R. kanagurta* berukuran dewasa yang ditemukan pada tanggal 23 September 2011 menambah data yang membuktikan bahwa *R. kanagurta* memijah di Teluk Mayalibit bagian dalam. Bukti tersebut diperkuat dari sampel *R. kanagurta* yang didapatkan pada Februari 2012 berukuran terkecil yaitu 6,30 cm dengan berat 1,50 gram (Lampiran III.4). Hal tersebut seperti yang diuraikan oleh Hendrata & Amin (1990) bahwa keberadaan *R. kanagurta* berukuran juvenil dapat menjadi salah satu indikator di dalam menentukan suatu perairan sebagai daerah pemijahan dan pembesaran spesies tersebut.

Sebaran ukuran hasil tangkapan di bawah 20 cm tidak didapatkan pada bulan September sampai dengan November 2012. Keadaan tersebut diduga ikan yang berukuran kecil (juvenil) masih berada di teluk bagian dalam yang menjadi tempat pemijahan. Ikan berukuran 6,30–9,10 cm didapatkan lagi pada Desember 2011 sampai dengan Februari 2012 yang diperkirakan lahir pada periode September sampai dengan November 2011 ($K = 0,97$ per tahun). Ukuran 4,5 cm diperkirakan berumur 1–2 bulan oleh Hendrata & Amin (1990).

Salinitas terendah sebesar 15‰ merupakan sampel air yang berdekatan dengan air terjun Waimoson. Salinitas yang rendah di Teluk Mayalibit bagian dalam dikarenakan terdapat beberapa sungai, sehingga terjadi penyenceran. Rentang nilai salinitas dipengaruhi selisih tinggi air ketika pasang surut. Selisih tinggi air yang besar menyebabkan massa air yang masuk dari luar (Selat Dampier) dapat ter dorong jauh ke dalam, sehingga pengaruh penyenceran menjadi lebih kecil. Hubungan antara sebaran salinitas dengan selisih tinggi air pasang surut digambarkan di dalam Lampiran III.5 dan III.6.

Kawanan ikan lema ketika ditemukan berada pada salinitas permukaan 22‰ dengan rentang antara 22–31‰. Teluk Mayalibit merupakan perairan dangkal antara 2–25 m (Dishidros 1996; Dishidros 2003) dengan rata-rata kedalaman 10 m (Lazuardi *et al.* 2008). Itu berarti di bawah salinitas yang dinyatakan oleh Hariati *et al.* (2005) bahwa *R. kanagurta* memijah pada kondisi oseanik yaitu 32–34‰ dan isodepth 200 m.

Salinitas merupakan pemicu untuk terjadinya proses pemijahan selain suhu. Tampak bahwa *R. kanagurta* yang masuk ke dalam Teluk Mayalibit memanfaatkan salinitas yang rendah tersebut sebagai strategi reproduksi. Hal tersebut dibuktikan dengan hasil penelitian yang secara laboratorium bahwa rentang salinitas yang efektif terhadap pergerakan sperma *R. kanagurta* pada konsentrasi 70–100% dari salinitas 34,14‰ atau 23,90–34,14‰ (Pereira & Jayaprakash 2002). Salinitas Teluk Mayalibit masih memenuhi rentang salinitas yang baik bagi kehidupan dan pergerakan sperma *R. kanagurta*, sehingga memungkinkan untuk terjadi pemijahan dan fertilisasi.

Sumber daya ikan di perairan Teluk Mayalibit merupakan sumber penghidupan dan sumber pangan bagi masyarakat lokal. Mereka memanfaatkan sumber daya tersebut berdasarkan pengetahuan lokal yang mereka miliki secara turun temurun. Pengetahuan tersebut meliputi cara penangkapan dan upaya konservasi (disebut “sasi”). Berbagai sumber daya ikan dapat ditemukan di Teluk Mayalibit dari yang bersifat ekonomis (ikan, teripang, krustasea, dan kekerangan) sampai dengan yang dalam status perlindungan (penyu, duyung, buaya, dan lumba-lumba).

Kegiatan penangkapan di jalur ruaya dapat memengaruhi siklus biologi reproduksi, apabila tidak dikelola dengan baik. Keadaan itu akan lebih buruk bila terjadi di jalur ruaya atau lokasi *spawning aggregation* (Heyman *et al.* 2010). Menurut Dalzell & Lewis (1988) bahwa *R. kanagurta* mempunyai daerah ruaya yang terbatas.

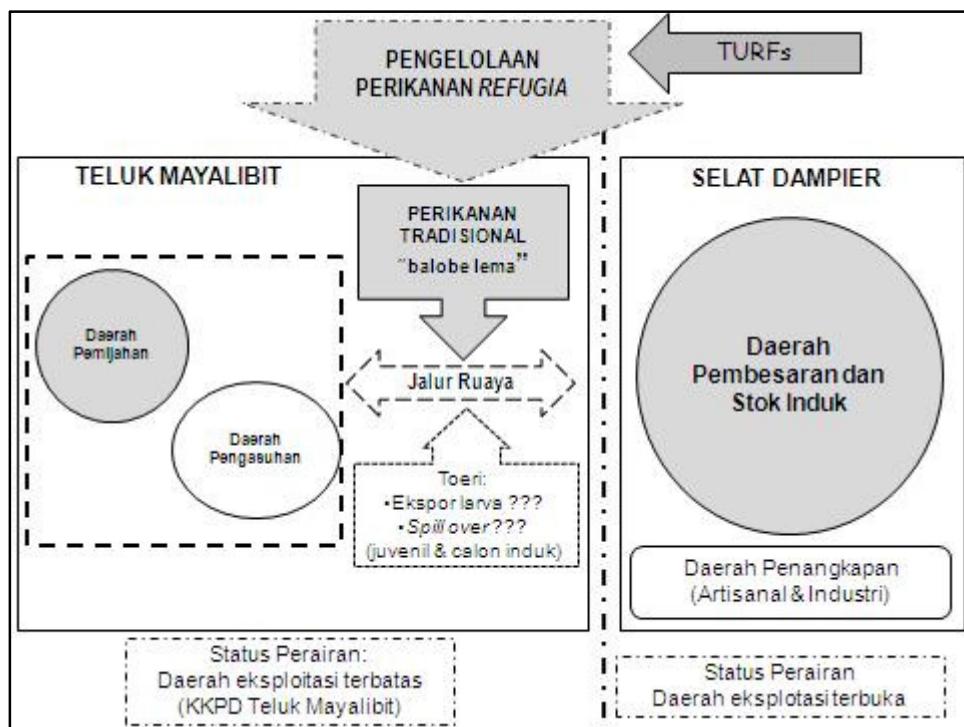
Teluk Mayalibit merupakan daerah utama penangkapan *R. kanagurta* di Kabupaten Raja Ampat. Upaya pengelolaan terhadap sumber daya ikan tersebut belum ada sistem pengelolaan khusus. Upaya yang terkait dengan pengelolaan perikanan berkelanjutan baru terbatas pada pembatasan ukuran ikan yang ditangkap dan siapa yang diperbolehkan melakukan penangkapan. Pengelolaan saat ini merupakan bentuk pengelolaan yang melibatkan masyarakat lokal (*community based management*), walau masih membutuhkan pembinaan untuk di masa mendatang. Nilai-nilai budaya lokal yang berhubungan dengan upaya konservasi sumber daya ikan dapat dikembangkan, antara lain: sasi, ritual adat, aturan adat, daerah larangan, pengetahuan lokal, dan mitos. Kearifan lokal yang berkembang di masyarakat dapat dijadikan titik awal suatu pengelolaan (Oktaviani *et al.* 2011).

Status Teluk Mayalibit sebagai kawasan konservasi perairan merupakan salah satu kondisi yang sangat menguntungkan di dalam pengelolaan *R. kanagurta*. Hal itu akan menjadi lengkap apabila menjadi bagian utama di dalam rencana pengelolaan Kawasan Konservasi Perairan Daerah (KKPD) Teluk Mayalibit yang sedang dalam proses penyusunan.

Keberadaan dua struktur kelembagaan di KKPD membutuhkan kerjasama dan adaptasi yang baik di dalam pengelolaan kawasan tersebut pada masa mendatang. Hal itu berhubungan dengan rencana mengalihkan tanggung jawab pengelolaan KKPD dari CII-Sorong kepada Pemerintah Daerah Kabupaten Raja Ampat (Dinas Kelautan dan Perikanan) sepenuhnya.

Data-data menggambarkan status perikanan ikan lema terutama untuk *R. kanagurta* di Teluk Mayalibit. Ekosistem yang dimiliki Teluk Mayalibit sangat mendukung *R. kanagurta* untuk menjalani siklus hidup. Daerah penangkapan yang merupakan jalur ruaya memerlukan suatu model pengelolaan yang tepat.

Rancangan model yang paling sesuai dengan data yang sudah didapatkan dengan mempertimbangkan konsep perikanan *refugia* (Gambar III.8).



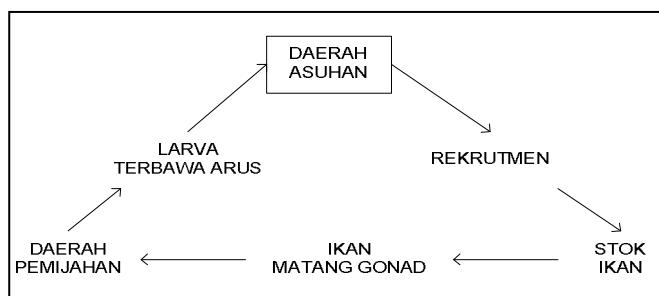
Gambar III.8. Konsep model pengelolaan *R. kanagurta* di Teluk Mayalibit.

Hubungan antara *R. kanagurta* dan nelayan di Teluk Mayalibit menunjukkan suatu bentuk perikanan yang menyerupai konsep perikanan *refugia* (*fisheries refugia concept*). Data biologi reproduksi *R. kanagurta* membuktikan bahwa hasil tangkapan nelayan terhadap *R. kanagurta* yang dalam status matang gonad dan siap memijah dengan periode puncak musim pemijahan yaitu September–November, sehingga menggambarkan keadaan refugia alami (*natural refugia*) tipe *spawning refugia*. Secara teori hubungan antara tipe *natural refugia* dan perikanan mencirikan (UNEP 2007):

- a. Refugia merefleksikan tingkat stratifikasi dari populasi atau selektivitas alat tangkap yang menghasilkan bagian dari populasi yang mempunyai peluang penangkapan sangat rendah;
- b. Migrasi (ruaya) ke daerah pemijahan yang berlokasi di luar daerah penangkapan; dan

- c. Sebuah skenario dimana bagian dari populasi terdapat di daerah penangkapan sedangkan bagian lainnya menempati kawasan yang tidak tersentuh oleh kegiatan penangkapan yang berperan sebagai sumber rekrutmen baru (generasi baru) terhadap kawasan yang dimanfaatkan sebagai daerah penangkapan.

Kehadiran yang sangat menarik perhatian adalah kegiatan penangkapan *R. kanagurta* berada pada daerah yang diasumsikan sebagai jalur ruaya. Secara umum di dalam siklus hidup dari suatu organisme laut mempunyai tiga titik yang saling berkaitan erat (King 1995). Ketiga titik tersebut membentuk suatu siklus biologi reproduksi yang menghubungkan antara biologi dan geografi (Gambar III.9).



Gambar III.9. Setiga siklus hidup yang umum dari organisme laut (King 1995).

Pengelolaan perikanan *refugia* membutuhkan perhatian khusus karena perikanan ini sangat rentan akan terjadi suatu kondisi yang dapat membahayakan populasi stok ikan yang ada. Ukuran ikan yang ditangkap dari kegiatan perikanan masih dapat menjamin kesehatan populasi stok *R. kanagurta* karena ikan berukuran di atas nilai ukuran pertama kali matang gonad (Lm) sebesar 20,71 cm (betina) dan 19,55 cm (jantan). Akan tetapi, ukuran tersebut diikuti dengan laju mortalitas akibat penangkapan yang tinggi ($F = 5,91$ per tahun; $E = 0,80$). Keadaan itu mengindikasikan bahwa telah terjadi penangkapan berlebih pada ukuran dewasa (*recruitment overfishing*). Keadaan ini memengaruhi jumlah hasil tangkapan nelayan pada ukuran tersebut (<20 cm).

Karakteristik *R. kanagurta* yang dikelompokkan sebagai spesies dengan *r-selection* diasumsikan bahwa semakin besar ukuran maka jumlah ikan semakin sedikit. Karakteristik spesies dengan *r-selection*, antara lain: pertumbuhan cepat,

berumur pendek, cepat dewasa, fekunditas tinggi, dan laju mortalitas tinggi (Pianka 1970). Teori *r-selection* dihubungkan dengan laju eksplorasi menggambarkan bahwa populasi ikan berukuran dewasa yang semakin sedikit ditambah dengan laju eksplorasi yang tinggi akan mempercepat penurunan populasi pada ukuran tersebut.

Analisis data hasil tangkapan juga menunjukkan dua kelompok ukuran yang ditangkap adalah juvenil dan dewasa (matang gonad). Keadaan itu terjadi karena ukuran juvenil bukan ukuran target dan diambil hanya untuk keperluan sendiri atau tidak sengaja terambil (ikut dalam kawanan dewasa). Nelayan memahami bahwa juvenil sebagai tabungan dan akan diambil ketika ikan berukuran dewasa. Juvenil membutuhkan waktu sekitar satu tahun untuk mencapai ukuran dewasa ($K = 0,97$ per tahun). Akan tetapi, jumlah populasi ini tidak menjamin akan mengantikan jumlah populasi yang sebelumnya karena sebagian dari induk (siap memijah) sudah berkurang. Hasil penelitian Atmaja *et al.* (1991) terhadap *R. kanagurta* di Laut Jawa menyatakan bahwa 0,035% dari sejumlah butir telur yang dipijahkan akan tumbuh menjadi ikan berukuran 8,25 cm. Hal itu menunjukkan bahwa semakin sedikit jumlah induk yang memijah maka makin sedikit jumlah ikan yang akan mengantikan posisi sebelumnya. Kenyataan ini menjawab keluhan nelayan bahwa hasil tangkapan mereka semakin menurun dari tahun-tahun sebelumnya.

Indikasi penurunan hasil yang disebabkan oleh kegiatan penangkapan dapat dikurangi dengan pembatasan cara penangkapan, jumlah hasil tangkapan, dan periode penangkapan. Pembatasan jumlah tangkapan dan periode penangkapan merupakan dua hal yang sulit untuk diterapkan karena *R. kanagurta* sebagai target utama dan bernilai ekonomi bagi nelayan di Teluk Mayalibit. Hal yang berpeluang untuk dilakukan adalah periode tertentu yaitu antara bulan September--November dapat dilakukan pembatasan jumlah hasil tangkapan karena merupakan musim pemijahan. Pembatasan jumlah hasil tangkapan dapat dilakukan pada minggu ketiga setiap periode musim penangkapan karena merupakan masa jumlah hasil tangkapan tertinggi (Gambar III.5). Minggu ketiga dimaksudkan sebagai minggu terakhir dari siklus bulan (bulan gelap). Selama penelitian dicatat bahwa ikan hasil tangkapan pada minggu ketiga sering

mengalami penurunan harga jual dan bahkan terbuang percuma karena tidak mampu di tampung pasar (pembeli). Pengaturan ukuran tangkapan dan pembatasan cara penangkapan bukan merupakan masalah besar di dalam pengelolaan sumber daya ikan di Teluk Mayalibit karena sudah berjalan saat ini (Tabel III.2).

Pengelolaan berbasis masyarakat dapat diperkuat dengan pola pengelolaan yang berbasis pada konsep Hak Pemanfaatan Perikanan Teritorial (*Territorial Use Rights in Fisheries*, TURFs). Christy (1982) menyampaikan indikator TURFs adalah: kekhasan sumber daya alam, batasan wilayah pemanfaatan, teknologi penangkapan, budaya setempat, pemerataan kesejahteraan, serta kelembagaan dan kekuasaan kolektif masyarakat. Charles *et al.* (2000) menyatakan bahwa TURFs sebagai hak untuk dapat melakukan penangkapan di wilayah geografi spesifik. Hak ulayat yang dimiliki yang ditunjang kekhasan kegiatan perikanan (“balobe lema”), aturan adat dan batasan wilayah sebagai kawasan konservasi merupakan faktor utama untuk dapat menerapkan TURFs di Teluk Mayalibit. Dampak positif penerapan TURFs terhadap perikanan tradisional diterapkan di beberapa wilayah, antara lain Chile (Bernal *et al.* 1999; Aburto *et al.* 2013) dan Filipina (Siar *et al.* 1992).

Pengelolaan KKPD Teluk Mayalibit sudah menerapkan TURFs dengan pembatasan asal nelayan. Penangkapan ikan di Teluk Mayalibit hanya boleh dilakukan oleh penduduk yang tinggal di pesisir wilayah kawasan konservasi. Pengelolaan yang melibatkan masyarakat lokal sebagai bagian penting di dalam suatu sistem pengelolaan akan meningkatkan keefektifannya (Almany *et al.* 2010). Keterlibatan masyarakat lokal sudah berlangsung di dalam sistem pengelolaan Teluk Mayalibit. Masyarakat lokal dilibatkan langsung di dalam pengawasan terhadap pemanfaatan sumber daya ikan yang masuk di dalam wilayah KKPD Teluk Mayalibit.

KESIMPULAN

Pembahasan dari hasil penelitian yang telah dilakukan menyimpulkan, sebagai berikut:

1. Teluk Mayalibit berperan sebagai tempat pemijahan dan pengasuhan *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816).
2. Menetapkan daerah penangkapan sebagai zona perikanan berkelanjutan dengan mempertimbangkan konsep perikanan *refugia (fisheries refugia)* yang diperkuat dengan sistem pengelolaan Hak Pemanfaatan Perikanan Teritorial (*Territorial Use Right in Fisheries*, TURFs).
3. Pengelolaan harus berbasis masyarakat (*community based management*) dengan kearifan lokal yang berlaku di masyarakat.
4. Teknik penangkapan yang diijinkan untuk menangkap *R. kanagurta* hanya “balobe lema”.
5. Pembatasan jumlah hasil tangkapan terutama pada minggu ketiga (period keempat dari siklus bulan) dari musim penangkapan bulan September, Oktober, dan November.
6. Nilai L_m memastikan bahwa ukuran minimum yang boleh ditangkap dalam “balobe lema” adalah 20 cm (panjang cagak) atau setara dengan panjang telapak tangan orang dewasa yaitu dari ujung jari tengah sampai dengan pergelangan tangan.
7. Pendataan hasil tangkapan *R. kanagurta* harus dilakukan untuk memonitor laju tekanan penangkapan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tulisan ini merupakan bagian dari data penelitian disertasi yang didanai dan difasilitasi oleh *Conservation International* Indonesia (CII) pada *Fiscal Year* (FY) 2010/2011 dan 2011/2012. Beberapa peralatan laboratorium juga difasilitasi oleh Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumber Daya Ikan (Puslit. P2KSI). Ucapan terima kasih secara khusus kepada Tim KKLD Teluk Mayalibit, nelayan, dan masyarakat serta Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Raja Ampat yang telah membantu selama masa pengumpulan data di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agostini, V.N., H.S. Grantham, J. Wilson , S. Mangubhai, C. Rotinsulu, N. Hidayat, A. Muljadi, Muhajir, M. Mongdong, A. Darmawan, L. Rumetna, M.V. Erdmann & H.P. Possingham. 2012. Achieving fisheries and conservation objectives within marine protected areas: zoning the Raja Ampat network.. The Nature Conservancy, Indo-Pacific Division, Denpasar. *Report No 2/12*: 71 hlm.
- Angulo-Valdés, J.A. & B.G. Hatcher. 2010. A new benefit derived from marine protected areas. *Marine Policy*, **34**(3): 635--644.
- Atmaja, S. B., Suwarso & D. Krissunari. 1991. Pendugaan kelangsungan hidup ikan banyar (*Rastrelliger kanagurta*) pada tingkat pre-rekruit di Laut Jawa. *Laporan Penelitian Perikanan Laut*, **63**: 51--57.
- Benno-Pereira, F.G. & Jayaprakash, V. 2002. Studies on the quality, factor affecting motility and short-term storage of milt of the Indian mackerel, *Rastrelliger kanagurta*. *Dalam: Management of Scombrids Fisheries*. Pillai, N.G.K., N.G. Menon, P.P. Pillai & U.Ganga (eds.). Central Marine Fisheries Research Institute, Kochi: 165--147.
- Charles, A. 2001. *Sustainable fisheries system*. Blackwell Science Ltd., Oxford: xiv+370 hlm.
- Christy, F.T.Jr. 1982. Territorial use rights in marine fisheries: definitions and conditions. *FAO Fisheries Technical Paper*, **(227)**: 10 hlm.
- Dalzell, P.J. & A.D. Lewis. 1988. *Fisheries for small pelagic in the Pacific Islands and their potential yield*. Workshop on Pacific Inshore Fishery Resources, Noumea: 44 hlm.
- Dishidros (= Dinas Hidro-Oseanografi). 1996. *Peta 216: Pulau-pulau Raja Ampat bagian utara*, Jakarta: 1 hlm.
- Dishidros (= Dinas Hidro-Oseanografi). 2003. *Peta 512: Laut Halmahera, Laut Seram, dan Irianjaya (Papua) pantai barat*, Jakarta: 1 hlm.
- Edwards, S.F., J.S. Link & B.P. Rountree. 2004. Portfolio management of wild fish stocks. *Ecological Economics*, **49**: 317--329.

- Heyman, W., L.M. Carr & P.S. Lobel. 2010. Diver ecotourism and disturbance to reef fish spawning aggregations: it is better to be disturbed than to be dead. *Marine Ecology Progress Series*, **419**: 201--210.
- Holden, M.J. & D.F.S. Raitt (eds.). 1974. Manual of fisheries sciences. Part 2. Methods of Resource Investigation and Their Application. *FAO Fisheries Technical Paper*, **115** (Rev. 1): 1--214.
- WRI (= World Resource Institute). 2003. World resources 1994--1995: a guide to the global environment. Oxford University Press, New York. *Dalam:*
- Indrawan, M., R.B. Primack & J. Supriatna. 2007. *Biologi konservasi*. Yayasan Obor Indonesia, Jakarta: xviii+626 hlm.
- Moazzam, M., H.B. Osmany & K. Zohra. 2005. Indian Mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) from Pakistan: some aspects of biology and fisheries. *Records Zoology Survey of Pakistan*, **16**: 58--75.
- Man, A., R. Law & N.V.C. Polunin. 1995. Role of marine reserves in recruitment to reef fisheries: a metapopulation model. *Biological Conservation*, **71**: 197--204.
- McLeod, E., B. Szuster & S. Rodney. 2009. Sasi and marine conservation in Raja Ampat, Indonesia. *Coastal Management*, **37**: 656--676.
- Merta, I.G.S. 1992. Dinamika populasi ikan lemur, *Sardinella lemuru* Bleeker 1853 (Pisces : Clupeidae) di perairan Selat Bali dan alternatif pengelolaannya. *Disertasi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor: xvi+201 hlm.
- Oktaviani, D., Dharmadi & R. Puspasari. 2011. Upaya konservasi keanekaragaman hayati ikan perairan umum daratan di Jawa. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, **3**(1): 27--36.
- Pauly, D. 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *Journal du Conseil International pour l'Exploration de la Mer*, **39**(3): 173--192.
- Pauly, D. 1983. Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. *FAO Fisheries Technical Paper*, **(234)**: 52 hlm.

- Pianka, E. R. 1970. On *r*- and *K*- selection. *The American Naturalist*, **102**: 592--597.
- Spare, P. & S.C. Venema. 1999. Introduksi pengkajian stok ikan tropis. Buku 1: Manual. Terj. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1 - Manual. *FAO Fisheries Technical Paper* **306**/1. Rev. 2, oleh Puslitbangikan (=Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan). Badan Pengembangan Pertanian, Jakarta: xiv+438 hlm.
- Suhendrata, T. & E.M. Amin. 1990. Pendugaan pertumbuhan dan pola penambahan baru ikan kembung lelaki (*Rastrelliger kanagurta*) di perairan Selat Madura. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*, **54**: 59--64.
- UNEP (= United Nations Environment Program). 2007. *Procedure for establishing a regional system of fisheries refugia in the South China Sea and Gulf of Thailand in the context of the UNEP/GEF project entitled: “Reversing environmental degradation trends in the South China Sea and Gulf of Thailand”*. South China Sea Knowledge Document No. 4. UNEP/GEF/SCS/Inf.4: 15 hlm.
- Zamroni, A., Suwarso & N.A. Mukhlis. 2008. Biologi reproduksi dan genetik populasi ikan kembung (*Rastrelliger brachysoma*, Famili scombridae) di Pantai Utara Jawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, **14**(2): 215--226.

LAMPIRAN

Lampiran III.1. Sampel *R. kanagurta* yang akan dilakukan pengukuran dan pengamatan gonad.



(dokumen pribadi 2012)

Keterangan:

- a. Sampel *R. kanagurta* juvenil;
- b. Sampel *R. kanagurta* dewasa

Lampiran III.2. Hasil analisis data biologi dengan *life history tool* dari website Fishbase.

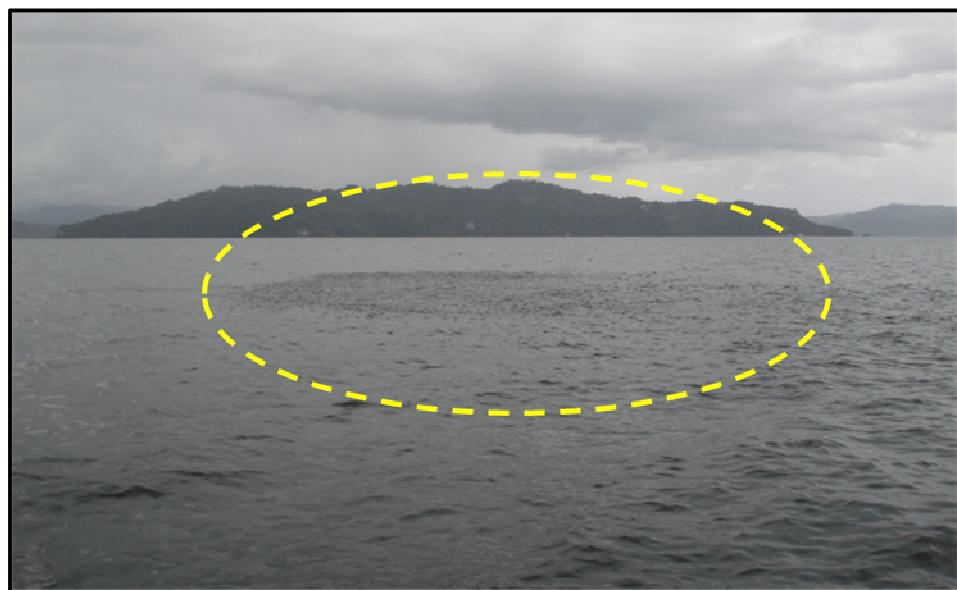
Values shown below are defaults. Please double-check, replace with better values as appropriate, and 'Recalculate'.

About this page...		
Life History Data on <i>Rastrelliger kanagurta</i> Indian mackerel		
Family:	Scombridae Mackerels, tunas, bonitos	
Max. length (L_{max}):	35.0 cm FL	
L_{infinity} (L_{inf}):	= 31.5 cm TL	Recalculate
K:	0.98 /year $\bar{\theta} = 2.99$ Median $\bar{\theta}$ value with related L _{inf} . and K.	Recalculate
to:	-0.16 years Estimated from L _{inf} and K.	Growth & mortality data
Natural mortality (M):	1.77 s.e. 1.17 - 2.68 /year Estimated from L _{inf} , K and annual mean temp. = 29.0 °C	Recalculate
Life span (approx.):	2.9 years Estimated from L _{inf} , K and to. Max. age & size data	
Generation time:	0.8 years Estimated from Lopt, L _{inf} , K and to.	
Age at first maturity (tm):	0.7 years Estimated from L _m , L _{inf} , K and to.	
L_{maturity} (L_m):	18.5 s.e. 13.8 - 24.8 cm TL Estimated from L _{inf} . Maturity data	
L_{max}. yield (L_{opt}):	19.7 s.e. n.a. - n.a. cm TL Estimated from L _{inf} , K and M.	
Length-weight:	31.5 cm => 369 g (wet weight) W = 0.0061 * L ^{3.19100}	Recalculate Length-weight data
Nitrogen & protein:	Weight 373 (g) => whole-body nitrogen (N) 10.0 (g) => whole-body crude protein 62.2 (g)	Recalculate
Reproductive guild:	nonguarders: open water/substratum egg scatterers Reproduction	
Fecundity:	[no value (min.)-no value (max.)] Estimated as geometric mean.	Spawning
Relative Yield per Recruit (Y'/R):	0.0333 Estimate Y'/R from M/K, Lc/Linf and E. Lc = 12.6 cm TL E = 0.5 /year Emsy 0.63 /year Eopt 0.56 /year Fmsy 3.01 /year Fopt 2.25 /year	Recalculate
Exploitation:	Z = 0.82 F = -0.95 E = -1.16 Lc = 12.6 cm TL Lmean = 22.9 cm TL	Recalculate
Resilience / productivity:	High; decline threshold 0.99 Vulnerable to extinction if decline in biomass or numbers exceeds threshold over the longer of 10 years or 3 generations.	
Intrinsic rate of increase (rm):	6.02 /year Lr = 12.6 cm TL Estimated from Fmsy at Lc = length of recruitment (Lr).	Recalculate

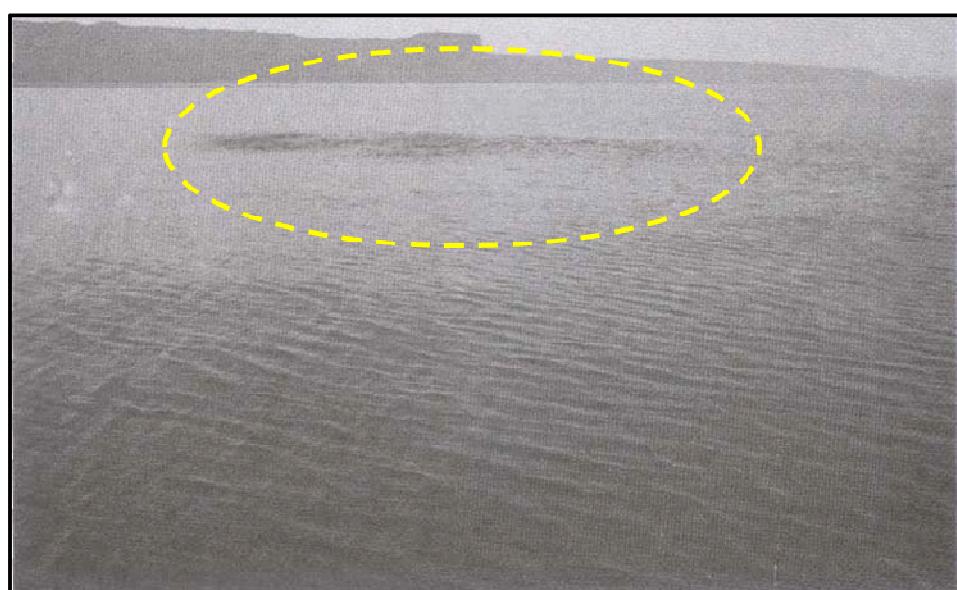
Lampiran III.2. (lanjutan)

Main food:	mainly animals (troph. 2.8 and up)											
Trophic level:	3.2 +/- s.e. 0.38	Estimated from food data. Food										
Food consumption (Q/B):	66.6 times the body weight per year	Enter Winf, temperature, aspect ratio (A), and food type to estimate Q/B Winf = <input type="text" value="368.5"/> g Temp. = <input type="text" value="29.0"/> °C A = <input type="text" value="6.55"/> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <tr> <th>Detritivore</th> <th>Herbivore</th> <th>Omnivore</th> <th>Carnivore</th> </tr> <tr> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> </table>			Detritivore	Herbivore	Omnivore	Carnivore	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Detritivore	Herbivore	Omnivore	Carnivore									
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>									
				<input type="button" value="Recalculate"/>								
Estimate growth Note: The estimates are derived from default values taken from FishBase and will thus not be appropriate for every population. You can change these values and recalculate the life history parameters.				 Back to Search  Species summary								

Lampiran III.3. Perbandingan visualisasi kawanan *R. kanagurta*.



A. Kawanan *R. kanagurta* di Teluk Mayalibit. (dokumen pribadi 2011)

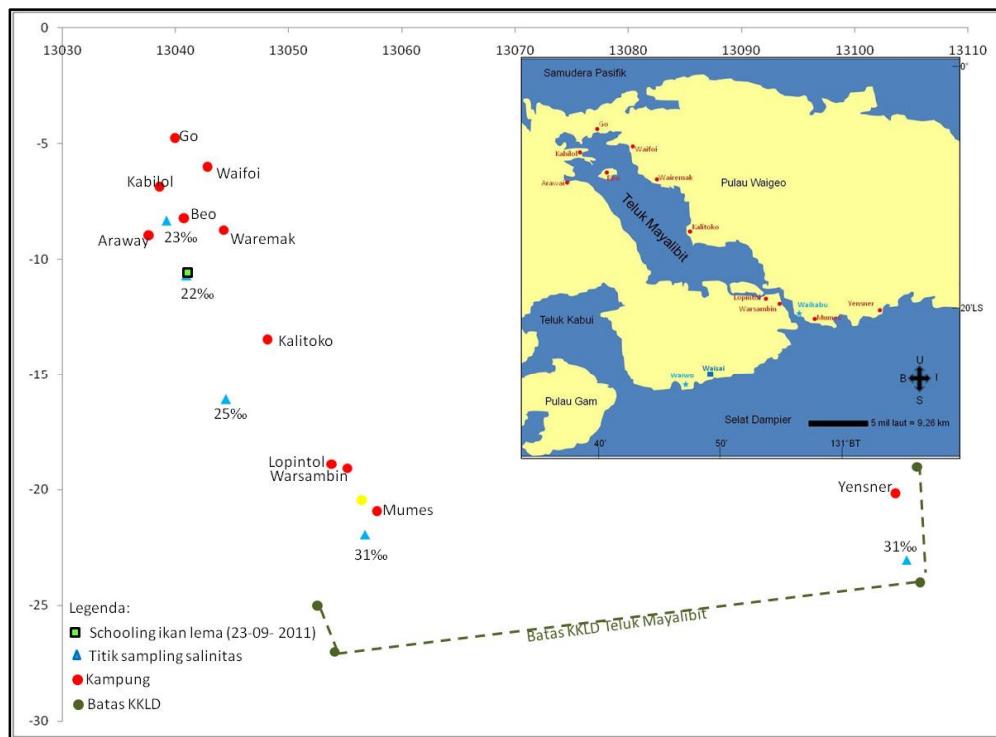


B. Kawanan *R. kanagurta* di perairan Pakistan (Moazzam et al. 2005)

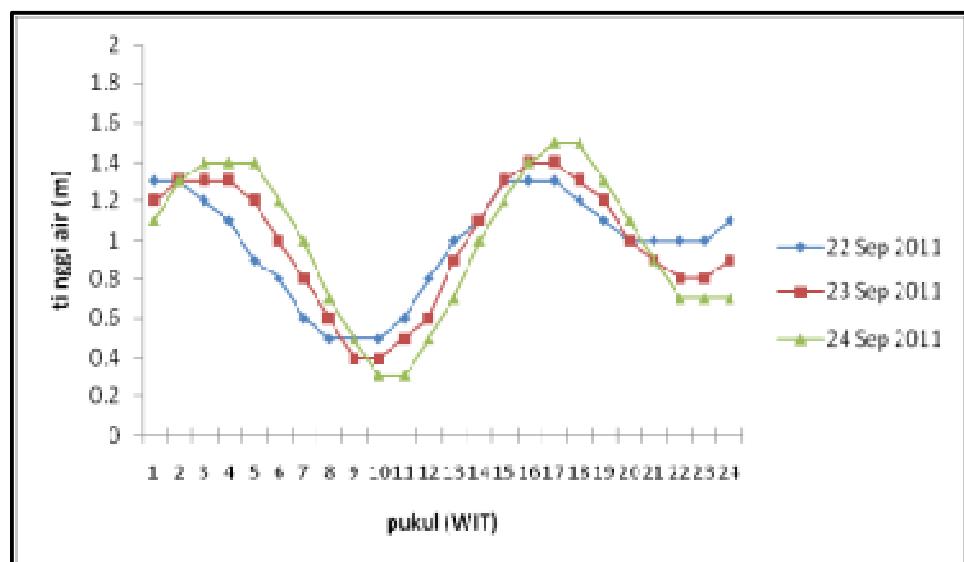
Lampiran III.4. (lanjutan)

No.	Bulan	FL	Berat Tubuh	TKG		Berat Gonad	
				Jantan	Betina	Jantan	Betina
10	Desember 2011						
	n	303	303	134	166	116	159
	rata-rata	21,01 cm	149,01 g	3,04	3,17	4,81 g	4,38 g
	maksimum	24,00 cm	223,60 g	5	5	14,90 g	25,50 g
	minimum	9,10 cm	6,50 g	1	1	0,04 g	0,05 g
	stdev	3,18	47,32	1,35	1,15	3,47	3,30
11	Januari 2012						
	n	537	537	262	275	212	252
	rata-rata	19,68 cm	126,25 g	2,98	3,16	3,26 g	3,49 g
	maksimum	23,00 cm	186,10 g	5	5	9,90 g	11,70 g
	minimum	6,30 cm	2,30 g	1	1	0,03 g	0,04 g
	stdev	3,21	42,71	1,29	1,06	1,81	1,94
12	Februari 2012						
	n	496	496	194	134	176	120
	rata-rata	17,41 cm	108,06 g	3,44	3,23	8,38 g	5,66 g
	maksimum	23,90 cm	225,20 g	5	5	20,40 g	16,70 g
	minimum	6,30 cm	1,50 g	1	1	0,20 g	0,03 g
	stdev	5,79	79,97	1,05	1,24	4,95	3,66
Total n (ekor)		3.881	3.859	1.756	1.751	1.598	1.669

Lampiran III.5. Sebaran salinitas antara 22--31% dengan selisih tinggi air pada 23 September 2011 adalah 1 m antara pukul 10.00 WIB dan 17.00 WIB.

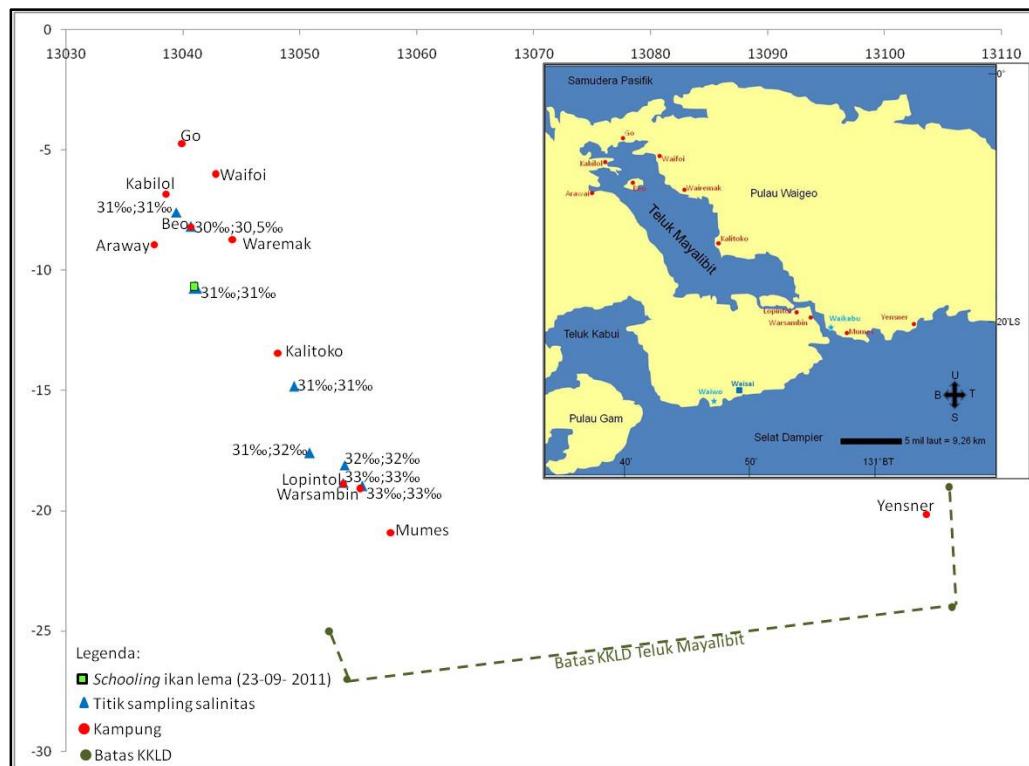


A. Sebaran salinitas (permukaan).

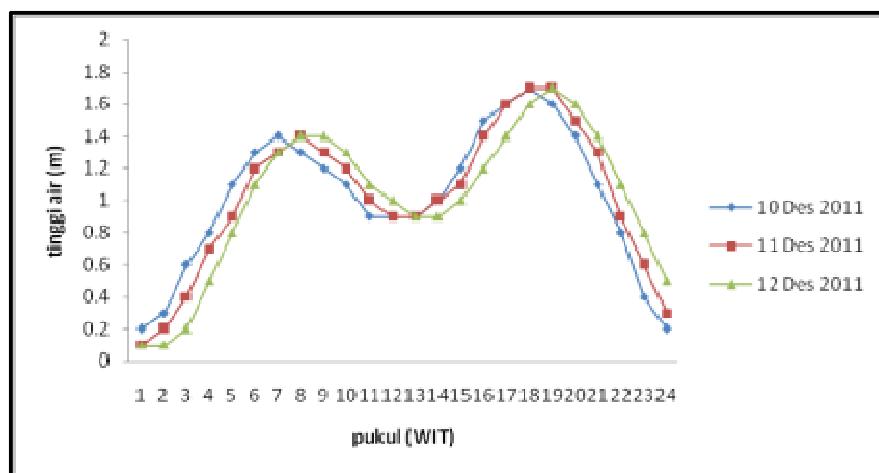


B. Ketinggian air pasang surut.

Lampiran III.6. Sebaran salinitas antara 30--34‰ dengan selisih tinggi air pada 11 dan 12 Desember 2011 adalah 1,6 m antara pukul 01.00 WIB dan 19.00 WIB.



A. Sebaran salinitas (permukaan dan 5m di bawah permukaan laut).



B. Ketinggian air pasang surut.

DISKUSI PARIPURNA

Penangkapan ikan di laut dilakukan tidak hanya untuk pemenuhan kebutuhan ekonomi, namun juga berperan penting untuk pemenuhan kebutuhan pangan (King 2007). Kebutuhan pangan semakin lama semakin meningkat seiring dengan pertambahan populasi penduduk. Data yang ada menunjukkan bahwa produksi hasil tangkapan belum dapat memenuhi kebutuhan, bahkan ada kecenderungan mengalami penurunan. Pemanfaatan sumber daya ikan untuk memenuhi kebutuhan pangan memerlukan model pengelolaan agar produksi dapat berlangsung secara berkelanjutan, karena berhubungan dengan ketahanan pangan.

Pengelolaan perikanan di Indonesia dilakukan dengan membagi wilayah laut menjadi 11 Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP). Posisi geografis perairan Raja Ampat termasuk di dalam WPP-RI 715 dan WPP-RI 717. Teluk Mayalibit merupakan bagian dari WPP-RI 715.

Pembagian WPP tersebut bertujuan agar dapat lebih mudah untuk melakukan pengelolaan perikanan dengan sistem yang baik (Nurhakim *et al.* 2007; Sulistiyo *et al.* 2007). Supriatna (2008) menyatakan bahwa ada tiga aspek dalam sebuah konsep pengelolaan sumber daya alam hayati (SDH), yaitu eksplorasi, eksploitasi, dan konservasi. Pengelolaan perikanan berdasarkan undang-undang adalah 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 oleh pemerintah atau otoritas lain yang diarahkan untuk mencapai kelangsungan produktivitas sumber daya hayati perairan dan tujuan yang telah disepakati. Caddy (1999) mendefinisikan pengelolaan perikanan adalah suatu hal untuk mengatur manusia tidak hanya mengatur ikannya yang meliputi isu-isu konservasi, rasionalisasi, dan sosial masyarakat. King (1995) menguraikan bahwa pengelolaan perikanan tidak hanya terbatas pada perlindungan stok ikan, namun pengelolaan yang bertujuan untuk kepentingan ekonomi, sosial, dan lingkungan.

Hal itu memerlukan suatu jaminan bahwa suatu kegiatan perikanan berdasarkan pada ekologi yang berkelanjutan.

Makalah I menggambarkan bahwa penangkapan ikan lema (*Rastrelliger kanagurta*) sebagai target utama nelayan lokal sudah berlangsung sejak tahun 1983 di Teluk Mayalibit. Cara penangkapan yang dilakukan merupakan hasil dari pengetahuan lokal masyarakat yang tinggal di pesisir teluk. Cara penangkapan tersebut dikenal dengan istilah “balobe lema”. Daerah penangkapan terbatas pada bagian muara teluk dengan celah yang sempit dan berarus deras. Kegiatan penangkapan dilakukan setiap malam selama periode bulan gelap sepanjang tahun dengan hasil tangkapan yang fluktuatif setiap bulan. Ukuran *R. kanagurta* yang menjadi target penangkapan merupakan ikan dewasa (≥ 20 cm).

Sumber daya ikan merupakan sumber daya alam yang dapat diperbaharui, karena mempunyai kemampuan untuk menghasilkan generasi baru untuk menggantikan generasi sebelumnya yang lebih dikenal dengan istilah rekrutmen. Proses rekrutmen melalui fase reproduksi dari keseluruhan daur hidup ikan. Rekrutmen merupakan hal yang sangat penting untuk ketersediaan stok ikan di alam, sehingga antara stok dan rekrutmen saling berhubungan erat (Charles 2001). Rekrutmen adalah proses dari fase ikan muda yang sudah mempunyai kerentanan terhadap alat tangkap dan ikan muda tersebut dinamai rekrut. Pauly (1984) memvisualisasikan rekrut sebagai berikut: (1) ikan muda yang sudah bermetamorfosis secara penuh, (2) ikan yang pertumbuhannya cukup dijelaskan dengan rumus pertumbuhan von Bertalanfy, (3) ikan yang laju kematian alaminya serupa dengan yang dewasa, dan (4) ikan yang berada di area penangkapan.

Apabila nilai rekrut lebih kecil daripada penangkapan, maka akan mengakibatkan terjadinya penangkapan berlebih (*overfishing*). Penangkapan berlebih dapat menurunkan stok sumber daya ikan sampai pada tingkat terendah, sehingga menyebabkan perikanan tidak dapat berlangsung lebih lama dari sudut pandang ekonomi (Ward *et al.* 2001).

Ada lima macam penangkapan berlebih (Bohnsack & Ault 1996; Attwood *et al.* 1997 dalam Ward *et al.* 2001), yaitu: penangkapan berlebih terhadap stok

ikan pada tahap pertumbuhan atau pada saat ikan berumur muda (*growth overfishing*), penangkapan berlebih pada saat berumur dewasa atau matang gonad (*recruitment overfishing*), penangkapan berlebih secara genetik (*genetic overfishing*), penangkapan berlebih berseri (*serial overfishing*), dan penangkapan berlebih yang berdampak pada perubahan komposisi maupun dominasi jenis sebagai akibat dari penangkapan (*ecosystem overfishing*). Contoh *ecosystem overfishing* seperti kelimpahan jenis ikan berumur panjang atau jenis predator yang berkurang pada suatu ekosistem perairan. Dua bentuk lagi dari penangkapan berlebih adalah penangkapan berlebih terkait dengan aspek ekonomi (*economic overfishing*) dan *Malthusian overfishing* (TNC 2012a). Teh dan Sumaila (2006) menjelaskan *Malthusian overfishing* sebagai penangkapan berlebih yang terjadi ketika kondisi sosial-ekonomi nelayan skala kecil dalam keadaan terdesak dan tidak ada pilihan selain untuk melakukan pemanfaatan sumber daya dengan cara tidak ramah lingkungan dan menghancurkan sumber daya perikanan pesisir di sekitar, sehingga berakibat pada penurunan hasil tangkapan dan peningkatan kemiskinan. Pauly *et al.* (1989) berpendapat bahwa definisi antara *Malthusian overfishing* dan *ecosystem overfishing* mempunyai kesamaan.

Pemanfaatan sumber daya ikan pelagis kecil di kawasan tropis cenderung mendekati keadaan yang mengkhawatirkan dan perlu mendapatkan perhatian secara lebih mendalam (Garcia *et al.* 2003). Penurunan hasil tangkapan *R. kanagurta* juga yang dirasakan oleh nelayan ikan lema di Teluk Mayalibit.

Secara umum di dalam siklus hidup dari suatu organisme laut mempunyai tiga titik yang saling berkaitan erat yaitu stok ikan, daerah asuhan, dan daerah pemijahan (King 1995). Ketiga titik tersebut membentuk suatu siklus biologi reproduksi yang menghubungkan antara biologi dan geografi. Organisme membutuhkan suatu kondisi lingkungan tertentu untuk dapat menjalani siklus hidupnya yang merupakan suatu bentuk strategi bagi organisme tersebut (Wooton 1984).

Salah satu titik yang penting dari siklus hidup ikan adalah saat ikan mulai dewasa yang dicirikan dengan organ reproduksi (gonad) yang berkembang untuk menghasilkan sel gamet (sperma dan telur). Gonad berkembang secara bertahap yang digambarkan dalam bentuk Tingkat Kematangan Gonad (TKG). Khusus

genus *Rastrelliger* menurut Holden & Raitt (1974) membagi menjadi lima tingkatan.. Semakin tinggi tingkatan maka semakin lanjut perkembangan gonad tersebut.

Makalah II menguraikan tentang Tingkat Kematangan Gonad (TKG) *R. kanagurta* hasil tangkapan nelayan di Teluk Mayalibit. Sampel-sampel tersebut menunjukkan bahwa *R. kanagurta* berukuran dewasa di Teluk Mayalibit sebagian besar berada TKG IV dari masing-masing jenis kelamin, yaitu 38,8% betina dan 50,4%. Sampel gonad betina TKG IV didapatkan dalam keadaan *translucent* dengan ovum yang merupakan *oocytes hydrated* antara 25 -- 100%. Tingkatan gonad dan keberadaan gonad betina *translucent* mengindikasikan bahwa *R. kanagurta* yang menjadi target penangkapan berada pada kondisi matang gonad bahkan siap memijah. Musim pemijahan yang ditentukan dari nilai *Gonad Somatic Index (GSI)* terjadi pada bulan September, Oktober, dan November 2011. Puncak musim pemijahan terjadi pada November 2011.

Hubungan antara Makalah I dan Makalah II menggambarkan hubungan yang erat antara ukuran target tangkapan dan TKG *R. kanagurta* di Teluk Mayalibit. Makalah III menguraikan hubungan tersebut dengan melihat peran teluk bagi *R. kanagurta* dan nelayan. Hasil yang didapatkan adalah daerah penangkapan merupakan jalur ruaya (migrasi) kawanan ikan memijah (*fish spawning aggregation, FSA*) dan juvenile dari *R. kanagurta*. Hubungan antara nelayan dan siklus biologi reproduksi *R. kanagurta* di Teluk Mayalibit menyerupai konsep perikanan *refugia* (*fisheries refugia concept*). Oleh karena itu, rancangan model pengelolaan yang paling tepat harus mempertimbangkan konsep perikanan *refugia*.

Konsep perikanan *refugia* itu berdasarkan pada definisi perikanan *refugia* (*fisheries refugia*) sebagai suatu bentuk perikanan secara spasial dan geografi yang diaplikasikan untuk keberlanjutan dari suatu spesies (sumber daya ikan) selama fase kritis dari siklus hidupnya untuk pemanfaatan yang berkesinambungan (UNEP 2007). Bentuk pengelolaan yang dianjurkan, antara lain: pengaturan alat dan cara penangkapan, jumlah tangkapan, waktu tangkap, dan pembatasan hak untuk kegiatan penangkapan.

Indikasi *recruitment overfishing* ditunjukkan dari nilai laju mortalitas akibat penangkapan yang tinggi ($F = 5,91$ per tahun; $Z = 7,37$ per tahun); sehingga laju eksploitasi menjadi tinggi pula ($E = 0,80$) melampaui nilai 0,5. Indikasi yang diperlihatkan dari nilai laju eksploitasi menjawab keluhan nelayan tentang penurunan hasil tangkapan dan hipotesa penelitian ini. Populasi ikan lema berukuran dewasa (sebagai ukuran target) telah berkurang, sedangkan laju pertumbuhan tidak dapat mengimbangi laju penangkapan.

Ikan dewasa yang matang gonad berperan penting di dalam rekrutmen suatu populasi ikan (Nurhakim 1993). Ikan dewasa matang gonad yang mengalami penangkapan berlebih (*recruitment overfishing*) dapat dipastikan akan memperkecil ukuran populasi ikan tersebut (stok) di kemudian hari (TNC 2012b). Hal tersebut di atas mengarahkan pada penurunan hasil tangkapan. Jika keadaan ini berlangsung terus menerus tanpa diimbangi dengan pengelolaan yang baik, maka akan berdampak buruk terhadap populasi, sehingga dapat menimbulkan *Allee effect* (Reynolds & Peres 2006). Groom *et al.* (2006) mendefinisikan *Allee effect* adalah suatu fenomena ketika densitas populasi terlalu rendah bagi individu-individu untuk menemukan pasangan, sehingga keberhasilan bereproduksi menurun tajam.

Status Teluk Mayalibit sebagai kawasan konservasi perairan dapat berperan di dalam menjaga kesehatan populasi *R. kanagurta* dan menjamin kehidupan nelayan. Salah satu upaya di dalam pengelolaan perikanan suatu wilayah adalah penetapan kawasan konservasi perairan karena juga dapat memberikan dampak tidak langsung berupa *spillover* ikan (McClanahan 2007). Attwood *et al.* (1997) dan Almany *et al.* (2010) menjelaskan bahwa kawasan konservasi perairan dapat berdampak pada peningkatan upaya konservasi biodiversitas dan pengelolaan perikanan. King (1995) menyatakan bahwa ada hubungan erat antara sumber daya ikan (stok) dan pemanfaatan sumber daya ikan di dalam konsep pengelolaan perikanan.

Data dari UNEP (2007) menunjukkan bahwa terdapat empat perairan yang diprioritaskan sebagai wilayah perikanan *refugia* terdiri atas Selat Malaka, perairan Kepulauan Riau, perairan Bangka Belitung, dan perairan Kalimantan Barat. Perairan-perairan tersebut merupakan bagian dari perairan Indonesia

kawasan barat. Oleh karena itu, Teluk Mayalibit dapat dijadikan sebagai salah satu wilayah perikanan *refugia* di perairan Indonesia kawasan Timur.

Pengelolaan terhadap perikanan ikan lema di Teluk Mayalibit dapat berperan di dalam mendukung pengelolaan pada WPP-RI 715. Sifat ruaya *R. kanagurta* sebagai anggota kelompok pelagis kecil yang lebih luas daripada kelompok ikan demersal, tetapi lebih sempit daripada kelompok ikan pelagis besar. Dua hasil penelitian *capture recapture* dari penandaan *R. kanagurta* didapatkan bahwa jarak tempuh terjauh adalah 55 km dalam rentang waktu 50 hari Ventakaraman (1970) dan 54 km dalam rentang waktu 27 hari (Ahmad *et al.* 2013). Kondisi tersebut dapat diasumsikan bahwa pengelolaan tidak hanya terbatas di Teluk Mayalibit. Kegiatan penangkapan *R. kanagurta* di luar Teluk Mayalibit juga memerlukan perhatian untuk menjamin pengelolaan di dalam teluk. Ahmad *et al.* (2013) juga melaporkan bahwa spesies lain dari genus *Rastrelliger* yaitu *R. brachysoma* mempunyai jarak tempuh 85 km dalam rentang waktu 21 hari dan spesies pelagis kecil yang lain yaitu *Decapterus macrosoma* mempunyai jarak tempuh 131 km dalam rentang waktu 5 hari. Oleh karena itu, prinsip pendekatan kehati-hatian dijadikan dasar pertimbangan bahwa radius dari daerah penangkapan yang memerlukan perhatian khusus untuk menjamin pola ruaya *R. kanagurta* adalah antara 50–100 km. Radius tersebut meliputi Selat Dampier yang merupakan daerah terbuka bagi perikanan. Kegiatan perikanan di dalam radius tersebut harus dikelola untuk menjamin kehidupan nelayan lokal di Teluk Mayalibit.

Selektivitas cara penangkapan dengan “balobe lema” yang sangat tinggi dan dikelompokkan sebagai perikanan tradisional skala kecil dapat dijadikan pertimbangan cara penangkapan yang harus dipertahankan di Teluk Mayalibit. Pengelompokan sebagai perikanan tradisional skala kecil didasarkan pada karakteristik yang dikemukakan oleh King (2007). Pengaturan jumlah hasil tangkapan dan waktu tangkap harus dilakukan untuk menjaga kesehatan populasi *R. kanagurta* secara berkelanjutan. Musim pemijahan dapat dijadikan dasar pertimbangan di dalam pengaturan jumlah hasil tangkapan dan waktu tangkap. Kegiatan penangkapan yang terjadi pada minggu ketiga atau periode IV (seperti yang diuraikan pada makalah I) dapat ditentukan sebagai waktu yang tepat untuk

pengaturan jumlah hasil tangkapan. Pengetahuan lokal masyarakat dapat digunakan di dalam pengelolaan perikanan setempat (Hamilton & Walter 1999).

Silvestre dan Pauly (1997) menyatakan bahwa ada 7 isu kunci pada perikanan di pesisir tropis Asia terdiri dari (1). penangkapan berlebih (*overfishing*), (2) pola eksplorasi yang tidak baik (*inappropriate exploitation pattern*), (3) kerugian pasca panen (*post harvest losses*), (4) konflik antara perikanan skala besar dan kecil (*conflict between large and small scale fisheries*), (5) degradasi habitat (habitat degradation), (6) informasi manajemen dan penelitian yang tidak memadai (*inadequacy between management information and research*), dan (7) kelemahan dan keterbatasan kelembagaan (*institutional weaknesses and constraints*). Pemanfaatan sumber daya ikan di Teluk Mayalibit masih memerlukan penguatan dari sudut pandang ilmiah, kelembagaan, dan model pengelolaan. King (2007) menyatakan bahwa pengelolaan perikanan dilakukan dengan mengendalikan *input* (upaya penangkapan) dan *output* (hasil tangkapan). Kedua cara pengendalian tersebut di atas dapat diterapkan untuk pengelolaan perikanan ikan lema di Teluk Mayalibit. Pengendalian *input* dilakukan dengan pengaturan waktu penangkapan dan penerapan TURFs, sehingga pengendalian *output* dapat diterapkan sekaligus. Pembatasan akses terhadap sumber daya ikan diasumsikan sebagai pembatasan hasil tangkapan.

RANGKUMAN KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Uraian dari tiga makalah yang dirangkum pada diskusi paripurna menghantarkan kepada kesimpulan sebagai berikut:

1. Teknik “balobe lema” merupakan cara penangkapan ikan lema (*Rastrelliger kanagurta*) yang berkembang dari pengetahuan lokal masyarakat Teluk Mayalibit diklasifikasikan sebagai teknik penangkapan ikan tradisional skala kecil yang sangat selektif, dengan teknik dan alat tangkap unik yaitu menggiring ikan ke tempat perangkap berupa bangunan “susun batu”.
2. Hasil penelitian biologi reproduksi *R. kanagurta* mengindikasikan populasi ikan di Teluk Mayalibit dalam kondisi sehat berdasarkan:
 - a. Ukuran pertama kali matang gonad (L_m) *R. kanagurta* yang masih berada pada kisaran ukuran 20 cm (FAO 2001) yaitu pada betina 20,71 cm dan jantan 19,55 cm dari sampel hasil tangkapan “balobe lema”.
 - b. Populasi stok *R. kanagurta* yang mempunyai rasio jenis kelamin antara betina : jantan adalah 1 : 0,99 digolongkan ke dalam populasi yang sehat berdasarkan pada rasio universal atau 1 : 1 (Moazzam *et al.* 2005).
3. Hasil penelitian menunjukkan jumlah tangkapan dengan metode penghitungan laju penangkapan ($F = 5,91$ per tahun; $E = 0,80$) mengindikasikan terjadi *recruitment overfishing* karena ukuran yang ditangkap adalah ikan matang gonad.
4. Musim pemijahan antara September--November dapat dijadikan dasar untuk dilakukan pengaturan waktu tangkap dengan membatasi hasil tangkapan pada minggu III dari periode penangkapan (puncak bulan gelap).
5. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa Teluk Mayalibit daerah ruaya *R. kanagurta*, tetapi di kawasan ini juga terjadi penangkapan yang

terkonsentrasi di bagian muara, sehingga diusulkan pengelolaan di daerah tersebut berbasis konsep perikanan *refugia*.

6. Pengelolaan perikanan ikan lema sebaiknya juga mempertimbangkan kegiatan penangkapan yang akan terjadi di perairan yang dianggap sebagai daerah stok induk (*brood stock area*), yaitu Selat Dampier yang berdekatan dengan Teluk Mayalibit yang berperan sebagai jalur ruaya pada bagian muara dan daerah pemijahan dan pengasuhan pada bagian dalam.
7. Hasil penelitian menunjukkan bahwa radius pengelolaan adalah 50—100 km dari daerah penangkapan yang ditetapkan sebagai zona perikanan berkelanjutan dari zonasi Kawasan Konservasi Perairan Daerah (KKPD) Teluk Mayalibit.
8. Teknologi penangkapan dan kearifan lokal masyarakat Teluk Mayalibit menjadi dasar pertimbangan untuk menerapkan sistem Hak Pemanfaatan Teritorial Perikanan (*Territorial Used Rights in Fisheries*, TURFs) dengan akses untuk penangkapan ikan lema hanya dialokasikan kepada masyarakat lokal.

Saran

Saran yang dapat disampaikan dari penelitian yang telah dilakukan untuk dapat menyempurnakan pengelolaan perikanan ikan lema di Teluk Mayalibit adalah:

1. Penelitian larva ikan lema perlu dilakukan, sehingga dapat lebih memperkuat peran Teluk Mayalibit sebagai daerah pemijahan dan pengasuhan *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816).
2. Informasi ilmiah tentang luasan ruaya dari siklus hidup *R. kanagurta* sangat diperlukan di dalam pengelolaan perikanannya diduga akan mencakup wilayah perairan yang luas.
3. Definisi perikanan tradisional skala kecil untuk penangkapan ikan lema (*R. kanagurta*) perlu dirinci pada batasan teknologi yang boleh diadopsi nelayan di Teluk Mayalibit. Contoh batasan teknologi tersebut adalah

- penggunaan sumber cahaya yang memancarkan iluminasi cahaya tidak melebihi yang dipancarkan dari lampu petromaks sebesar 203,94 lux.
4. Penelitian terhadap sumber daya ikan lain yang menjadi sumber penghidupan masyarakat Teluk Mayalibit diperlukan untuk menunjang pengelolaan perikanan dengan pendekatan ekosistem.
 5. Penelitian untuk mendapatkan alternatif yang dapat dilakukan nelayan dan pemerintah daerah sebagai kompensasi terhadap pengendalian *output* dengan mengurangi waktu penangkapan dan hasil tangkapan sangat diperlukan. Contoh alternatif yang dapat dilakukan adalah penentuan harga ikan yang disesuaikan dengan nilai yang didapatkan dari pendekatan nilai *energy*.

DAFTAR PUSTAKA

- Aburto, J., G. Gallardo, W. Stotz, C. Cerda, C. Mondaca-Schachermayer & K. Vera. 2013. Territorial user rights for artisanal fisheries in Chile-intended and unintended. *Ocean and Coastal Management*, **71**: 284--295.
- Abu-Talib, A., Mohammad Faisal, M.S., Raja-Bidin, R.H, Mohd. Tamimi, A.A. & Katoh, M. 2013. Regional synthesis report on tagging of small pelagic fish in the South China Sea and the Andaman Sea, 2007--2012. *Dalam: Abu-Talib, A., M. Katoh, Abdul-Razak, L & Raja-Bidin, R.H. (eds.). 2013. Tagging of Small Pelagic Fish in the South China Sea and the Andaman Sea. Regional Project Terminal Report, JTFII. SEAFDEC/MFRDMD/SP/23, Trengganu: 1--70.*
- Agostini, V.N., H.S. Grantham, J. Wilson , S. Mangubhai, C. Rotinsulu, N. Hidayat, A. Muljadi, Muhajir, M. Mongdong, A. Darmawan, L. Rumetna, M.V. Erdmann & H.P. Possingham. 2012. *Achieving Fisheries and Conservation Objectives within Marine Protected Areas: Zoning the Raja Ampat Network*. Report No 2/12. The Nature Conservancy, Indo-Pacific Division, Denpasar: 71 hlm.
- Ainsworth, C.H., D.A. Varkey & T.J. Pitcher. 2008. Chapter 1: Ecosystem simulation models of Raja Ampat, Indonesia. In Support of Ecosystem Based Fisheries Management. *Dalam: Bailey & Pitcher (eds.). 2008. Ecological and economic analyses of marine ecosystems in the Bird's Head Seascape, Papua, Indonesia : II. Fisheries Centre Research Reports*, **16**(1): 3--123.
- Almany, G.R., R.J. Hamilton, D.H. Williamson, R.D. Evans, G.P. Jones, M. Matawai, T. Potuku, K.L. Rhodes, G.R. Russ & B. Sawynok. 2010. Research partnership with local community: two case studies from Papua New Guinea and Australia. *Coral Reefs*, **29**: 567--576.

- Atmadja, S.B., B. Sadhotomo & Suwarso. 2003. Reproduction of the main small pelagic. *Dalam: Potier, M & S. Nurhakim (eds.). 2003. Biology, dynamics, exploitation of the small pelagic fishes in the Java Sea. 2nd edition.* The Agency for Marine and Fisheries Research, Jakarta: 69--96.
- Attwood, C.G., J.M. Harris & A.J. Williams. 1997. International experience of marine protected areas and their relevance to South Africa. *South African Journal of Marine Science*, **18**: 311--332. [abstrak]
- Bernal, P.A., D. Oliva, B. Aliaga & C. Morales. 1999. New regulation in Chilean fisheries and aquaculture: ITQ's and Territorial Users Rigths. *Ocean and Coastal Management*, **42**: 119--142.
- Bohnsack, J.A. & J.S. Ault. 1996. Management strategies to conserve marine biodiversity. *Oceanography*, **9**(1): 72--82.
- Caddy, J.F. 1999. Fisheries management in the twenty-first century: will new paradigms apply?. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, **9**: 1--43.
- Charles, A.T. 2000. Use rights in fishery systems. *International Institute of Fisheries Economic and Trade (IIFET) 2000 Proceeding*: 1--5.
- Charles, A. 2001. *Sustainable fisheries system*. Balckwell Science Ltd., Oxford: xiv+370 hlm.
- Charles, A.T. 2002. Use rights and responsible fisheries: limiting access and harvesting through rights-based management. *Dalam: Chocrane, K.L. (eds.). 2002. A fishery manager.s guidebook: Management measures and their application. Chapter 6. FAO Fisheries Technical Paper*, **424**: 131--157.
- Collette, B.B. & C.E. Nauen, 1983. FAO species catalogue. Vol. 2. Scombrids of the world. An annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos and related species known to date. *FAO Fisheries Synopsis*, **(125)Vol.2**: 137 hlm.
- CII (= Conservation International Indonesia). 2003. Mengenal keanekaragaman hayati Pulau Waigeo. Conservation International Indonesia dan Departemen Kehutanan. *Seri Penelitian*, **07**: 20 hlm.
- Dishidros (= Dinas Hidro-Oseanografi). 1996. *Peta 216: Pulau-pulau Raja Ampat bagian utara*, Jakarta: 1 hlm.

- Dishidros (= Dinas Hidro-Oseanografi). 2003. *Peta 512: Laut Halmahera, Laut Seram, dan Irianjaya (Papua) pantai barat*, Jakarta: 1 hlm.
- FAO (= Food and Agriculture Organization of The United Nations). 2001. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 6. Bony fishes part 4 (Labridae to Latimeriidae), estuarine crocodiles, sea turtles, sea snakes and marine mammals. *Dalam: Carpenter, K.E. & V.H. Niem (eds.)*. 2001. *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes*, Rome: 3381--4218.
- FAO (= Food and Agriculture Organization of The United Nations). 2009. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2008*. FAO Fisheries and Aquaculture Departement, Rome: xvi+176 hlm.
- FAO (= Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2012. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2012*. FAO Fisheries and Aquaculture Departement, Rome: xvi + 209 hlm.
- Garcia, S.M., A. Zerbi, C. Aliaume, T. Do Chi & G. Lasserre. 2003. The ecosystem approach to fisheries: issues, terminology, principles, institutional foundations, implementation and outlook. *FAO Fisheries Technical Paper*, **443**: 71 hlm.
- Goram, B. 2009. *Laporan Kawasan Konservasi Laut Daerah (KKLD) Teluk Mayalibit 2009*. Conservation Internasional Indonesia, Sorong: 18 hlm.
- Groom, M.J., G.K. Meffe & C.R. Carroll. 2006. *Principles of Conservation Biology*. Sinauer Associates, Inc., Sunderland: 701.
- Hamilton, R. & R. Walter. 1999. Indigenous ecological knowledge and its role in fisheries research design: A case study from Roviana Lagoon, Western Province, Solomon Islands. *Traditional Marine Resource Management and Knowledge Information Bulletin*, **11**: 13--25.
- Hariati, T., M. Taufik & A. Zamroni. 2005. Beberapa aspek reproduksi ikan laying (*Decapterus russelli*) dan ikan banyar (*Rastrelliger kanagurta*) di perairan Selat Malaka Indonesia. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia Edisi Sumber Daya dan Penangkapan*, **11**(2): 47--57.
- King, M. 1995. *Fisheries biology: assessment and management*. Fishing News Books. Blackwell Science Ltd., Oxford: ix+341 hlm.

- King, M. 2007. *Fisheries biology, assessment and management*. 2nd edition. Blackwell Publishing Ltd., Oxford: xiii+382 hlm.
- Lazuardi, M.E., K. Tjandra, R. Dimara & R. Mambrasar. 2008. *Laporan tim monitoring terumbu karang (Fiscal Year 2007/2008)*. Raja Ampat Program. Conservation International Indonesia, Sorong: 16 hlm.
- McClanahan, T.R. 2007. Management of area and gear in Kenyan Coral Reefs. Dalam: McClanahan, T. R. & J. C. Castilla (eds.). 2007. *Fisheries managemet: progress towards sustainability*. Blackwell Publishing Ltd., Oxford: 166--185.
- Nurhakim, S. 1993. Beberapa aspek reproduksi ikan banyar (*Rastrelliger kanagurta*) di perairan Laut Jawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*, **81**: 8--20.
- Nurhakim, S., V.P.H. Nikijuluw, D. Nugroho & B.I. Prisantoso. 2007. *Status perikanan menurut wilayah pengelolaan*. Pusat Riset Perikanan Tangkap. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Departemen Kelautan dan Perikanan, Jakarta: 47 hlm.
- Oktaviani, D. 2010. Hubungan antara Kawasan Koservasi Laut Daerah (KKLD) dengan daerah penangkapan di Kabupaten Raja Ampat, Papua Barat. *Laporan Kegiatan Survei Awal*. Program Studi Biologi. Universitas Indonesia, Jakarta: 22 hlm.
- Oktaviani, D., E. B. Walujo, J. Supriatna & M. Erdmann. 2012. Etnoiktiologi ikan lema, *Rastrelliger* spp. di Teluk Mayalibit Kabupaten Raja Ampat, Papua Barat. *Prosiding Seminar Nasional Tahunan IX Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan Tahun 2012 Jilid II: Manajemen Sumber Daya Ikan*, Yogyakarta: pMS06-1--10.
- Pauly, D. 1984. Fish population dynamics in tropical waters: A manual for use with programmable calculators. *International Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM) Contributions*, **143**: 325 hlm.
- Pauly, D., G. Silvestre & I. R. Smith. 1989. On development, fisheries and dynamite: a brief review of tropical fisheries management. *Natural Resources Modelling*, **3**: 307--329.

- Pemda. (= Pemerintah Daerah) Kabupaten Raja Ampat. 2006. *Atlas sumberdaya wilayah pesisir Kabupaten Raja Ampat*. Kerjasama Pemerintah Kabupaten Raja Ampat dengan Konsorsium Atlas Sumberdaya Pesisir Kabupaten Raja Ampat, Waisai: xiv+137 hlm.
- Pemkab. (= Pemerintah Kabupaten) Raja Ampat. 2007. *Peraturan Bupati Raja Ampat Nomor 66 tahun 2007 tentang Kawasan Koservasi Laut Kabupaten Raja Ampat*, Waisai: 7 hlm.
- Reynolds, J.D. & C.A. Peres. 2006. Overexploitation. *Dalam*: Groom, M.J., G.K. Meffe & C.R. Carroll. 2006. *Principles of Conservation Biology*. Sinauer Associates, Inc., Sunderland: 253--291.
- Siar, S.V., R.F. Agbayani & J.B. Valera. 1992. Acceptability of territorial use rights in fisheries: towards community-based management of small scale fisheries in the Philippines. *Fisheries Research*, **14**: 295--304.
- Silvestre, G. & D. Pauly. 1997. Management of tropical coastal fisheries in Asia: an overview of key challenges an opportunity. *Dalam*: Silvestre, G. & Pauly, D (eds.). 1997. Status and management of tropical coastal fisheries in Asia. *ICLARM Conf. Proc.*, **53**: 8--25.
- Sulistyo, B., I.R. Suhelmi, L. Nurdiansyah, Triyono & E. Widjanarko. 2007. *Penataan Wilayah Pengelolaan Perikanan*. Pusat Riset Wilayah Laut dan Sumberdaya NonHayati. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Departemen Kelautan dan Perikanan, Jakarta: 48 hlm.
- Supriatna, J. 2008. *Melestarikan alam Indonesia*. Yayasan Obor Indonesia, Jakarta: xx+481.
- Teh, L. & U.R. Sumaila. 2006. Malthusian Overfishing In Pulau Banggi?. *Working Paper Series: Working paper # 2006-2*. Fisheries Centre the University of British Columbia, Columbia: 28 hlm.
- TNC (=The Nature Conservancy). 2012a. *Overfishing*. Fish Spawning Aggregation. A Reef Resilience Toolkit Module.
http://www.reefresilience.org/Toolkit_FSA/F1a1_Overfishing.html, 21 November 2013, pk. 10.15 WIB.

- TNC (=The Nature Conservancy). 2012b. *Fish Spawning Aggregation (FSA) vulnerability*. Fish Spawning Aggregation. A Reef Resilience Toolkit Module.
- http://www.reefresilience.org/Toolkit_FSA/F1a2_Vulnerability.html, 21 November 2013, pk. 10.30 WIB.
- UNEP (= United Nations Environment Program). 2007. *Procedure for establishing a regional system of fisheries refugia in the South China Sea and Gulf of Thailand in the context of the UNEP/GEF project entitled: “Reversing environmental degradation trends in the South China Sea and Gulf of Thailand”*. South China Sea Knowledge Document No. 4. UNEP/GEF/SCS/Inf.4: 15 hlm.
- Venkataraman, G. 1970. The Indian mackerel: Bionomics and life history. *Bulletin of The Central Marine Fisheries Research Institute*, **24**: 17--40.
- Ward T.J., D. Heinemann & N. Evans. 2001. *The role of marine reserves as fisheries management tools: a review of concepts, evidence and international experience*. Bureau of Rural Sciences, Canberra: 192 hlm.

LAMPIRAN PUBLIKASI



International Journal of Aquatic Science

Int. J. Aqu. Sci.
ISSN: 2008-8019

www.journal-aquaticsscience.com
[aqua.sci@gmail.com](mailto:aqu.sci@gmail.com)

Indexed in: Thomson Reuters (ISI)

Dear Dr. Abinawanto

The paper whose title and number appear below, which you submitted to **International Journal of Aquatic Science**, has been accepted for publication.
We thank you for your interest in our journal.

Yours sincerely
10-June-2013

Editor
Alireza Asem

International Journal of Aquatic Science (ISSN: 2008-8019)
Indexed in: Thomson Reuters (ISI)
www.journal-aquaticsscience.com

-Code Number: IJAS-13-030

-Title: Maturity Stages of Indian Mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1817) In Mayalibit Bay, Raja Ampat, and West Papua

-Author(s): Dian Oktaviani, Jatna Supriatna, Mark Erdmann, and Abinawanto

ISSN: 2090-4019

International Journal
of
Aquatic Science



About this Journal

Editor in Chief:

-Alireza Asem
Aquatic Biology
Email: alireza(dot)asem(at)gmail(dot)com

Co-Editor:

-Patricio De los Rios
Marine Ecology and Systematic

-Fereidun Mohebbi
Plant Biology

Editorial Board:

- Philippe Ponel:** Ecology (Paleo-entomologist; The communities of arthropods), France
- Pedro Jara:** Cytogenetics of freshwater bivalves, Chile
- Morteza Djamali:** Ecology and Population Biology, expertise: Palynology, France
- Francisco Encina:** Ecotoxicology and environmental Sciences, Chile
- Behrooz Atashbar:** Marine Biology, Iran
- Jin-Shu Yang:** Biochemistry and Molecular Biology, China
- Masoud Garshasbi:** Genetics, Iran
- Patricio De los Rios:** Marine Ecology and Systematic, Chile
- Fereidun Mohebbi:** Plant Biology, Iran
- Ben Naceur Hachem:** Marine Science, Tunisia

International Journal of Aquatic Science

(ISSN: 2008-8019)

International Journal of Aquatic Science (Indexed in: Thomson Reuters (ISI), e-journal) publishes original research papers on topics in the field of Aquatic, including Ecology, Taxonomy, Genetics, Physiology, Molecular Biology, Biosystematics and etc.

Current Issue: Volume 5, No. 1, 2014

-Shashi Yadav, Dev Kumar Verma, Pravata Kumar Pradhan, Anoop Kumar Dobriyal and Neeraj Sood; **Phenotypic and genotypic identification of *Aeromonas* species from aquatic environment;** 3-20. ([PDF](#))

-Erick Ochieng Ogello, Safina M. Musa, Christopher Mulanda Aura, Jacob O. Abwao and Jonathan Mbonge Munguti; **An Appraisal of the Feasibility of Tilapia Production in Ponds Using Biofloc Technology: A review,** 21-39. ([PDF](#))

-Anabelle Dece J. Angeles, Jessie G. Gorospe, Mark Anthony J. Torres and Cesar G. Demayo; **Length-weight relationship, body shape variation and asymmetry in body morphology of *Siganus guttatus* from selected areas in five Mindanao bays,** 40-57. ([PDF](#))

-Breidy Lizeth Cuevas-Rodríguez, Manuel Parra-Bracamonte, Manuel García-Ulloa, Ana María Sifuentes-Rincón and Hervey Rodríguez-González; **Genetic diversity of commercial species of the tilapia genus *Oreochromis* in Mexico,** 58-66. ([PDF](#))

-Dian Oktaviani, Jatna Supriatna, Mark Erdmann and Abi Abinawanto; **Maturity Stages of Indian Mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1817) In Mayalibit Bay, Raja Ampat, West Papua,** 67-76. ([PDF](#))

-Fisayo Olakolu, C and Oluwafemi Fakayode; **Aspects of the biology of blue crab *Callinectes amnicola* (DE Rocheburen, 1883) in Lagos lagoon, Nigeria,** 77-82. ([PDF](#))

-El Mustapha Daoudi, Mohamed Fekhaoui, Mohamed El Morhit, Driss Zakarya, Abdellah EL Abidi, Boujemaa Daou and Abdelmalek Dahchour; **Assessment of contamination by organochlorine pesticides in the Loukkos area (Morocco),** 83-93. ([PDF](#))

-Christian Arturo Aceves Hernández, María del Carmen Monroy Dosta, Aida Hamdan Partida, José Alberto Ramírez Torres, Jorge Castro Mejía, Germán Castro Mejía and Ramón De Lara Andrade; **Amphibian Chytridiomycosis: A threat to global biodiversity,** 94-109. ([PDF](#))

Maturity Stages of Indian Mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1817)

In Mayalibit Bay, Raja Ampat, West Papua

Dian Oktaviani¹, Jatna Supriatna², Mark Erdmann³ and Abi Abinawanto⁴

1) Research Centre for Fisheries Management and Conservation, Ministry of Marine Affairs and Fisheries, Jakarta, Indonesia

Post graduate student, Department of Biology, Faculty of Math. and Sci., Universitas Indonesia, Depok, Indonesia

2) Department of Biology, Faculty Math. and Sci., Universitas Indonesia Depok 16424, Indonesia

3) Marine Program Division Conservation International Indonesia, Bali, Indonesia

4) Genetics Laboratory, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Indonesia, Depok 16424, Indonesia

Received: 2 May 2013

Accepted: 10 June 2013

Published: 3 January 2014

Abstract: Maturity stages of 3,485 individuals of the Indian mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1817) were measured from a population occurring in Mayalibit bay in Radja Ampat Regency of West Papua during the period of March 2011 through February 2012. Approximately 200-600 individuals were collected each month from the Warsambin and Lopintol villages, respectively, closed to the mouth of Mayalibit Bay. One thousand seven hundred and thirty four out of the 3485 individuals gonads (49.76%) were males and 1751 (50.24%) were females. The estimated length at first maturity values or L_{m50} of male and female were at 19.55 cm and 20.71 cm, respectively, this significantly larger than populations examined in the Malacca Strait and Java Sea. In both sexes, individuals in all 5 maturity stages were recorded each month, with the highest cumulative percentage being stage IV (ripe gonads) for both males (50.4%) and females (38.8%). Weights of individual male testes ranged from 0.9 to 20.4 g, while female ovary weights ranged from 3.1 to 28.9 g. The result represents the heaviest ovaries that have not been recorded, yet for an individual of *R. kanagurta*. Two of the individuals examined showed hermaphroditic development. Forty among female ovaries specimens were at translucent stages which indicated the spawning periods of the species. This finding, along with the overall high percentage of individuals specimens at stage IV and V maturity, contribute a strong support to fisher knowledge and local fisheries office report that Mayalibit Bay may taken into considered as a spawning aggregation area for *R. kanagurta*.

Key Words: *Rastrelliger kanagurta*, maturity stages

Introduction

Recent findings reported that there were 1638 fish species occurred in the Bird head of Papua and 1437 fish species in Raja Ampat. This was suggested that Raja Ampat were the highest biodiversity of fish in the world (Allen and Erdman, 2012). The diversity of marine life is also contributed to the livelihood of local communities. Preliminary study indicated that the main target species of fishers consisted of a group of small pelagic fish, large pelagic and reef fish. Raja Ampat islands are surrounded by Pacific Ocean in the western part where Mayalibit bay is located. People living in the coast area are mostly depends on several edible biotas, such as oyster, crab, shrimp, sea cucumbers, and a group of either demersal or pelagic fishes. Fishing activities in Mayalibit mainly catch the Indian mackerel or "ikan banyar" by the local method called as "balobe lema". This method is usually used by the people living in the Warsambin and Lopintol villages which near the outlet part of the gulf. The fish species that mostly catch by Mayalibit fishers was *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1817). This assumed that Mayalibit Bay is one of the fishing areas of *R. kanagurta* in Indonesia. According to the estimated landing data, approximately of 3,000 individual fish were catch per night on the dark period (21 days of fishing). Several biology aspects (morphology, growth, and reproduction) of *R.*

kanagurta in the western part of Indonesia have been studied by several researchers, such as Sudjastani (1974), Atmaja *et al.* (2003), and Nurhakim (2003). Biological aspects of *R. kanagurta* in eastern part of Indonesian has been studied in Waigeo (Boely *et al.*, 1986), and Makassar Strait (Amarumollo and Farid, 2002). The exploitation of small pelagic fish resources in the tropics tend to heavily exploited and leads to study in more depth (Garcia *et al.* 2003). Venkataraman (1970) reported the biology reproduction of Indian mackerel, *R. kanagurta* in India. Indian Mackerel *R. kanagurta* is one of the main target species for fisheries. Therefore, this species should be studied in order to understand their status and related to their management issues. Maturity stages of *R. kanagurta* is one of the important biological aspect in maintaining this species in Raja Ampat. Maturity stages of each individual specimen was determined by the gonads maturity indices. However, reproduction aspects (gonad maturity) of *R. kanagurta* in Mayalibit Bay are still limited. Therefore, study on gonad maturity might be help in understanding the monthly development of this fish. The benefit of this study was to support the traditional knowledge in relation to sustainable development approaches.

Materials and Methods

Period and Location

Field study was carried out from March 2011 up to February 2012, in the Mayalibit Bay as part of semi-enclosed marine waters of Waigeo islands of Raja Ampat, West Papua Province. Two out of ten coastal area villages have been selected as the sampling location. Those are Warsambin and Lopintol (Fig. 1). Both are located in the mouth of the Mayalibit Bay with geographically position of 00 ° 19.068 S, 130 ° 55.168' East of Warsambin and 00 ° 18.897 'S; 130 ° 53.475' E of Lopintol (Fig. 1). The semi-enclose marine area of Mayalibit Bay approximately has an area of 34,000 ha, administratively divided into two districts i.e. Mayalibit and Tiplol. The gulf surrounded by mountain with the highest of 636 meters above sea level, and the water depth range between 2-25 m (Dishidros 1996) with an average of 10 m (Blue *et al.* 2008). The mouth is relatively narrow at around 700 m (Goram 2009). Lopintol and Warsambin villages are located in western part of Mayalibit Bay. Both villages are the major fish producer because they are close to the fishing areas of Indian mackerel.

Fish Sampling

"Balobe lema" is a traditional fishing method allowed of catching mackerel in the Mayalibit Bay. Sampling was conducted every month during the fishing period which usually took place for 3 weeks each month. A total of 200 mature specimens with size of larger than 20 cm were observed with some exception of

limited specimens of smaller size were also measured. Fish samples were collected at night and were kept in a cool box filled with ice, and then were identified in the morning

Parameters examined

Parameter examined were body fork length in centimeters (cm), body and gonad weight in grams (g). Length frequency measurements were carried out using measuring board. Body and gonad weight were carried out by digital scales.

Gonad observation

The abdominal part of fish were dissected, and the gonads were removed to observe the individual sex. The maturity for each sex determined following oocyte development pattern, fecundity type and spawning pattern with five criteria as stated by Holded and Raitt (1974). Translucent gonad were also recorded.

Data Analysis

The size of maturity was analysed using the equation of:

$$P = 1 / (1 + \exp[-r(L-L_m)])$$

Which:

P = probability (%)

r = slope of the curve

L = length of the fish

L_m = length of fish at specific gonad maturity

Estimated size of first maturity was determined by the number of fish collected at stages of IV and V at 0.5 probability or 50% of mature sample. Analysis of the Maturity stages specifically was determined on a sample size of

fish of more than 20 cm. All of data have been processed and analyzed descriptively in the form of graphs, tables, and images, respectively.

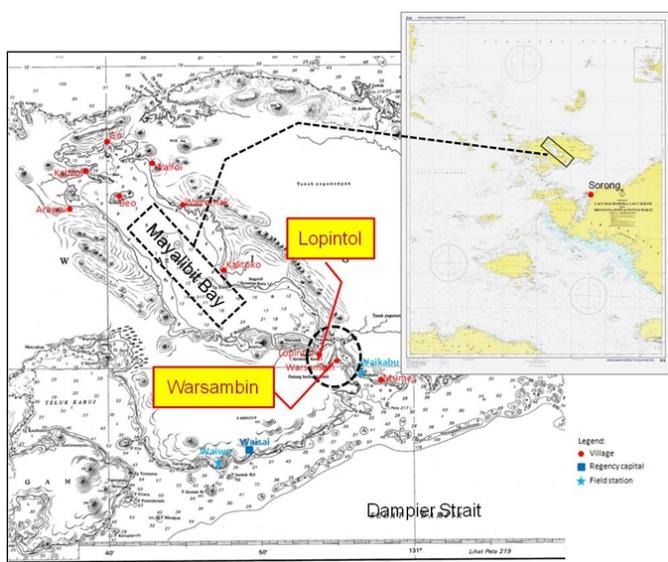


Fig. 1: Research location.

Results

Morphometry

Number of fish measured were 3,881 specimens and belong to *R. kanagurta*, with the size ranged between 6.3 and 26.0 cm. Number of mature fish were 3,485 specimens (Table 1).

The Estimated Length at the First Maturity (L_m)

Maturity stages of IV and V were used to determine the estimation on length at first maturity. The IV and V stages category were selected following the previous microscopic

observations at stage IV which had already to spawn (mature ova or translucent appeared in gonads) (Fig. 2) and stage V had just spent. The male or female specimens were firstly matured at 19.55 cm or 20.71 cm, respectively.



Fig. 2: Translucent gonad of *R. kanagurta* and its granule.

Maturity Stages

Eighty person of 3,338 samples were larger than 20 cm. The maturity varied from stage I to stage V. The highest proportion of maturity were at stage IV for male (50.4%) and female (38.8%), respectively, and the lowest were at stage I (<5%) (Fig. 3).

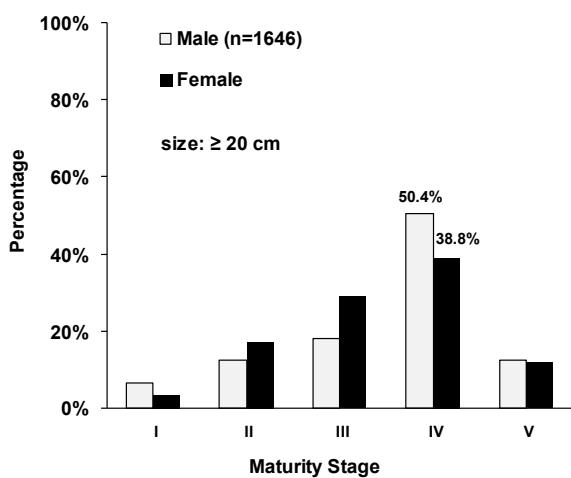


Fig. 3: The percentage of maturity stages for each sex of *R. kanagurta* with size ≥ 20 cm.

Sex Ratio

The monthly sex ratio on mature specimens (≥ 20 cm) indicated that the females were higher from April, July, August, October, November 2011 and January 2012. The dominance of male occurred on March, Mei, June, September, December 2011 and February 2012 (Fig. 4). The specimen caught mostly consisted of stage IV on both sex. This indicated that the ratios were different with variance within months. The highest ratio of female was found on April 2011 and January 2012. Overall

ratios between male and female were 1: 0.7.

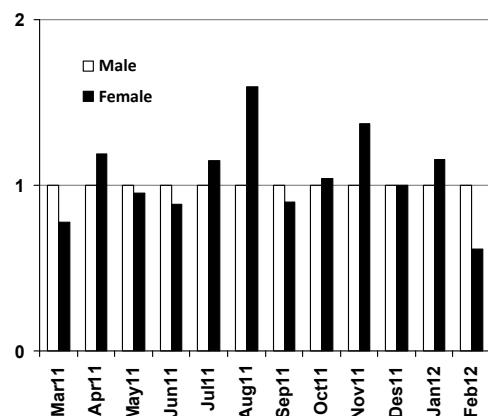


Fig. 4: Sex ratio for all maturity stages.

Hermaphroditic

During field observations, two samples of gonads were found hermaphroditic, those gonads which the right consisted of ova and testes (ovotestes) and the left was testes. Those anomalies specimens were found in May 2011 and February 2012. The maturity stages of male were fluctuated every month, but at the stage IV was shown the highest percentage. Male gonad weight of *R. kanagurta* at stage IV varied from 0.9 to 20.40 grams. The heaviest gonads obtained during the study were 20.40 grams with fork length of 22.4 cm and body weight of 199.7 grams. The minimum weight of male gonads on the at stage IV were found at 0.9 grams with fork length of 22.8 cm and 170.1 grams of body weight. The heaviest female gonads (28.9 grams) were found in November 2011 with fork length of 22.1 cm and body weight of 199.6 grams (Table 1). The

second heaviest weight in female gonads was found in December 2011 with the fork length of 25.5 grams and the third heaviest was found in October 2011 with the fork length of 22.1 grams. The three gonad samples were the hardest gonad at stage IV on translucent condition. The minimum translucent gonad weight of 3.1 g was found in January 2012 with the fork length of 22.0 cm and the body weight of 150.4 g. The total of translucent ovaries at stage IV were 40. Those translucent ovaries were obtained on May 2011 up to February 2012 with (Fig. 5).

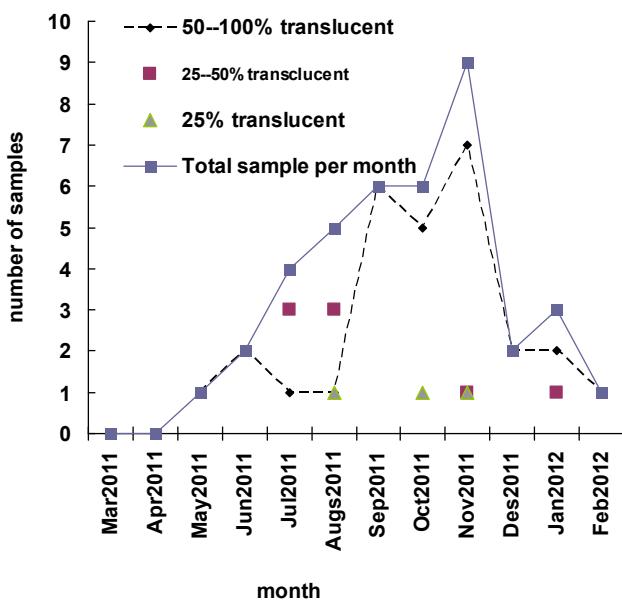


Fig. 5: Translucent ovary

Discussion

The sex ratio of male and female of the total sample of *R. kanagurta* was 1: 1. This ratio was obtained from the ratio number of specimen between 1734 males (49.76%) and 1751

females (50.24%). This result was different with the previous finding by Hariati *et al.* (2005) in Malacca straits which shown that male was higher (54%) than females (46%). Accordingly, sex ratios was influenced either by the stock status or the exploitation levels. The estimated length at the first maturity was showed that the males were smaller (19.55 cm) than females (20.71 cm). FAO (2001) was reported that the size of the first maturity of *R. kanagurta* was 20 cm, whereas in the Malacca strait was 17 cm (Hariati *et al.* 2005), while in the Java Sea was 18.25 cm (Atmadja *et al.* 1991). The immature fish was catch predominantly. Those findings suggested that the length at first maturity either in Malacca street or in Java Sea was smaller than Mayalibit Bay. Another area such as Indian waters also can be indicated already heavily explicated. The minimum length mature gonads *R. kanagurta* obtained regardless of sex is 16.8 cm. This figure is greater than indicated by the Gangga (2010) that the minimum length of the first maturity of *R. kanagurta* 14.7 cm.

Higher ratio of female occurred during six months, i.e. April, July, August, October, November 2011 and January 2012. Another six months the ratio of males is higher. Monthly ratio ranged from 0.88 and 1 and the accumulated of the ratio at stage IV is 1 and 0.7 with a ratio of males larger than females. The results suggested that the spawning process of *R. kanagurta* should be supported by 4 males to fertilize 3 females. The aggregation

ratio of male and female behavior associated with spawning, feeding, and migration (Bal and Rao 1984 *in* Hariati *et al.* 2005).

Several publications stated that the smaller ratio of females indicated there was related to their physiology of reproduction. The condition mature female body cavity filled with eggs, causing stomach distress could reduce their feeding habits. The nature of photo taxis positive of *R. kanagurta* associated to food sources such as plankton which becomes their main food habits. The "balobe lema" that rely on light do not affect on photo taxis positive behavior of mature females on stage IV.

However, two samples of gonad ovotestes were proved that there were abnormalities in sexual organs or the hermaphroditic. Findings hermaphroditic gonads in *R. kanagurta* been written by Phrabu and Raja (1958), Rao (1962) with the condition of the morphology and origin of the samples varied in between (see also Raja and Bande, 1972). The state of an organism to have heterosexual reproductive organs ovotestes naturally is true of almost all species although the chances are very small.

Each maturity stage of male and female fluctuates by month, but always as stage IV is the highest. The situation indicated that *R. kanagurta* being captured by fishers in Gulf of Mayalibit are in mature stage and ready to spawn.

Female at stage IV has a value lower percentage in June, July, August, September

and November 2011 and these possibly due to spawn somewhere or being influenced by their physiological processes of reproduction that has been discussed previously. The dynamic of mature female confirmed that in general *R. kanagurta* might spawn throughout the year although the phenomenon was also obtained from the peak spawning season. The highest translucent specimens found in September, October and November indicated that the peak spawning season probably occurred in these months.

The findings of the gonad with translucent egg to 100% visually illustrates that the gonads are similar characteristics to total spawner gonads. Holden and Raitt (1974) defines the total spawner is the kind of fish that gonad maturation process begins, all the eggs or sperm will be spawned in one spawning season by each individual that developed simultaneously. Translucent gonad could be an additional evident that most of *R. kanagurta* Mayalibit into the Gulf in a state ready to spawn and this phenomenon strongly suggested that the Gulf Mayalibit as the spawning areas for *R. kanagurta*.

Acknowledgement

This article is part of the dissertation funded and facilitated by Conservation International Indonesia (CII) in Fiscal Year 2010/2011 and 2011/2012. Some laboratory equipment is also facilitated by the Research Center for Fisheries

Management and Conservation. Special thanks in particular to Team of Mayalibit Bay Marine Protected Area, fishermen, and communities and the Department of Marine and Fisheries Raja Ampat who have helped during the data collection in the field.

References

- Management and Conservation. Special thanks in particular to Team of Mayalibit Bay Marine Protected Area, fishermen, and communities and the Department of Marine and Fisheries Raja Ampat who have helped during the data collection in the field.
- Central Pacific. Volume 6. Bony fishes part 4 (Labridae to Latimeriidae), estuarine crocodiles, sea turtles, sea snakes and marine mammals. *Dalam:* Carpenter, K.E. and V.H. Niem (eds). 2001. *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes*, Rome: 3381-4218.
- ✓ Ganga, U. (2010) Investigations on the biology of Indian mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier) along the Central Kerala coast with special reference to maturation, feeding and lipid dynamics. The Thesis of Doctor of Philosophy. Department of Marine Biology, Microbiology and Biochemistry. School of Marine Sciences. Cochin University of Science and Technology, India.
 - ✓ Gangga U. (2011) Investigations on the biology of Indian Mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier) along the Central Kerala coast with special reference to maturation, feeding and lipid. <http://shodhganga.inflibnet.ac.in/handle/10603/2045?mode=full>
 - ✓ Garcia S.M., Zerbi A., Aliaume C., Do Chi T. and Lasserre G. (2003) The ecosystem approach to fisheries: Issues, terminology, principles, institutional foundations, implementation and outlook. FAO Fisheries Technical Paper. No. 443. Rome.
 - ✓ Holden M.J. and Raith D.F.S. (1974) Manual of fisheries sciences. Part 2. Methods of resource investigation and their application. FAO Fisheries Technical Paper, 115 (Rev. 1): 1-214.
 - ✓ Moazzam M., Osmany H.B. and Zohra K. (2005) Indian Mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) from Pakistan: some aspects of biology and fisheries. Records Zoology Survey of Pakistan, 16: 58-75.
 - ✓ Nurhakim S. (2003) Population dynamics of ikan banyar (*Rastrelliger kanagurta*). *Dalam:* Potier, M and Nurhakim, S (eds). 2003. *Biology, Dynamics, Exploitation of the Small Pelagic Fishes in the Java Sea*. 2nd edition. The Agency for Marine and Fisheries Research, Jakarta: 109-123.
 - ✓ Prabhu M.S. and Antony Raja B.T. (1959) An instance of hermaphroditism in the Indian mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier). Current Science, 28 (2): 73-74.
 - ✓ Rao V.R. (1962) A note on a hermaphroditic gonad in the Indian mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier). Journal Marine Biology Assessment of India, 4(2): 241-243.

- ✓ Rao V.R. (1967) Spawning behaviour and fecundity of the Indian Mackerel, *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier), at Mangalore. Article 12. CMFRI, India: 171-186.
- ✓ Sudjastani T. (1974) The species *Rastrelliger* in the Java Sea, their taxonomy, morphometri and population dynamics. Thesis for the Degree of Magister of Science. Department of Zoology, The University of British Columbia, Vancouver.
- ✓ Venkataraman G. (1970) The Indian mackerel: Bionomics and life history. Bulletin of The Central Marine Fisheries Research Institute, 24: 17-40.