



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISIS ASPEK BIOLOGI REPRODUKSI IKAN TUNA
SIRIP KUNING (*Thunnus albacares*) YANG TERTANGKAP DI
SAMUDERA HINDIA**

TESIS

**MIAZWIR
0906577116**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM MAGISTER ILMU KELAUTAN
DEPOK
JANUARI 2012**



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISIS ASPEK BIOLOGI REPRODUKSI IKAN TUNA
SIRIP KUNING (*Thunnus albacares*) YANG TERTANGKAP DI
SAMUDERA HINDIA**

TESIS

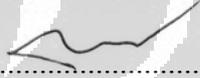
Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Magister Sains

**MIAZWIR
0906577116**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM MAGISTER ILMU KELAUTAN
DEPOK
JANUARI 2012**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Miazwir
NPM : 0906577116
Tanda Tangan : 
Tanggal : 12 Januari 2012

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh:

Nama : Miazwir
NPM : 0906577116
Program Studi : Magister Ilmu Kelautan
Judul Tesis : Analisis Aspek Biologi Reproduksi Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*) yang Tertangkap di Samudera Hindia

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Sains (M.Si) pada Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Prof. Dr. Ir. Asikin Djamali (.....)

Pembimbing II : Dra. Tuty Handayani, M.S (.....)

Penguji I : Prof. Dr. Ir. Ono K. Sumadhiharga (.....)

Penguji II : Drs. Wisnu Wardhana, M.Si (.....)

Ditetapkan : Depok
Tanggal : 12 Januari 2012

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya sehingga tesis “Analisis Aspek Biologi Reproduksi Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*) yang Tertangkap di Samudera Hindia” ini berhasil diselesaikan. Tesis ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Sains Program Pascasarjana Ilmu Kelautan, Sains Hayati Kelautan di Universitas Indonesia.

Tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) merupakan hasil tangkapan utama yang banyak tertangkap dengan pengoperasian rawai tuna di Samudera Hindia. Jenis tuna ini juga merupakan hasil tangkapan terbanyak yang didaratkan di Pelabuhan Benoa sebagai salah satu basis utama pangkalan kapal-kapal rawai tuna di Indonesia.

Salah satu aspek untuk mendukung upaya pengelolaan sumberdaya ikan tuna adalah pengetahuan dasar mengenai aspek biologi dan informasi tentang makanan ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*). Sehubungan hal tersebut, maka muncul pemikiran dan mendorong penulis untuk meneliti aspek biologi ikan tuna sirip kuning, yang ditinjau dari sisi reproduksi dan ukuran panjang-beratnya.

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Asikin Djamali dan Ibu Dra. Tuty Handayani, M.S, selaku pembimbing I dan pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan mulai dari awal penyusunan proposal penelitian hingga selesainya tesis ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Ono K. Sumadhiharga, M.Sc., (Mantan Kepala Pusat Penelitian Oseanografi LIPI), yang telah memberikan informasi tambahan, saran, dan studi literatur.
3. Bapak Sawon (Mantan Teknisi Litkayasa Penyelia di Pusat Penelitian Oseanografi LIPI), yang telah membantu dalam proses pengumpulan data ikan tuna sirip kuning, mulai dari April 2011 hingga Mei 2011.
4. Bapak Dr. A. Harsono, M.Sc., selaku Ketua Program Magister Ilmu Kelautan, Fakultas MIPA, Universitas Indonesia.

5. Bapak Ir. Ibrahim Ismail, M.Si selaku Sekretaris Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap dan segenap pimpinan di Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap, yang telah memberikan bantuan dan dukungan non-teknis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tahapan perkuliahan hingga penyusunan laporan akhir pada Program Magister Ilmu Kelautan, Fakultas MIPA, Universitas Indonesia.
6. Isteriku (Siti Aisyah) dan anak-anakku tercinta (Kanda Mahendra, Dinda Syahmiaz Zahwa, Tiara Syahfitri, Sarah Syahmiaz Zahra, Muhammad Bintang), yang telah memberikan semangat yang luar biasa, sehingga ayah termotivasi dalam menyelesaikan penulisan tesis ini.
7. Para sahabat dan teman-teman se-angkatan pada Program Magister Ilmu Kelautan, Fakultas MIPA, Universitas Indonesia, yang telah memberi teladan yang baik.

Demikian tulisan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Penulis sadar masih banyak kekurangan dalam penulisan karya ilmiah ini, maka itu penulis berharap masukan dan saran dari para dosen, para ahli dan pemerhati yang membaca tesis ini, demi penyempurnaan penelitian lanjutan dikemudian hari.

Depok, Januari 2012

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Miazwir
NPM : 0906577116
Program Studi : Magister Ilmu Kelautan
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis Karya : Tesis

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-eksclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul “Analisis Aspek Biologi Reproduksi Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*) yang Tertangkap di Samudera Hindia”, beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan 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 : 12 Januari 2012
Yang menyatakan,


Miazwir

ABSTRAK

Nama : Miazwir
Program Studi : Magister Ilmu Kelautan
Judul : Analisis Aspek Biologi Reproduksi Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*) yang Tertangkap di Samudera Hindia

Salah satu aspek untuk mendukung upaya pengelolaan sumberdaya ikan adalah pengetahuan mengenai aspek biologi. Ketersediaan data aspek biologi memiliki arti penting sebagai upaya kajian pengelolaan sumber daya ikan tuna sirip kuning di Samudera Hindia. Aspek biologi reproduksi ikan tuna sirip kuning merupakan permasalahan yang penting diteliti, dengan melalui pola pertumbuhan, faktor kondisi dan masa pemijahan. Sampel ikan tuna sirip kuning diperoleh dari Pelabuhan Benoa-Bali. Data panjang-berat, fekunditas dan nilai kematangan gonad diolah dengan menggunakan analisis fungsi regresi. Hasil pengamatan sampel (870 ekor) pada bulan April dan Mei 2011, panjang cagak rata-rata >130 cm dengan faktor kondisi rata-rata 1,00. Indeks kematangan gonad tertinggi 1,3 %. Ikan tuna sirip kuning di Samudera Hindia dinyatakan pernah mengalami pemijahan, namun belum siap untuk kembali melakukan pemijahan. Dari fungsi regresi menggambarkan pengaruh yang nyata dan keceratan yang tinggi (95 %) penambahan panjang terhadap penambahan berat ikan tuna sirip kuning di Samudera Hindia. Selanjutnya, penambahan berat ikan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap fekunditas, sedangkan berat gonad memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai kematangan gonad dengan keceratan yang tinggi (88 %).

Kata Kunci: ikan tuna sirip kuning, Benoa, biologi reproduksi, regresi, Samudera Hindia

ABSTRACT

Name : Miazwir
Studied Programme : Magister Ilmu Kelautan
Title : Analysis of Biological Aspects on Yellowfin Tuna
(*Thunnus albacares*) were Caught in The Indian Ocean

One aspect to support the management of fish resources is knowledge about the biological aspects. Data availability of biological aspects has significance as an effort to management study the fish resources of yellowfin tuna in the Indian Ocean. Reproductive biology aspects of yellowfin tuna is an important problem that was studied, with the pattern of growth, condition factor and spawning time. Yellowfin tuna fish samples obtained from the Benoa Fishing Port, Bali. Length-weight data, fecundity and gonad maturity value processed using regression analysis function. The results of sample observations (870 head) in April and May 2011, the average fork length >130 cm with an average condition factor of 1.00. The highest gonad maturity index was 1.3%. Yellowfin tuna in the Indian Ocean have experienced otherwise spawning, but not yet ready to return to spawning. From the regression function describes a real influence and high closeness (95%) of fish length against weight of yellowfin tuna in the Indian Ocean. Furthermore, the added fish weight does not give significant effect on fecundity, whereas gonad weight while providing a noticeable effect of the gonad maturity with a high closeness (88%).

Keywords: Benoa, Indian Ocean, regression, yellowfin tuna, reproductive biology

DAFTAR ISI

	halaman
SAMPUL	i
LEMBAR JUDUL	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR RUMUS	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	15
1.1 Latar belakang	15
1.2 Perumusan masalah	16
1.3 Jenis penelitian	17
1.5 Tujuan penelitian	18
1.6 Batasan penelitian	18
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	19
2.1 Tuna sirip kuning	19
2.1.1 Klasifikasi dan ciri morfologi ikan tuna sirip kuning	19
2.1.2 Deskripsi sifat-sifat umum ikan tuna sirip kuning	21
2.1.3 Musim pemijahan ikan tuna sirip kuning	21
2.1.4 Daur hidup ikan tuna sirip kuning	22
2.1.5 Sebaran ikan tuna sirip kuning	23
2.1.6 Pemanfaatan ikan tuna sirip kuning	24
2.1.7 Potensi tuna sirip kuning	25
2.1.8 Produksi ikan tuna sirip kuning	27
2.2. Alat tangkap tuna longline	27
2.2.1 Karakteristik tuna longline	27
2.2.2 Cara Operasi tuna longline	29
2.2.3 Kondisi umum perikanan tuna longline indonesia	29
2.3 Biologi reproduksi	31
2.3.1 Nisbah kelamin	31
2.3.2 Faktor kondisi	31
2.3.3 Tingkat kematangan gonad	31
2.3.4 Indeks kematangan gonad	33
2.3.5 Fekunditas	34

BAB 3. METODE PENELITIAN	35
3.1 Lokasi dan waktu penelitian	35
3.2 Bahan dan alat	35
3.3 Cara kerja	36
3.3.1 Pengumpulan data sekunder	36
3.3.2 Pengumpulan data primer	37
3.4 Pengolahan data	38
3.4.1 Sebaran panjang dan berat	38
3.4.2 Faktor kondisi	38
3.4.3 Tingkat kematangan gonad	39
3.3.4 Indeks kematangan gonad	39
3.3.5 Fekunditas	39
3.3.6 Panjang pertama kali tertangkap	40
3.3.7 Hubungan panjang dan berat	40
3.3.8 Hubungan jumlah telur dan berat ikan	41
3.3.9 Hubungan berat gonad dan indeks kematangan gonad	42
3.5 Metode analisis data	42
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Hasil penelitian	45
4.1.1 Sebaran panjang dan berat ikan tuna sirip kuning	45
4.1.2 Faktor kondisi ikan tuna sirip kuning	47
4.1.3 Tingkat kematangan gonad ikan tuna sirip kuning	48
4.1.4 Indeks kematangan gonad ikan tuna sirip kuning	50
4.1.5 Fekunditas ikan tuna sirip kuning	50
4.1.6 Panjang pertama kali tertangkap ikan tuna sirip kuning	51
4.2 Analisis data	52
4.2.1 Hubungan panjang dan berat ikan tuna sirip kuning	52
4.2.2 Hubungan berat dan fekunditas ikan tuna sirip kuning	54
4.2.3 Hubungan berat gonad dan indeks kematangan gonad ikan tuna sirip kuning	55
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	64

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Umur dan panjang tuna sirip kuning (<i>yellowfin tuna</i>)	20
Tabel 4.1 Nilai fekunditas tuna sirip kuning dari berbagai ukuran.....	51
Tabel 4.2 Hasil analisis pengaruh pertambahan panjang terhadap berat ikan tuna sirip kuning di Samudera Hindia, bulan April dan Mei 2011	53
Tabel 4.3 Hasil analisis pengaruh pertambahan berat ikan terhadap fekunditas tuna sirip kuning di Samudera Hindia, bulan Mei 2011	55
Tabel 4.4 Hasil analisis pengaruh pertambahan berat gonad terhadap nilai IKG ikan tuna sirip kuning di Samudera Hindia, bulan April dan Mei 2011	56

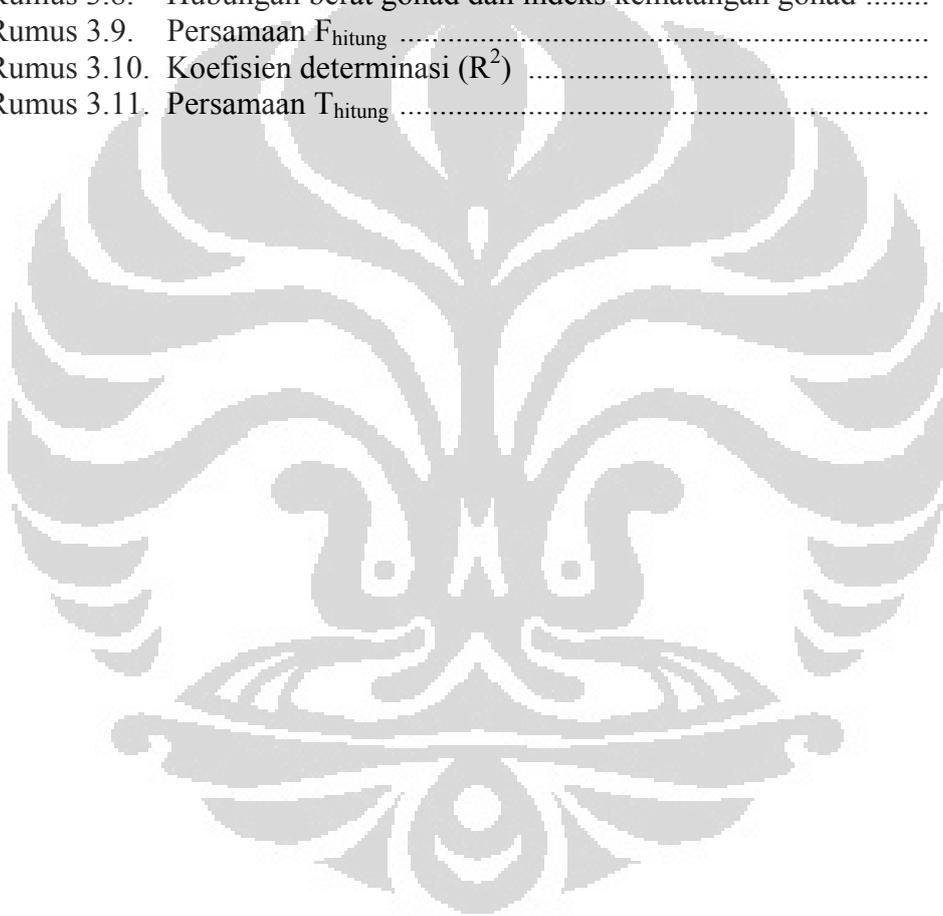


DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Alur pikir penelitian ikan tuna sirip kuning di Samudera Hindia	17
Gambar 2.1 Ikan Madidihang, tuna sirip kuning, <i>yellowfin tuna</i> , <i>Thunnus albacares</i>	19
Gambar 2.2 Morfometrik Ikan Tuna	20
Gambar 2.3 Sebaran ikan tuna sirip kuning di Samudera Hindia, Pasifik, dan Atlantik	24
Gambar 2.4 Potensi ikan tuna sirip kuning (<i>Thunnus albacares</i>) di wilayah pengelolaan	26
Gambar 2.5 Konstruksi rawai tuna	28
Gambar 3.1 Daerah operasi penangkapan kapal-kapal rawai tuna yang berbasis di Pelabuhan Benoa	35
Gambar 3.2 Kerangka kerja penelitian tuna sirip kuning Samudera Hindia yang didaratkan di Pelabuhan Benoa	36
Gambar 3.3 Pengukuran panjang cagak ikan tuna	37
Gambar 4.1 Sebaran panjang dan berat tuna sirip kuning bulan April 2011	46
Gambar 4.2 Sebaran panjang dan berat tuna sirip kuning bulan Mei 2011	46
Gambar 4.3 Perkembangan panjang dan berat ikan tuna sirip kuning di Samudera Hindia, pada bulan April-Mei 2011	47
Gambar 4.4 Sebaran panjang dengan faktor kondisi tuna sirip kuning di Samudera Hindia, bulan April-Mei 2011	48
Gambar 4.5 Hasil pengamatan TKG tuna sirip kuning yang tertangkap di samudera hindia bulan April sampai Mei 2011.....	49
Gambar 4.6 Struktur anatomis dan histologis Tuna Sirip Kuning	49
Gambar 4.7 Rata-rata indeks kematangan gonad tuna sirip kuning.....	50
Gambar 4.8 Ukuran pertama kali tertangkap tuna sirip kuning	51
Gambar 4.9 Hubungan panjang dan berat ikan tuna sirip kuning, bulan April 2011.....	52
Gambar 4.10 Hubungan panjang dan berat ikan tuna sirip kuning, bulan Mei 2011	53
Gambar 4.11 Hubungan berat ikan dan fekunditas ikan tuna sirip kuning, di Samudera Hindia, bulan Mei 2011	54
Gambar 4.12 Hubungan berat gonad dan nilai IKG ikan tuna sirip kuning, di Samudera Hindia, bulan April-Mei 2011	56

DAFTAR RUMUS

	Halaman
Rumus 3.1. Faktor kondisi untuk pola pertumbuhan allometrik	38
Rumus 3.2. Faktor kondisi untuk pola pertumbuhan isometrik	38
Rumus 3.3. Indeks Kematangan Gonad (IKG)	39
Rumus 3.4. Fekunditas dengan rumus	39
Rumus 3.5. Panjang pertama kali tertangkap	40
Rumus 3.6. Hubungan panjang dan berat	40
Rumus 3.7. Hubungan jumlah telur dan berat ikan	41
Rumus 3.8. Hubungan berat gonad dan indeks kematangan gonad	42
Rumus 3.9. Persamaan F_{hitung}	42
Rumus 3.10. Koefisien determinasi (R^2)	43
Rumus 3.11. Persamaan T_{hitung}	43



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sumberdaya tuna terbesar di seluruh perairan Indonesia yang bersifat oseanik. Menurut Nakamura (1969), penyebaran tuna dapat dibedakan menjadi 2 (dua) macam, yaitu penyebaran horizontal atau penyebaran menurut letak geografis perairan dan penyebaran vertikal atau penyebaran menurut kedalaman perairan. Secara horizontal, daerah penyebaran tuna di Indonesia meliputi perairan barat dan selatan Sumatera, perairan selatan Jawa, Bali, dan Nusa Tenggara, Laut Flores, Laut Banda, Laut Sulawesi dan perairan utara Papua, sedangkan secara vertikal, penyebaran tuna dipengaruhi oleh suhu dan kedalaman renang (*swimming layer*).

Tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) merupakan hasil tangkapan utama yang banyak tertangkap dengan pengoperasian rawai tuna di Samudera Hindia. Jenis tuna ini juga merupakan hasil tangkapan terbanyak yang didaratkan di Pelabuhan Benoa sebagai salah satu basis utama pangkalan kapal-kapal rawai tuna di Indonesia (Laboratorium Data, 2011). Ikan ini termasuk ke dalam spesies yang beruaya jauh (*highly migratory spesies*), menyebar di perairan tropis dan subtropis di Samudera Hindia dan Pasifik (Brill *et al.*, 1998).

Salah satu aspek untuk mendukung upaya pengelolaan sumberdaya ikan tuna adalah pengetahuan dasar mengenai aspek biologi. Salah satu dari aspek biologi yang perlu diketahui adalah hubungan panjang dan berat dari suatu spesies dan pengetahuan mengenai fekunditas (dengan panjang dan dengan berat). Menganalisa hubungan panjang dan berat dimaksudkan untuk mengukur variasi bobot harapan untuk panjang tertentu dari ikan secara individual atau kelompok-kelompok individu sebagai suatu petunjuk tentang kegemukan, kesehatan, perkembangan gonad dan sebagainya (Merta, 1993).

Ketersediaan data aspek biologi memiliki arti penting sebagai upaya kajian pengelolaan sumber daya tuna di perairan Samudera Hindia, karena dikhawatirkan populasi sumber daya tuna sirip kuning pada masa mendatang akan semakin menurun. Informasi tentang komposisi ukuran merupakan aspek dalam

mempelajari biologi ikan, fisiologi, ekologi dan dasar yang yang digunakan untuk mengetahui tentang faktor kondisi ikan serta mendeterminasi sifat pertumbuhan ikan (Ricker, 1975).

Penelitian tentang biologi reproduksi tuna sirip kuning pernah dilakukan Andamari dan Hutapea (2003) di perairan Samudera Hindia dengan basis pendaratan ikan di Pelabuhan Benoa. Faizah dan Prisantoso (2010), juga pernah melakukan penelitian tentang hubungan panjang dan bobot, sebaran frekuensi panjang dan faktor kondisi tuna di Samudera Hindia. Hartaty dan Nugraha (2011) telah meneliti aspek biologi tuna mata besar (*Thunnus obesus*) hasil tangkapan rawai tuna di Samudera Hindia. Informasi kebiasaan makanan ikan juga merupakan faktor yang menentukan bagi populasi pertumbuhan dan kondisi ikan (Effendie, 2002).

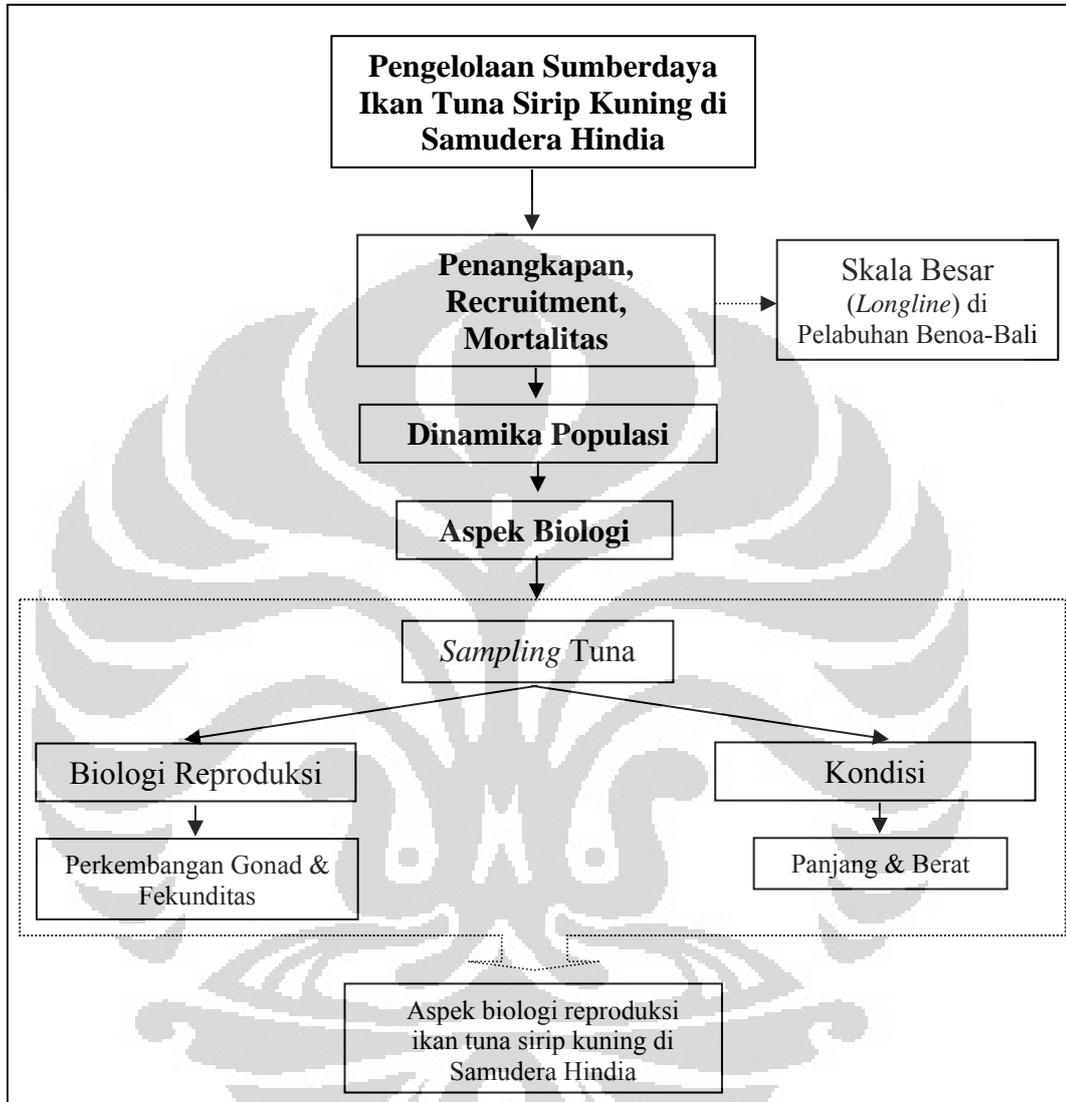
Wilayah perairan Indonesia merupakan tempat melintas dan berbaurnya tuna sirip kuning dari dua Samudera. Maka, dalam rangka pengelolaannya diperlukan adanya informasi yang secara kontinyu diperbaharui, diantaranya mengenai aspek biologi, pola ruaya, kebiasaan makan, ukuran pertama kali tertangkap, aspek lingkungan, dan lain sebagainya, sehingga diharapkan mampu memberikan informasi guna pengelolaan tuna sirip kuning di Samudera Hindia dimasa kini dan masa yang akan datang.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut diatas, maka penulis membuat perumusan masalah guna menjawab tujuan dan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana pola pertumbuhan dan kondisi ikan tuna sirip kuning yang tertangkap di Samudera Hindia, ditinjau dari beberapa aspek biologinya?
2. Apakah ikan tuna sirip kuning yang tertangkap di Samudera Hindia mulai memijah dan pernah mengalami pemijahan?
3. Berapa besar pengaruh dan keeratan hubungan antara beberapa aspek biologi yang diuji? Misalnya hubungan panjang dengan berat, hubungan berat dengan fekunditas dan hubungan berat gonad dengan IKG.

Gambar 1.1 menyajikan kerangka pikir penelitian “Analisis Aspek Biologi Reproduksi Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*) yang Tertangkap di Samudera Hindia”.



Gambar 1.1. Kerangka pikir penelitian ikan tuna sirip kuning di Samudera Hindia

1.3 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan menggunakan survey. Pada penelitian ini, penulis berusaha untuk mendeskripsikan komposisi ukuran, kondisi dan pola pertumbuhan, tingkat perkembangan gonad, ukuran pertama kali tertangkap, hubungan panjang-berat, hubungan berat-fekunditas dan

hubungan berat gonad-kematangan gonad ikan tuna sirip kuning yang tertangkap di Samudera Hindia dan didaratkan di Pelabuhan Benoa Bali.

Penggalian data dapat melalui kuisioner, wawancara, observasi maupun data dokumen. Penggalian data melalui kuisioner dilakukan tanya jawab langsung, melalui telepon dan email.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan:

- a. Menganalisis informasi aspek biologi ikan tuna sirip kuning di Samudera Hindia.
- b. Menganalisis informasi umur dan masa pemijahan ikan tuna sirip kuning di Samudera Hindia.
- c. Menganalisis pengaruh dan korelasi beberapa aspek biologi ikan tuna sirip kuning di Samudera Hindia.

Dalam rangka pengelolaan sumberdaya ikan tuna sirip kuning di Samudera Hindia, penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tambahan terkait aspek biologi reproduksi, kondisi, dan ukuran ikan tuna sirip kuning yang tertangkap di Samudera Hindia. Informasi pola dan musim pemijahan serta ukuran ikan yang tertangkap, dapat dijadikan landasan pengambilan kebijakan baik didalam maupun luar negeri.

1.5 Batasan Penelitian

Penelitian ini hanya dilakukan pada ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) yang tertangkap di Samudera Hindia dengan alat tangkap rawai tuna (*longline*) dan didaratkan di Pelabuhan Benoa-Bali, pada bulan April-Mei 2011. Aspek yang diuji dalam penelitian ini meliputi aspek biologi reproduksi (tingkat perkembangan gonad, indeks kematangan gonad, fekunditas), faktor kondisi, ukuran panjang pertama kali tertangkap, hubungan panjang-berat, hubungan berat-fekunditas, dan hubungan berat gonad-indeks kematangan gonad.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tuna Sirip Kuning

2.1.1 Klasifikasi dan Ciri Morfologi Ikan Tuna Sirip Kuning

Ikan tuna sirip kuning memiliki beberapa istilah, yaitu tuna sirip kuning, *Ikan tuna sirip kuning* atau *Thunnus albacares*. Berdasarkan Collette & Nauen (1983), klasifikasi ikan tuna sirip kuning adalah sebagai berikut (Gambar 2.1) :

Kingdom : Animalia

Phylum : Chordata

Sub phylum : Vertebrata

Class : Pisces

Sub Class : Teleostei

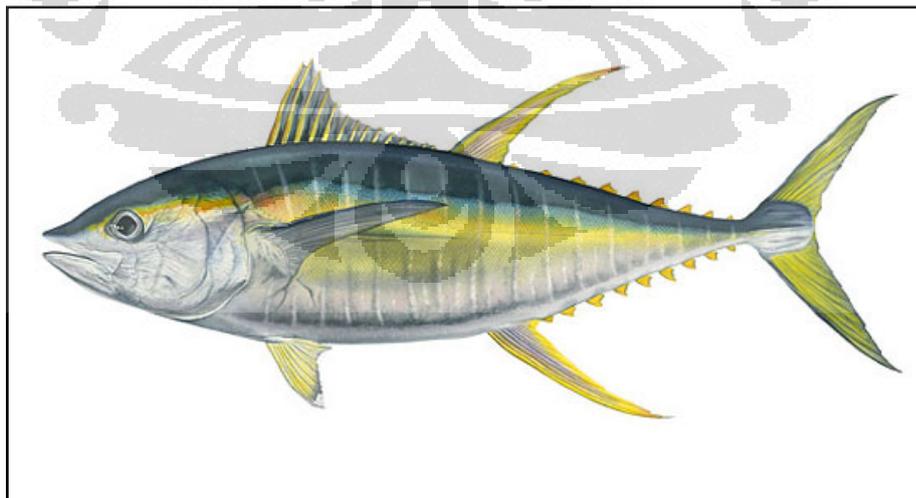
Ordo : Perciformes

Sub ordo : Scombroidei

Family: Scombridae

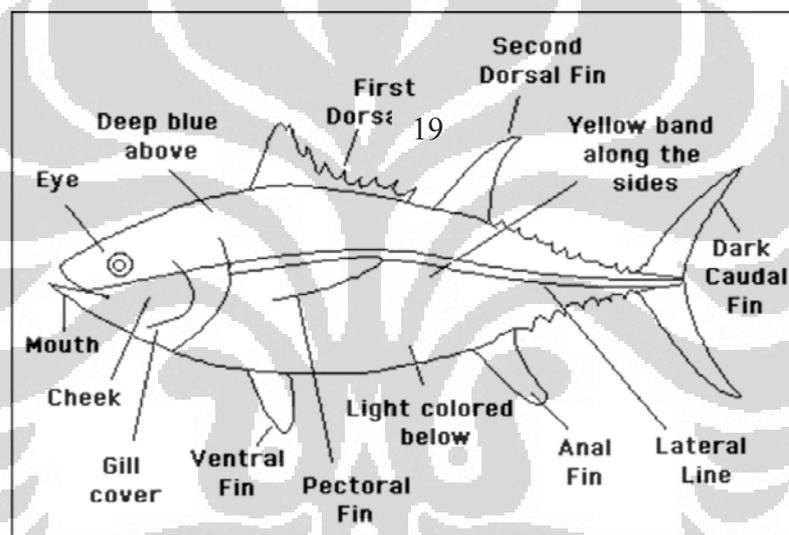
Genus : *Thunnus*

Species : *Thunnus albacares*
Bonnaterre, 1788



Gambar 2.1. Ikan Tuna sirip kuning, madidihang, *yellowfin tuna*, *Thunnus albacares* [Sumber : Collette & Nauen, 1983]

Ikan sirip kuning atau *Thunnus albacares* Bonnaterre, 1788 memiliki panjang tertinggi yang tercatat sekitar 210 cm dengan berat sekitar 176,4 kg. Tubuh lonjong memanjang, mempunyai warna biru tua metalik pada bagian belakang dan berubah menjadi kuning dan keperak-perakan pada perut. Balutan kuning bergulir pada bagian sisinya dan perutnya sering mempunyai sekitar 20 garis-garis putus vertikal sebagai karakteristik yang tidak ditemukan pada jenis tuna lainnya, meskipun tidak selalu ada. Pada Ikan Tuna sirip kuning yang besar mudah untuk dikenal, yaitu dengan bentuk bulan sabit dari sirip dubur dan sirip punggung kedua yang memanjang ke belakang (Gambar 2.2).



Gambar 2.2. Morfometrik Ikan Tuna [Collete and Gibbs, Jr. 1963]

Ikan tuna sirip kuning yang tertangkap di sebelah selatan Pulau Bali dengan pancing rawai tuna, tercatat sepanjang 155 cm panjang cagak, dengan berat 70 kg sering tertangkap dan didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudera Benoa, Bali. Umur ikan tuna ini diperkirakan mencapai 5 tahun (Tabel 2.1).

Tabel 2.1. Umur dan Panjang Tuna Sirip Kuning (*Ikan tuna sirip kuning*)

Umur (tahun)	0	I	II	III	IV
Panjang (cm)	50	51 -100	100-125	125-137	137-145

[sumber: sumadhiharga, 2009]

Menurut Suzuki *et al.* (1978), perikanan rawai tuna dan pukat cincin

di perairan Pasifik Barat, telah menangkap ikan Tuna sirip kuning secara selektif bagi umur 1 - 3 tahun. Perikanan rawai tuna ternyata menangkap ikan tuna sirip kuning lebih besar ukuran panjang cagak (*fork-length*) sekitar 90 cm daripada hasil tangkapan pukat cincin yang hanya sekitar 70 cm saja.

2.1.2 Deskripsi Sifat-Sifat Umum Ikan Tuna Sirip Kuning

Ikan tuna sirip kuning merupakan ikan epipelagis yang menghuni lapisan atas perairan samudra, menyebar ke dalam kolom air sampai di bagian atas termoklin. Ikan tuna sirip kuning kebanyakan mengarangungi lapisan kolom air 100 m teratas, dan relatif jarang menembus lapisan termoklin, namun ikan ini mampu menyelam jauh ke kedalaman laut. Ikan tuna sirip kuning di Samudra Hindia menghabiskan 85% waktunya di kedalaman kurang dari 75 m (Sumadhiharga, 2009).

Rata-rata umur ikan adalah 8 tahun. Tuna termasuk perenang cepat dengan kecepatan mencapai 80 km/jam dan terkuat di antara ikan-ikan yang berangka tulang. Mereka mampu membengkokkan siripnya lalu meluruskan tubuhnya untuk berenang cepat.

Ikan tuna sirip kuning memakan berbagai jenis ikan kecil, cumi-cumi, udang, dan kepiting. Ikan tuna sirip kuning adalah ikan pemburu yang handal, dengan matanya yang besar maupun dengan indra penciuman dalam mencari mangsanya. Kapasitas maksimum isi perut pada ikan ekor kuning dapat mencapai 7% dari berat tubuhnya. Ikan tuna setiap harinya dapat mencerna makanannya 15% dari berat tubuhnya (Sumadhiharga, 2009).

2.1.3 Musim Pemijahan Ikan Tuna Sirip Kuning

Puncak musim dan area pemijahan dari ikan ekor kuning berada di sekitar daerah ekuator Pasifik Barat dan Tengah. Puncak pemijahan di bagian barat (135° – 165° BT) diduga terjadi pada kuartir keempat dan pertama dan puncak pemijahan di daerah Pasifik Tengah (180 - 140 W) terjadi pada kuartir kedua dan ketiga. Musim pemijahan di sepanjang pulau Hawaii terjadi antara bulan April hingga Oktober dan puncaknya pada Juni, Juli dan Agustus, dimana ikan ekor kuning dewasa menjadi rentan tertangkap oleh pancing dan alat tangkap lain. Selama puncak pemijahan dimusim panas yang pendek, lebih dari 85% dari ikan ekor kuning berhasil memijah.

Sedangkan pada musim dingin ikan ekor kuning menghentikan aktifitas pemijahannya. Periode puncak memijah dari ikan ekor kuning umumnya di musim panas dan musim semi, namun umumnya masa memijah dapat terjadi sepanjang tahun. Tuna termasuk perenang cepat dan terkuat di antara ikan-ikan yang berangka tulang. Penyebaran ikan tuna mulai dari laut merah, laut India, Malaysia, Indonesia dan sekitarnya. Juga terdapat di laut daerah tropis dan daerah beriklim sedang (Djuhanda, 1981).

2.1.4 Daur Hidup Ikan Tuna Sirip Kuning

Menurut Cole (1980), tuna sirip kuning memijah pada musim semi dan musim panas di belahan bumi utara. Ikan ini dapat memijah sepanjang tahun di daerah khatulistiwa dengan posisi 10° LU- 15° LU dan 120° BT- 180° BT. Di Samudera Pasifik puncak pemijahan terjadi dalam bulan Juli sampai November. Menurut Cole (1980), tingkat kedewasaan ikan tuna sirip kuning dicapai pada ukuran yang berbeda-beda.

Kedewasaan tuna sirip kuning di perairan Filipina terjadi pada panjang 52,5 cm dan 56,7 cm. Di Samudera Pasifik tengah bagian khatulistiwa tuna sirip kuning menjadi dewasa pada panjang 70-80 cm. Pada umumnya di Samudera Hindia mulai memijah pada panjang cagak 90 cm yang umurnya sekitar 2 tahun (Sivasubramaniam, 1965). Hasil yang berbeda didapat oleh Yuen dan Jones (1957), dan Kikawa (1962 dalam Cole, 1980) masing-masing mendapatkan kedewasaan pada ukuran panjang 120 cm dan 110 cm di Samudera Pasifik.

Apabila panjang ikan tuna sirip kuning 90 cm dan 110 cm seperti tersebut di atas, maka fekunditasnya adalah berturut-turut 6 juta telur dan 11 juta telur. Cole (1980) menelaah rasio kelamin ikan ini. Perbandingan ikan jantan dan betina seimbang. Tetapi pada ikan-ikan yang mencapai 140 cm atau lebih, perbandingannya lebih banyak pada ikan jantan.

Ikan tuna sirip kuning adalah predator yang rakus makan dan cepat memijah. Walaupun umur ikan ini agak panjang, tetapi beberapa ikan ada yang sudah mencapai matang gonad pada umur satu tahun., meskipun pada umumnya baru pertama kali memijah ketika berumur 2 atau 3 tahun. Ikan-ikan ini memijah beberapa kali sepanjang tahun di laut terbuka pada suhu $25,6^{\circ}$ C. Ikan tuna sirip

kuning betina yang panjang tubuhnya 180 cm dapat menghasilkan delapan juta telur.

2.1.5 Sebaran Ikan Tuna Sirip Kuning

Menurut Sumadhiharga (2009), tuna sirip kuning tersebar luas di perairan dunia, yaitu di perairan tropis dan subtropis. Pada dasarnya sebaran Ikan Tuna sirip kuning (*yellowfin tuna*) ini sangat luas dan tersebar di tiga samudera, yaitu Atlantik, Pasifik, dan Hindia (Gambar 2.3). Tuna sirip kuning tersebar luas di seluruh Samudera Hindia antara 10° LS - 30° LS.

Pengelompokan terdapat di jalur khatulistiwa antara 3° LU - 8° LS dan mulai dari pantai Afrika hingga Pulau Sumatera. Sebaran yang sangat luas dari jenis tuna sirip kuning ini menimbulkan beberapa pendapat mengenai stoknya.

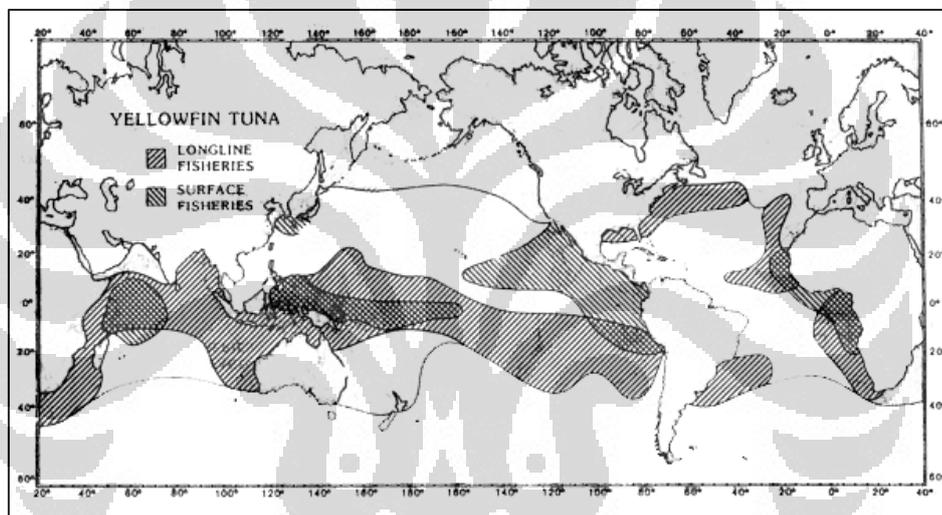
Sivasubramaniam (1965) menyatakan tiga stok Ikan Tuna sirip kuning di Samudera Hindia yaitu stok timur, stok tengah, dan stok barat.

Suda (1971) mengikhtisar isu tuna sirip kuning sebagai berikut :

1. Wilayah IPFC (Indo Pasifik Fisheries Commission) tampaknya dianggap sebagai zona pertemuan dari ikan tuna sirip kuning di Samudera Hindia dan Samudera Pasifik. Tempat pertemuan ini mungkin di sekitar Laut Flores dan Laut Banda. Bagaimana cara dan lamanya ikan-ikan itu berbaur belum diketahui dengan pasti.
2. Samudera Hindia mempunyai dua stok ikan tuna sirip kuning, yaitu stok barat dan stok timur. Stok timur berpusat di bagian timur termasuk juga Laut Banda dan Laut Flores, dan berbaur di 100° BT.
3. Ikan Tuna sirip kuning di wilayah IPFC terdiri dari stok timur dari Samudera Hindia dan stok Samudera Pasifik Barat. Kedua stok itu setengah bebas.

Ikan tuna sirip kuning hidup di perairan yang bersuhu antara 17° - 31° C dengan suhu optimum antara 19° - 23° C (Yaichiro 1955). Pada daerah penangkapan, suhu yang paling baik adalah antara 14° - 27° C dengan suhu optimumnya antara 21° - 22° C atau suhu permukaan sampai kedalaman 100 m kira-kira sekitar 20° C (Tambunan, 1964).

Ikan Tuna sirip kuning dapat ditemukan di pantai, teluk, sampai ke laut lepas. Ikan tuna ini melakukan migrasi harian dan musiman dan dapat ditemukan di Samudera Pasifik, di pinggir pulau terumbu karang di siang hari dan pada malam harinya ikan ini melakukan perjalanan sejauh 9 mil keluar pantai untuk mencari makan dan kemudian kembali lagi pada titik yang sama di hari berikutnya. Pada penelitian yang dilakukan perilaku yang sama juga ditemukan pada sebagian besar tuna. Tuna akan berkeliling pada balok-balok kayu yang terapung atau pada runtuh puing-puing di siang hari dan melakukan perjalanan panjang di malam hari lalu kemudian kembali ke balok-balok kayu tersebut pada esok harinya.



Gambar 2.3. Sebaran Ikan tuna sirip kuning di Samudera Hindia, Pasifik, dan Atlantik [sumber: Sumadhiharga, 2009]

Ikan tuna sirip kuning hidup di dekat pantai maupun di lepas pantai dan dapat ditangkap dengan beberapa cara, yang hidup di dekat pantai biasanya ikan muda dan ditangkap dengan pancing tonda, huhate, dan jaring insang. Pancing tonda dan huhate dioperasikan pada siang hari dan jaring insang pada malam hari. Ikan tuna sirip kuning yang di lepas pantai ditangkap dengan rawai tuna.

2.1.6 Pemanfaatan Ikan Tuna Sirip Kuning

Daging ikan tuna ini sangat menarik karena sebagian besar dagingnya kemerah-merahan walaupun ada sebagian dagingnya berwarna putih. Ikan Tuna sirip kuning sangat baik untuk dibuat sashimi dan sushi atau bentuk olahan

daging tuna mentah lainnya. Daging ikan tuna ini mengandung lemak yang tinggi sehingga, sangat nikmat untuk dibakar dan dipanggang daripada disajikan dengan teknik lain.

Ikan tuna sirip kuning ditangkap dengan menggunakan rawai tuna (*long lines*) dan pukot cincin (*purse seines*). Kekurangan dari dua jenis alat tangkap tersebut adalah besarnya kemungkinan tertangkapnya hasil tangkap sampingan (*by catch*).

2.1.7 Potensi Ikan Tuna Sirip Kuning

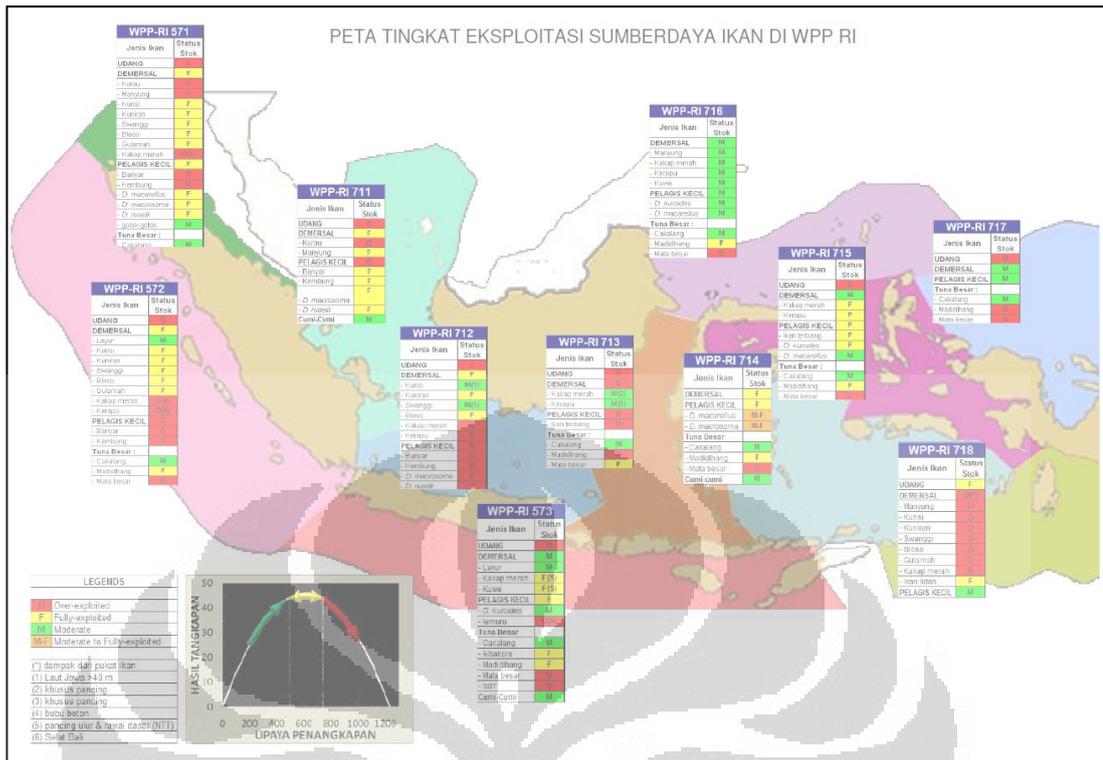
Hasil Kajian Komisi Nasional Pengkajian Stok Sumber Daya Ikan Laut (1998), menetapkan sebaran potensi ikan tuna sirip kuning berdasarkan sebaran potensi lestari (MSY). Berdasarkan laju pancing/HR (*hook rate*), ikan tuna sirip kuning mendominasi di semua perairan kecuali di selatan Jawa dan selatan Bali-Nusa Tenggara. Di kedua perairan ini yang termasuk Samudera Hindia yang dominan adalah ikan tuna mata besar.

Di daerah pengelolaan yang termasuk Samudera Pasifik, laju pancing/HR tertinggi dari Ikan Tuna sirip kuning terdapat di Laut Banda, kemudian Laut Sulawesi dan utara Papua, selanjutnya Laut Flores dan Selat Makassar, Laut Arafura dan Laut Maluku-TelukTomini masing-masing sebesar 1,52; 1,30; 1,22; 1,18; dan 1,13.

Tingginya laju pancing/HR mengakibatkan tinggi pula indeks kelimpahan (IK) atau densitas. Di perairan Samudera Hindia HR ikan tuna sirip kuning tertinggi terdapat pada sebelah barat Sumatera (0,92), selanjutnya di sebelah selatan Bali-Nusa Tenggara (0,76) dan di selatan Jawa (0,71).

Potensi penangkapan total Tuna sirip kuning di perairan Indonesia sebesar 124.187 ton diantaranya 82.911 ton (66,8 %) terdapat di perairan Samudera Pasifik dan selebihnya di Samudera Hindia.

Potensi tertinggi terdapat di Laut Sulawesi utara Papua sebesar 29.408 ton atau 23,6 % dari potensi total, sedangkan potensi yang terendah terdapat di Laut Arafura sebanyak 5.567 ton atau 4,5 %. Namun demikian indeks kelimpahan yang tertinggi terdapat di Laut Banda sebesar 84,01 kg/km² dan IK yang terendah sebesar 39,41 kg/km² terdapat di selatan Jawa (Gambar 2.4).



Gambar 2.4. Potensi ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) di Wilayah Pengelolaan [Sumber: Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2011]

Di Samudera Hindia, potensi tertinggi terdapat di perairan Barat Sumatera sebesar 23.343 ton dengan IK 51,02 kg/ km² dan yang terendah di Selatan Jawa sebesar 7.600 ton, IK sebanyak 39,11 kg/km².

Indeks kelimpahan (IK) rata-rata di Indonesia adalah 59,7 kg/km², di Samudera Pasifik 70,1 kg/km² sedangkan di Samudera Hindia 46,1 kg/km². Ikan Tuna sirip kuning bersifat epipelagis dan oseanis yang menyukai perairan di atas dan di bawah lapisan termoklin. Tetapi perubahan suhu yang tinggi (TO/m) dalam lapisan termoklin dapat mengakibatkan Tuna sirip kuning meninggalkan lapisan tersebut.

Suhu air yang sesuai baginya berkisar 18° dan 31° C. Penyebaran geografis ikan tuna sirip kuning secara umum di dunia terdapat di semua perairan tropis dan subtropis antara 40° U - 40° S, kecuali di Laut Mediterania (Sumadhiharga 2009).

Berdasarkan nilai laju pancing (HR = hook rate) dari alat rawai tuna di Kawasan Timur Indonesia sepanjang tahun 1960 – 1961, diketahui bahwa musim penangkapan ikan tuna sirip kuning berlangsung sepanjang tahun dan

beruya mengikuti arus yang bergerak berlawanan arah jarum jam (Laboratorium Data, 2011).

2.1.8 Produksi Ikan Tuna Sirip Kuning

Tuna merupakan sumberdaya ikan yang mempunyai nilai ekonomis penting. Pemanfaatan dan permintaan pasar dari ikan tuna, khususnya tuna sirip kuning semakin meningkat dari tahun ke tahun. Perikanan tuna di Indonesia berkembang seiring dengan meningkatnya jumlah unit penangkapan tuna. Kenaikan rata-rata unit penangkapan tuna secara keseluruhan dari tahun 1991 – 2001 meningkat 10,25 %, dengan rata-rata peningkatan produksi tuna 8,4 % (Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap, 2003). Pada tahun 2002 tuna dalam bentuk segar dan beku sekitar 18.011,5 ton dari Bali dan 17.471 ton dari Muara Baru diekspor ke negara-negara lain seperti Jepang, Malaysia, Jerman dan sebagainya (Proctor *et al.*, 2003). Produksi tuna sirip kuning yang didaratkan di Pelabuhan Bena sepanjang 2010 mencapai 5.372 ton, kondisi ini mengalami penurunan dibandingkan tahun 2009 yang mencapai 7.240 ton (Laboratorium Data, 2011).

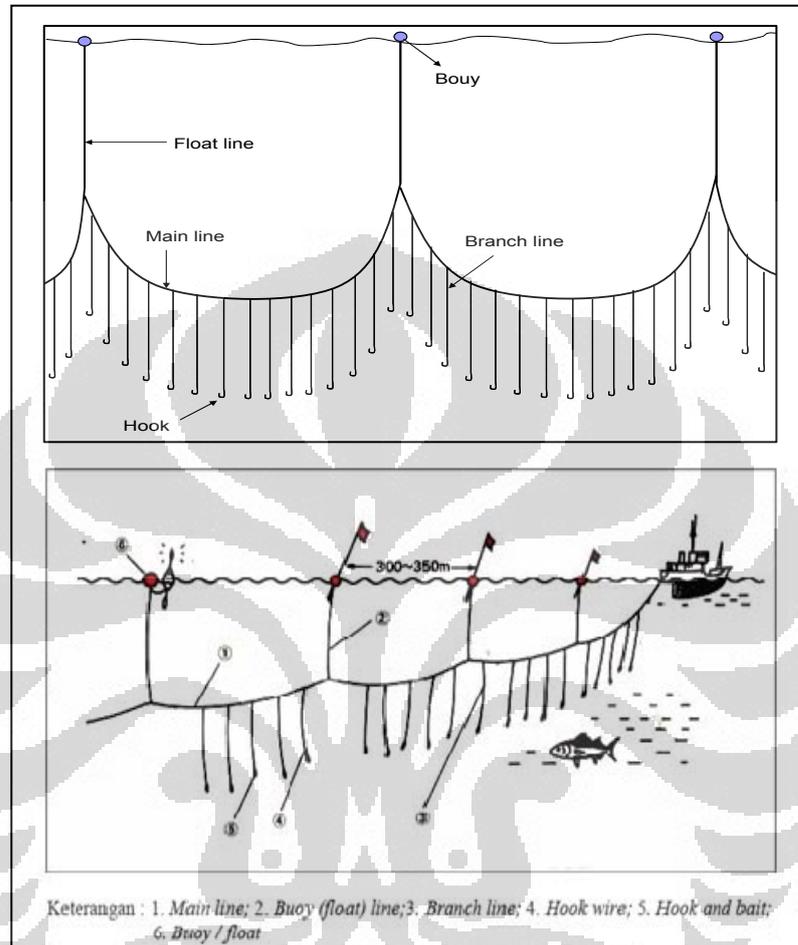
Jenis ikan tuna yang tergolong penting dalam perdagangan adalah ikan tuna sirip kuning (*yellowfin tuna*), tuna mata besar (*bigeye tuna*), albakora (*albacares*), dan tuna sirip biru selatan (*southern bluefin tuna*). Produksi tuna di Indonesia, khususnya Bali, pada tahun 2000 mencapai 11.307 ton, sedangkan pada tahun 2009 mengalami kenaikan menjadi 19.476 ton (Asosiasi Tuna Rawai tuna Indonesia, 2010).

2.2 Alat Tangkap Tuna Rawai tuna

2.2.1 Karakteristik Tuna Rawai tuna

Rawai tuna atau juga dikenal sebagai *longline* tuna merupakan alat penangkap ikan tuna yang paling efektif. Rawai tuna terdiri dari rangkaian sejumlah pancing yang dioperasikan sekaligus (Gambar 2.5). Satu kapal tuna rawai tuna biasanya mengoperasikan 1000-2000 mata pancing untuk sekali operasi. Alat tangkap ini bersifat pasif, yaitu menanti umpan dimakan oleh ikan sasaran. Setelah pancing diturunkan ke perairan dan mesin kapal dimatikan, kapal dan alat tangkap dihanyutkan mengikuti arus atau drifting. *Drifting* berlangsung

selama 4-5 jam dan selanjutnya mata pancing diangkat kembali ke atas kapal. Alat tangkap ini termasuk alat tangkap ramah lingkungan karena bersifat selektif terhadap jenis ikan yang ditangkap.



Gambar 2.5. Konstruksi rawai tuna [Sumber: Sudirman dan Mallawa, 2004]

Di pelabuhan Bena-Bali, desain dan konstruksi rawai tuna didasarkan dibedakan menjadi 2 sistem, yaitu sistem *arranger* dan *non-arranger* (blong dan basket). Satu unit rawai tuna terdiri dari pelampung (*float*), tali pelampung (*float line*), tali utama (*main line*) dengan sejumlah tali cabang (*branch line*) yang berpancing (*hook*). Bahan tali utama dan tali cabang dapat terbuat dari bahan polimide dan nylon (monofilamen) atau bahan polyethylene. Dalam satu pelampung digunakan 7-17 mata pancing dengan jenis umpan yang berbeda. Umpan yang digunakan terdiri dari umpan hidup (ikan bandeng) dan umpan mati (lemuru, layang, cumi dan tongkol).

2.2.2 Cara Operasi Tuna Rawai tuna

Kondisi pancing pada satu pelampung disesuaikan dengan kedalaman perairan yang akan dijangkau oleh pancing. Jangkauan terdalam bisa mencapai 450 meter. Untuk kegiatan operasi penangkapan rawai tuna, setelah persiapan dilakukan dan kapal ikan telah tiba di fishing ground yang telah ditentukan, maka dilakukan setting yang diawali dengan penurunan pelampung bendera dan penebaran tali utama. Selanjutnya dilakukan penebaran pancing yang telah dipasangi umpan. Rata-rata waktu yang digunakan untuk melepas pancing 0,6 menit/pancing.

Pelepasan pancing dilakukan menurut garis yang menyerang atau tegak lurus terhadap arus. Pelepasan pancing umumnya dilakukan saat malam dengan pertimbangan pancing yang telah terpasang waktu pagi saat ikan aktif mencari mangsa. Namun, pengoperasian juga dapat dilakukan pada siang hari. Penarikan alat tangkap dilakukan setelah berada didalam air selama 3-6 jam. Penarikan dilakukan dengan menggunakan *line hauler* yang dapat diatur kecepatannya. Lamanya penarikan alat tangkap sangat ditentukan oleh banyaknya hasil tangkapan dan faktor cuaca. Penarikan biasanya membutuhkan waktu 3 menit per pancing.

2.2.3 Kondisi Umum Perikanan Tuna Rawai tuna Indonesia

Sumberdaya ikan tuna merupakan salah satu komoditas ekspor andalan Indonesia dibidang perikanan laut khususnya dari kegiatan usaha penangkapan yang berbasis di pelabuhan Benoa untuk pemanfaatan sumberdaya ikan dari perairan Samudera Hindia. Pelabuhan Benoa merupakan salah satu pelabuhan umum yang dikelola oleh PT. Pelabuhan Indonesia III. Pelabuhan Benoa dibagi menjadi beberapa zona, salah satunya sebagai zona pangkalan pendaratan ikan tuna di Indonesia. Perkembangan industri perikanan tuna di Benoa berkembang pesat, mulai dari agen perusahaan penangkapan, perusahaan *processing*, eksportir, pengolahan ikan tuna dan perusahaan jasa *cold storage*. Untuk menangkap tuna yang berukuran besar, kapal-kapal berskala industri menggunakan alat tangkap rawai tuna (*lingline*).

Berdasarkan laporan tahunan Unit Pengawasan Penangkapan Ikan Benoa (2010), pada tahun 2000 jumlah kapal rawai tuna di Pelabuhan Benoa adalah 596 kapal. Jumlah ini meningkat menjadi 757 kapal di tahun 2010. Total kapal rawai tuna yang mendaratkan hasil tangkapan tuna dari tahun 2006 (1.664 kapal) sampai 2008 (1.965 kapal) mengalami peningkatan. Tahun 2009 sedikit mengalami penurunan menjadi 1.850 kapal. Pada tahun 2007 sempat mengalami penurunan armada kapal rawai tuna dari tahun sebelumnya, dikarenakan banyak kapal rawai tuna yang dirubah menjadi kapal penangkap cumi dan kerapu, akibat dampak kenaikan harga bahan bakar minyak.

Perikanan tuna yang berbasis di pelabuhan Benoa telah mengalami perubahan besar sejak tahun 1993 ketika ikan tuna sirip kuning mendominasi hasil tangkapan (62 %), diikuti tuna mata besar dan tuna jenis lainnya. Total jumlah kapal tuna rawai tuna yang bongkar di Benoa pada periode 2010 sebanyak 1.099 kapal dan mengalami penurunan bila dibandingkan tahun 2009 (1.850 kapal). Total estimasi hasil tangkapan tuna yang didaratkan di Benoa sepanjang 2010 mencapai 7.964 ton, dengan total ekspor sebanyak 3.806 ton (47 %). Spesies *southern bluefin* tuna merupakan persentase jenis tuna yang terbanyak untuk kategori reject. Tuna jenis *yellowfin* merupakan spesies utama yang tertangkap (67 %), diikuti *bigeye* tuna (27 %) dan *southern bluefin* tuna (6 %). Khusus Albacore termasuk hasil tangkapan sampingan armada tuna *rawai tuna* dalam bentuk beku. Sebagian besar (95 %) ekspor tuna dalam bentuk whole dipasarkan ke Jepang dan lainnya dipasarkan ke Amerika dalam bentuk headless. Amerika serikat adalah pengimpor utama tuna beku (80 %) dalam bentuk olahan seperti steak, loin, saku maupun baku, diikuti Uni Eropa dan Jepang.

Kegiatan penangkapan ikan tuna di perairan Samudera Hindia yang berbasis di Benoa menggunakan 3 jenis alat tangkap yaitu rawai tuna (*longline*), pukot cincin (*purse seine*) dan pancing ulur (*handline*). Jumlah kapal yang beroperasi dengan menggunakan 3 alat tangkap tersebut berfluktuasi dan sampai dengan tahun 2010 cenderung menurun, karena tingginya biaya operasional tuna rawai tuna.

2.3 Biologi Reproduksi

2.3.1 Nisbah Kelamin

Nisbah kelamin atau *sex ratio* merupakan perbandingan jumlah ikan jantan dengan ikan betina dalam suatu populasi dan kondisi ideal untuk mempertahankan suatu spesies adalah 1:1 (50 % jantan & 50 % betina), namun seringkali terjadi penyimpangan dari pola 1:1, hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan tingkah laku ikan yang suka bergerombol, perbedaan laju mortalitas dan pertumbuhan (Ball & Rao, 1984). Nikolsky (1963), menggeneralisasikan bahwa dalam ruaya ikan untuk memijah, perubahan nisbah kelamin terjadi secara teratur. Pada awalnya ikan jantan lebih dominan kemudian berubah menjadi 1:1 diikuti dengan dominansi ikan betina. Perubahan ini terjadi pada saat menjelang dan selama pemijahan.

2.3.2 Faktor Kondisi

Faktor Kondisi merupakan keadaan yang menyatakan kemontokan ikan dengan angka (Royce, 1972). Faktor kondisi berkorelasi dengan panjang, jenis kelamin, makanan, tingkat kematangan gonad dan umur ikan. Selain itu, faktor kondisi juga digunakan untuk menentukan kecocokan lingkungan (kondisi perairan dan kualitas air) dengan ikan dan membandingkan berbagai tempat hidup. Menurut Effendie (2002), perhitungan faktor kondisi didasarkan pada panjang dan berat ikan, sehingga dapat digunakan sebagai indikator kondisi bagi pertumbuhan ikan perairan. Nilai faktor kondisi dipengaruhi oleh aktifitas pemijahan dan kepadatan ikan di suatu perairan., faktor kondisi menunjukkan keadaan baik dari ikan dilihat dari kapasitas fisik dan reproduksi. Variasi nilai faktor kondisi tergantung pada kepadatan populasi, tingkat kematangan gonad, makanan, jenis kelamin dan umur ikan.

2.3.3 Tingkat Kematangan Gonad

Menurut Effendie (2002), TKG adalah tahap-tahap tertentu perkembangan gonad sebelum dan sesudah ikan memijah. Dalam proses reproduksi, sebelum terjadi pemijahan, sebagian hasil metabolisme tertuju untuk perkembangan gonad. Gonad akan bertambah besar dengan semakin bertambah besar ukurannya.

Ukuran panjang ikan saat pertama kali matang gonad berhubungan dengan pertumbuhan ikan dan faktor lingkungan yang mempengaruhinya terutama ketersediaan makanan, oleh karena itu ukuran ikan pada saat pertama kali matang gonad tidak selalu sama (Effendie, 2002). Menurut Nikolsky (1969), akibat adanya kecepatan tumbuh ikan muda yang berasal dari telur yang menetas pada waktu yang bersamaan akan mencapai matang gonad pada umur yang berlainan. Pada umumnya ikan jantan mencapai matang gonad lebih awal dari betina, baik selama hidupnya maupun satu kali musim pemijahan.

Menurut Lagler *et al.*(1977), faktor yang mempengaruhi ikan pertama kali matang gonad adalah spesies, umur, ukuran dan sifat fisiologis ikan tersebut yaitu kemampuan adaptasinya. TKG dapat ditentukan melalui 2 cara yaitu secara morfologis dan histologis. Secara morfologis yaitu dilihat dari bentuk, panjang, berat, warna dan perkembangan isi gonad. Secara histologis yaitu dengan melihat anatomi perkembangan gonadnya.

Tingkat kematangan gonad secara morfologis mengikuti kriteria berdasarkan atas Schaefer dan Orange (1956) yang membagi menjadi lima tingkat yaitu:

- I. *Immature* : gonad memanjang dan ramping, ovari jernih berwarna abu-abu sampai kemerah-merahan, telur satu per satu dapat dilihat dengan kaca pembesar.
- II. *Early maturing* : ovari membesar, berwarna kemerah-merahan dengan pembuluh kapiler, bulatan telur belum dapat terlihat dengan mata telanjang, ovari mengisi sekitar setengah ruang bawah.
- III. *Late maturing* : ovari membesar dan membengkak, berwarna orange kemerah-merahan, butiran telur sudah dapat terlihat dengan mata biasa, ovari mengisi 2/3 ruang bawah.
- IV. *Ripe* : ovari sangat membesar, butiran telur membesar dan berwarna jernih, dapat keluar dari lumen dengan sedikit penekanan pada bagian perut, gonad mengisi penuh ruang bawah.
- V. *Spawning* : Termasuk yang memijah sekarang dan mijah sebelumnya, ovari sangat besar dan lunak. Telur matang yang tertinggal dalam

keadaan terserap, telur berwarna jernih dan ada yang tertinggal dalam ovari. Telur akan keluar dengan sedikit penekanan pada perut.

Tingkat kematangan gonad betina secara histologis mengacu pada Figueiredo *et al.* (2008) membagi menjadi empat tingkat yaitu :

- I. Belum matang : gonad belum terisi penuh oleh oogonia dan oosit pada tahap perinukleolar.
- II. Perkembangan awal : gonad sudah terisi oleh oosit pada tahap vitellogenesis awal. Oogonia dan oosit perinukleolar juga ada.
- III. Perkembangan akhir : gonad sudah terisi oosit yang sudah mencapai vitellogenesis akhir dan tahap migrasi. Sudah banyak terdapat bulir lemak dan kuning telur.
- IV. Memijah : gonad penuh dengan kuning telur dan segera akan memijah.

2.3.4 Indeks Kematangan Gonad

Indeks kematangan gonad (IKG) merupakan perbandingan antara berat gonad dengan berat tubuh yang nilainya dinyatakan dalam persen. Gonad akan semakin bertambah berat dengan semakin bertambahnya ukuran gonad dan diameter telur. Berat gonad akan mencapai maksimum sesaat sebelum ikan memijah, kemudian menurun dengan cepat selama pemijahan berlangsung hingga selesai (Effendie, 2002). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Siregar (2003), yang menyatakan bahwa ikan yang memiliki TKG rendah, IKG-nya pun rendah begitupun sebaliknya, ikan yang memiliki TKG tinggi, maka nilai IKG-nya pun tinggi. Menurut Royce (1972), ikan akan memijah dengan nilai IKG betina berkisar antara 10-25 % dan nilai IKG jantan berkisar antara 5-10 %. Ikan jantan umumnya memiliki nilai IKG yang lebih kecil dibandingkan dengan ikan betina (Biusing, 1998).

Nilai indeks kematangan gonad dapat digunakan untuk menentukan terjadinya musim pemijahan ikan. Menurut Effendie (2002), indeks kematangan gonad akan semakin meningkat dan akan mencapai batas maksimum pada saat akan terjadi pemijahan. Nilai indeks kematangan gonad tuna sirip kuning terlihat

bahwa semakin tinggi tingkat kematangan gonad, maka nilai indeks kematangan gonad semakin meningkat.

2.3.5 Fekunditas

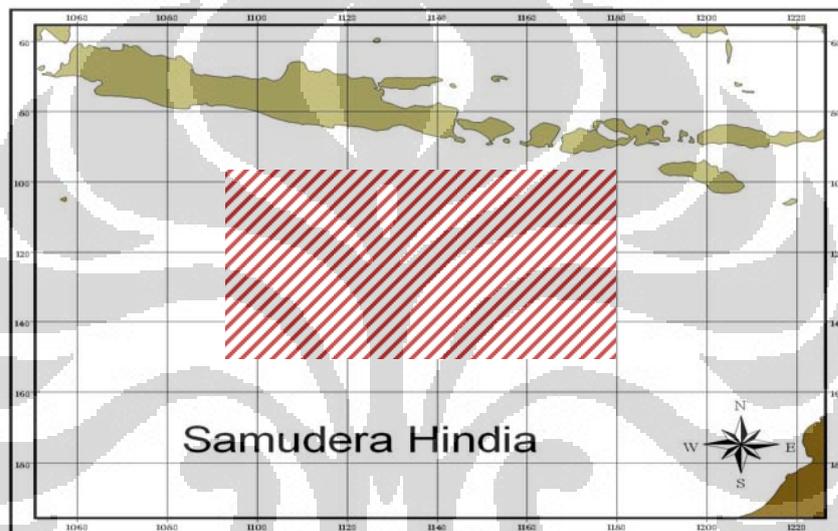
Fekunditas adalah jumlah telur yang dikeluarkan ikan pada saat memijah (Effendie, 2002). Menurut Moyle dan Cech (1982), secara umum fekunditas meningkat sesuai dengan ukuran berat tubuh ikan betina. Fekunditas secara tidak langsung dapat dipergunakan untuk memperkirakan banyaknya ikan yang akan dihasilkan (Effendie, 2002). Untuk menghitung jumlah telur dalam gonad ikan biasanya diambil yang tingkat kematangan gonadnya sudah tinggi atau bisa kalau dilihat secara visual adalah yang sudah terlihat butiran-butiran telur yang terpisah-pisah.

Ikan yang memiliki fekunditas yang besar umumnya memijah di permukaan dan mempunyai kebiasaan tidak menjaga telurnya sedangkan ikan yang memiliki fekunditas yang kecil memiliki kebiasaan menempelkan telurnya pada substrat dan menjaga telurnya dari pemangsa (Nikolsky, 1969). Terdapat kecenderungan bahwa semakin kecil ukuran telur, maka fekunditasnya semakin tinggi begitupun sebaliknya.

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di pelabuhan Benoa-Bali, pada kapal rawai tuna yang melakukan operasi penangkapan di Samudera Hindia, pada titik koordinat 109° – 118° LS dan 99° – 151° BT (Gambar 3.1). Waktu pelaksanaan penelitian ini dimulai dari bulan April sampai Mei 2011.



Gambar 3.1. Daerah operasi penangkapan kapal-kapal rawai tuna yang berbasis di Pelabuhan Benoa Bali [Sumber: Hasil pengamatan lapangan]

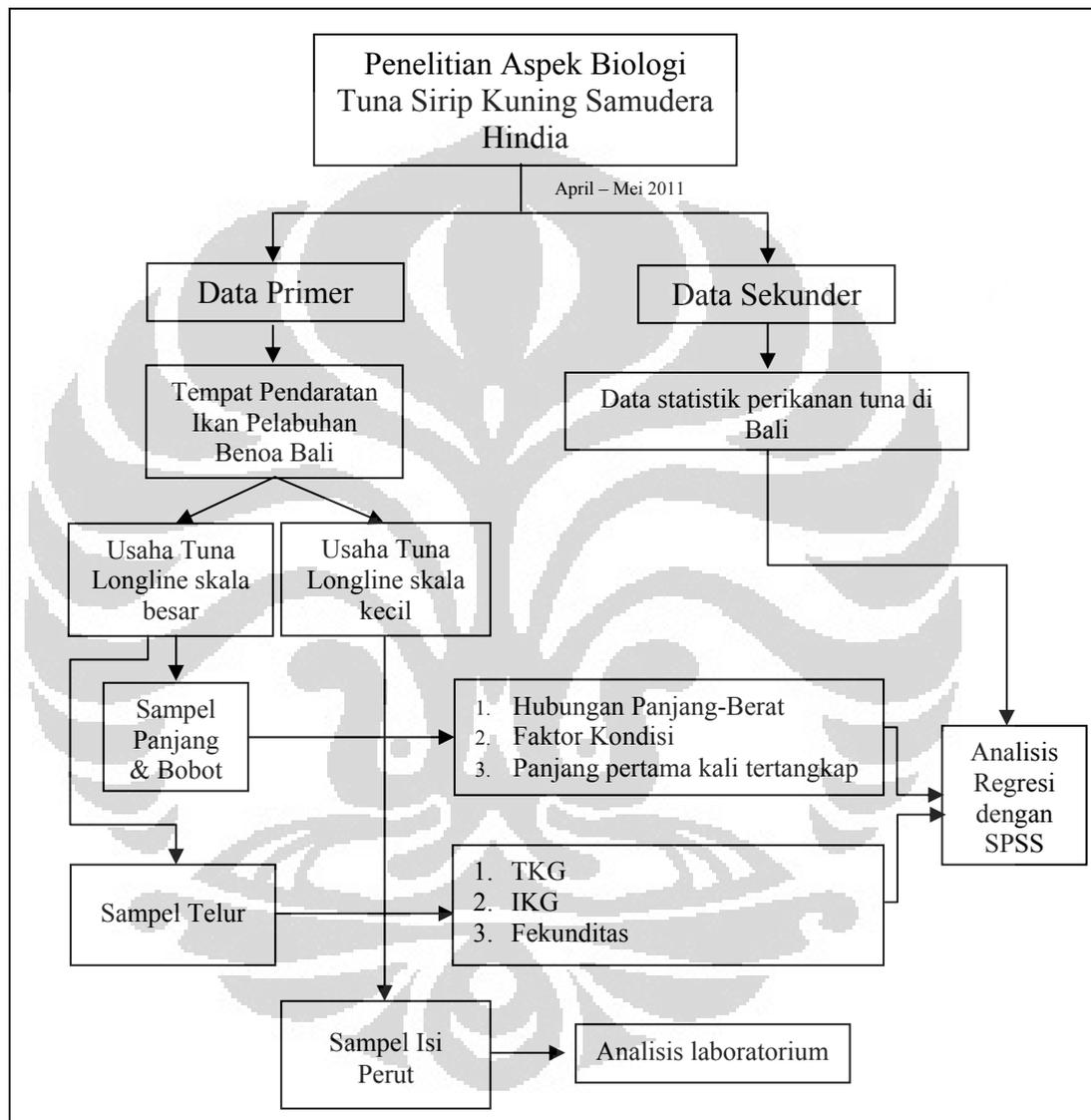
3.2 Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah hasil tangkapan berupa ikan dan gonad ikan tuna sirip kuning. Adapun bahan-bahan lainnya adalah larutan formalin dan campuran air laut untuk mengawetkan sampel telur ikan tuna sirip kuning (1 : 10).

Alat-alat yang digunakan selama pengambilan sampel adalah kapal dan alat penangkap ikan rawai tuna, mikroskop dan preparat laboratorium, pisau, timbangan, kaliper, kamera digital, alat tulis, dan buku indentifikasi ikan tuna.

3.3 Cara Kerja

Penelitian ini dilakukan secara deskriptif dengan menggunakan survei di lapangan. Data diperoleh melalui pengambilan sampel di lapangan (data primer) dan pengumpulan literatur dan data statistik perikanan tuna di Provinsi Bali (data sekunder). Adapun alur kerja penelitian diilustrasikan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Kerangka kerja penelitian tuna sirip kuning Samudera Hindia yang didaratkan di Pelabuhan Benoa, Bali.

3.3.1 Pengumpulan Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder berupa data hasil tangkapan ikan tuna sirip kuning beberapa tahun ke belakang, diperoleh dari Dinas Kelautan dan Perikanan

Propinsi Bali, ASTUIN, Loka Penelitian Perikanan Tuna Bena, Pelabuhan Perikanan Bena, Pemilik Kapal Tuna, PT Bali Mina Mandiri, Bena dan Instansi terkait.

3.3.2 Pengumpulan Data Primer

Data primer dari kegiatan penelitian di Pelabuhan Bena merupakan hasil tangkapan kapal-kapal rawai tuna yang beroperasi di Samudera Hindia, sedangkan data isi perut baby tuna dari pangkalan pendaratan ikan di Kedongan yang merupakan hasil tangkapan kapal tonda yang beroperasi di sekitar rumpon di perairan Samudera Hindia. Pengumpulan data ukuran dan gonad dilakukan dengan menitipkan form survei pada kapal rawai tuna yang beroperasi di Samudera Hindia dan mendaratkan hasil tangkapannya di pelabuhan Bena. Pengukuran panjang cagak (*fork length*) menggunakan kaliper dan ukuran bobot dalam kg per individu ikan (Gambar 3.3).

Pengamatan isi lambung tuna sirip kuning untuk mengetahui jenis makanan dilakukan dengan mengambil contoh pada jenis *baby tuna* yang tertangkap dengan kapal tonda. Metode pengamatan jenis makanan yang terdapat pada lambung *baby tuna* jenis tuna sirip kuning dilakukan sebagai berikut :

1. Ikan diukur panjang dan bobotnya.
2. Lambung ditimbang kemudian dibuka dan diambil isi lambung.
3. Isi lambung diidentifikasi dan dikelompokkan menurut jenis.
4. Untuk ikan yang sudah hancur (tidak teridentifikasi) dikelompokkan dalam ikan hancur.
5. Tiap-tiap jenis isi lambung ditimbang.
6. Pengamatan dilakukan secara visual dan langsung di lapangan.



Gambar 3.3. Pengukuran Panjang Cagak Ikan Tuna [Sumber: Sumadhiharga, 2009]

Pengamatan tingkat kematangan gonad dilakukan secara morfologis dan histologis. Penentuan tingkat kematangan gonad secara morfologis mengikuti kriteria berdasarkan atas Schaefer dan Orange (1956). Sedangkan tingkat kematangan gonad betina melalui analisis preparat histologis mengacu pada Figueiredo *et al.* (2008). Analisis preparat histologis dapat ditentukan dengan mengamati perkembangan dan kondisi oosit, yang dikerjakan di Laboratorium Budidaya Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan IPB.

3.4 Pengolahan Data

3.4.1 Sebaran Panjang-Berat

Sebaran panjang dan berat ditampilkan dalam bentuk grafik yang diolah dengan format excel. Data sebaran panjang-berat bermanfaat untuk mengetahui sebaran ukuran panjang dan berat ikan yang tertangkap berdasarkan selang panjang dan beratnya. Selang panjang-berat dapat digunakan untuk membedakan kelompok ikan terbang berdasarkan umur dan tingkat pertumbuhan ikan (Effendie, 2002).

3.4.2 Faktor Kondisi

Faktor kondisi dihitung berdasarkan panjang dan berat ikan contoh dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Effendie, 2002). Untuk pola pertumbuhan yang bersifat allometrik ($b \neq 3$), faktor kondisi dihitung dengan menggunakan rumus :

$$K = \frac{W}{aL^b} \dots\dots\dots (3.1)$$

Untuk pola pertumbuhan yang bersifat isometrik ($b=3$), faktor kondisi dihitung dengan menggunakan rumus :

$$K = \frac{10^5 W}{L^3} \dots\dots\dots (3.2)$$

Keterangan :

- K = Faktor kondisi
- W = Berat ikan contoh (g)
- L = Panjang ikan contoh (mm)
- a dan b = Konstanta

3.4.3 Tingkat Kematangan Gonad

Penentuan TKG secara morfologis dilakukan di laboratorium berdasarkan tanda-tanda umum serta ukuran gonad. Sedangkan penentuan secara histologis dengan mengamati TKG di laboratorium secara mikrokopis.

3.3.4 Indeks Kematangan Gonad

Indeks kematangan gonad dihitung dengan menggunakan rumus (Effendie, 2002):

$$IKG = \frac{B_g}{B_t} \times 100\% \dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan :

- IKG = Indeks kematangan gonad
- Bg = Berat gonad (g)
- Bt = Berat total (g)

3.3.5 Fekunditas

Metode yang digunakan untuk penghitungan fekunditas adalah metode gravimetrik. Tiap contoh gonad (g) diambil dan dihitung fekunditasnya dengan menggunakan mikroskop perbesaran 10x10 dengan rumus (Effendie, 2002) :

$$F = G/Q * N \dots\dots\dots (3.4)$$

Keterangan:

- F = fekunditas
- N = jumlah telur pada gonad contoh
- G = bobot total gonad (g)
- Q = bobot gonad contoh (g)

3.4.6 Panjang Pertama Kali Tertangkap

Pendugaan ukuran ikan pertama kali tertangkap menggunakan persamaan Kerstan (1985), yaitu :

$$Y(\%) = (100/(1 + a * e^{-b * x})) \dots\dots\dots (3.5)$$

Keterangan:

- Y(%) = proporsi tertahan pada setiap titik kelas panjang
- a = koefisien intersep
- b = slope
- e = eksponensial
- x = ukuran pertama kali tertangkap (LC)

3.4.7 Hubungan Panjang dan Berat

Hubungan panjang dengan berat dapat menentukan pola pertumbuhan ikan. Persentase pengaruh dan keeratan hubungan panjang-berat dianalisis dengan metode regresi linier dengan menggunakan aplikasi SPSS dan dihitung secara manual dengan menggunakan rumus (Effendie, 2002):

$$W = aL^b \dots\dots\dots (3.6)$$

Keterangan :

- W = Berat ikan
- L = Panjang ikan
- a dan b = Konstanta

Transformasi ke dalam logaritma mempunyai persamaan (Walpole, 1995):

$$\begin{aligned} \text{Log}W &= \text{Log}a + \text{Log}L \text{ atau } Y = a + bx \\ \text{Log} a &= \frac{\text{Log}Wx \sum (\text{Log}L)^2 - \sum \text{Log}Lx \sum (\text{Log}Lx \text{Log}W)}{Nx \sum (\text{Log}L^2) - (\sum \text{Log}L)^2} \\ b &= \frac{\sum \text{Log}W - (Nx \text{Log}a)}{\sum \text{Log}L} \end{aligned}$$

Keterangan :

N = Jumlah ikan

W = Berat total (g)

L = Panjang total (mm)

a dan b = Konstanta

Untuk mengetahui keamatan hubungan antara panjang dengan berat digunakan koefisien korelasi (r) dengan rumus :

$$r = \frac{\sum (\text{Log } L \times \text{Log } W)}{\sqrt{\sum (\text{Log } L)^2 \times \sum (\text{Log } W)^2}}$$

Dari persamaan tersebut dapat diketahui pola pertumbuhan panjang dan bobot ikan. Nilai b yang diperoleh digunakan untuk menentukan pola pertumbuhan dengan kriteria :

1. Jika $b = 3$, pertumbuhan bersifat isometrik, yaitu pertumbuhan panjang sama dengan pertumbuhan bobot.
2. Jika $b > 3$ maka pola pertumbuhan bersifat allometrik positif, yaitu penambahan bobot lebih cepat dari penambahan panjang.
3. Jika $b < 3$ maka pola pertumbuhan bersifat allometrik negatif, yaitu penambahan panjang lebih cepat dari penambahan bobot.

3.4.8 Hubungan Jumlah Telur dan Berat Ikan

Penentuan persentase pengaruh dan keamatan hubungan jumlah telur dan berat ikan dengan analisis regresi dengan menggunakan aplikasi SPSS, lalu dimasukkan kedalam persamaan regresi Effendie (2002) :

$$Y = aX^b \dots\dots\dots (3.7)$$

Keterangan:

Y = jumlah telur ikan (butir)

X = berat ikan (kg)

a dan b = konstanta

3.4.9 Hubungan Berat Gonad dan Indeks Kematangan Gonad

Penentuan persentase pengaruh dan keeratan hubungan berat gonad dan indeks kematangan gonad dengan analisis regresi dengan menggunakan aplikasi SPSS, lalu dimasukkan kedalam persamaan regresi Effendie (2002) :

$$Y = aX^b \dots\dots\dots (3.8)$$

Keterangan:

- Y = jumlah telur ikan (butir)
- X = berat ikan (kg)
- a dan b = konstanta

3.5 Metode Analisis Data

Untuk mengetahui kebaikan dari suatu model yang digunakan dalam suatu penelitian, maka perlu untuk pengujian terhadap model dan hasil pendugaan terhadap parameter tersebut. Untuk menguji model dan pendugaan parameter yang diperoleh dari pengujian dengan fungsi Cobb Douglas di gunakan parameter sebagai berikut:

a. Uji F

Menurut Priyatno (2008), uji F dipakai untuk melihat pengaruh variabel-variabel independen secara keseluruhan terhadap variabel dependen. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan nilai F_{hitung} dengan F_{tabel} .

Berarti ada satu atau seluruh dari variabel bebas berpengaruh terhadap variabel terikat.

Nilai F_{hitung} diperoleh dengan rumus :

$$F_{hitung} = \frac{JK_{regresi} / k}{JK_{sisal} / (n - k - 1)} \dots\dots\dots (3.9)$$

Keterangan :

- n = Jumlah sampel
- k = Jumlah variabel independen

Kesimpulan uji F diatas adalah sebagai berikut :

- a. Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak berarti semua variabel bebas tidak berpengaruh terhadap variabel tidak bebas.
- b. Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka H_1 diterima dan H_0 ditolak berarti variabel bebas berpengaruh terhadap variabel tidak bebas.

b. Koefisien Determinasi (R^2)

Koefisien determinasi adalah suatu nilai yang menggambarkan seberapa besar perubahan atau variasi dari variabel dependen akan bisa dijelaskan oleh perubahan variabel independen. Dengan mengetahui nilai koefisien determinasi akan bisa dijelaskan kebaikan dari model regresi dalam memprediksi variabel dependen. Semakin tinggi nilai koefisien determinasi akan semakin baik kemampuan variabel independen dalam menjelaskan perilaku variabel dependen. Rumus dari koefisien determinasi adalah sebagai berikut :

$$R^2 = \frac{JK_regresi}{JK_Total_Terkoreksi} \dots\dots\dots (3.10)$$

Nilai R^2 mempunyai interval mulai dari 0 sampai 1 ($0 \leq R^2 \leq 1$). Semakin besar R^2 (mendekati 1), semakin baik model regresi tersebut. Semakin mendekati 0 maka variabel independen secara keseluruhan tidak dapat menjelaskan variabilitas dari variabel dependen (Priyatno, 2008).

c. Uji-t (partial test)

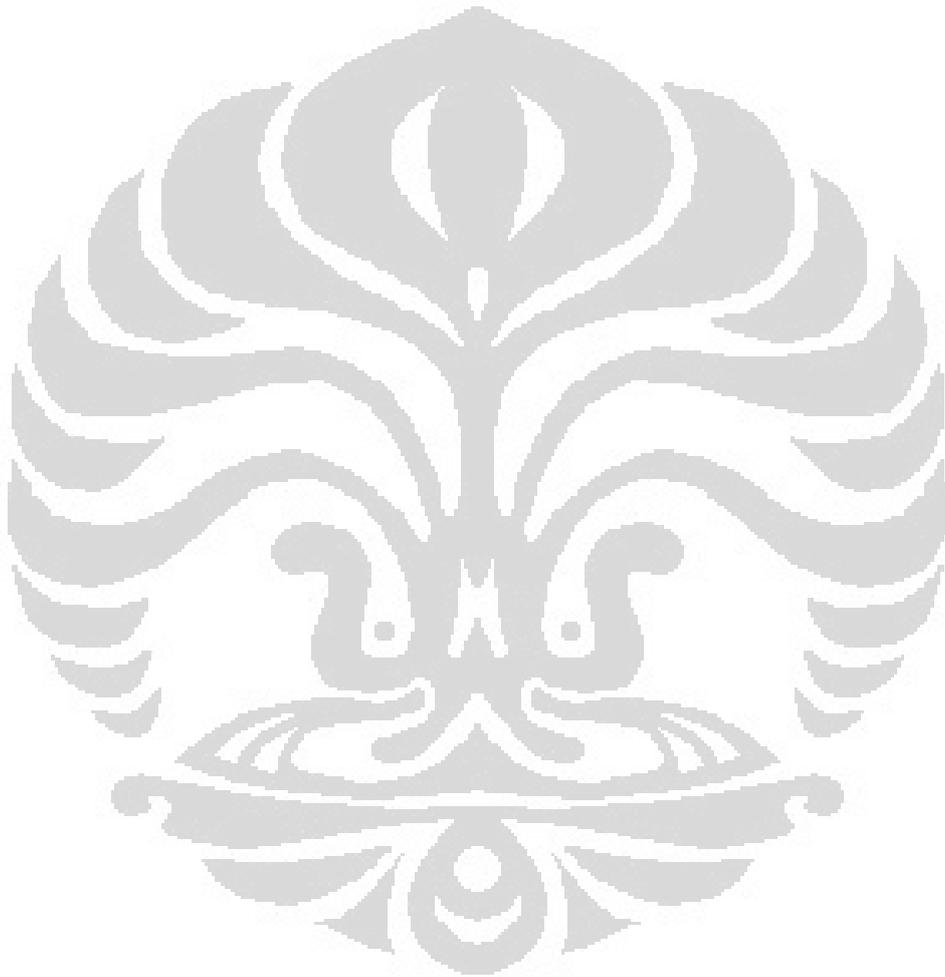
Untuk mengetahui pengaruh variabel bebas terhadap variabel tidak bebas secara parsial dilakukan uji-t. Uji t dipakai untuk melihat signifikansi pengaruh *variable independen* secara individu terhadap *variable dependen* dengan menganggap *variable* lain bersifat konstan.

- $H_0 : b = 0$: tidak ada pengaruh variabel bebas secara parsial terhadap variabel tidak bebas.
- $H_0 : b_1 \neq 0$: terdapat pengaruh dari variabel bebas secara parsial terhadap variabel tidak bebas.

$$t_{hitung} = \frac{b_1}{\sqrt{Var(b_1)}} \dots\dots\dots (3.11)$$

kriteria penerimaan hipotesa :

- Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, berarti terima H_0 dan tolak H_1 .
- Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, berarti tolak H_0 dan terima H_1 .



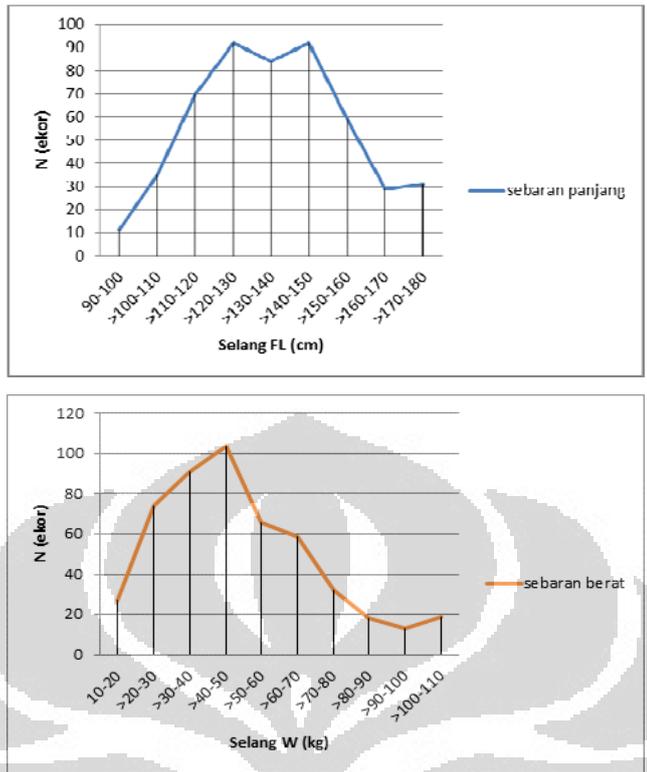
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

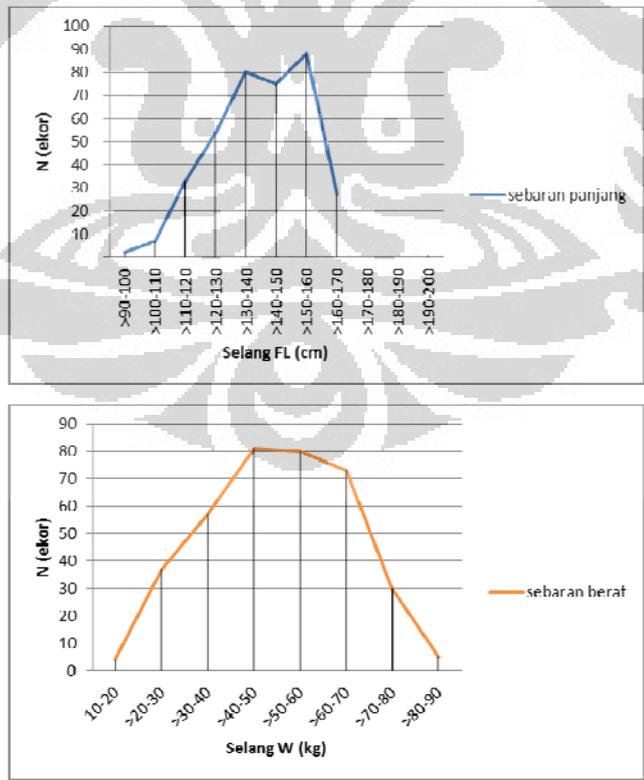
4.1.1 Sebaran Panjang dan Berat Ikan Tuna Sirip Kuning

Pengambilan contoh ikan yang dilakukan dari bulan April sampai Mei 2011 diperoleh 870 ekor tuna sirip kuning (Lampiran 1). Hasil pengamatan pada bulan April ukuran panjang menyebar pada kisaran 94 - 178 cm dengan panjang cagak rata-rata 136,14 cm sedangkan pada bulan Mei menyebar pada kisaran 97 - 167 cm dengan panjang cagak rata-rata 140,59 cm (Gambar 4.1). Sebaran bobot tuna sirip kuning pada bulan April berkisar antara 14 - 107 kg dengan bobot rata-rata 49,95 kg sedangkan bulan Mei berkisar antara 16 - 85 kg dengan bobot rata-rata 50,53 kg (Gambar 4.2).

Laporan tahunan monitoring perikanan tuna di pelabuhan Benoa menyajikan data sekunder, bahwa sebaran panjang tuna sirip kuning hasil tangkapan kapal rawai tuna sepanjang 2010 berada pada nilai tengah dengan panjang 140 - 144 cm (Laboratorium Data, 2011). Ikan tuna sirip kuning yang tertangkap dengan rawai tuna di Samudera Hindia umumnya berukuran besar-besar, sedangkan Andamari dan Hutapea (2003) mendapatkan ukuran tuna sirip kuning berkisar antara 91 – 153 cm (FL). Sivasubramaniam (1965), kisaran panjang 125 - 137 FL cm. Umur madidihang diperkirakan 3 tahun dan pada umur 4 tahun *yellowfin* mencapai ukuran panjang 137 - 145 FL cm. Hal ini menjelaskan bahwa *yellowfin tuna* yang tertangkap pada bulan April sampai Mei 2011 telah mencapai umur 1 – 6 tahun.

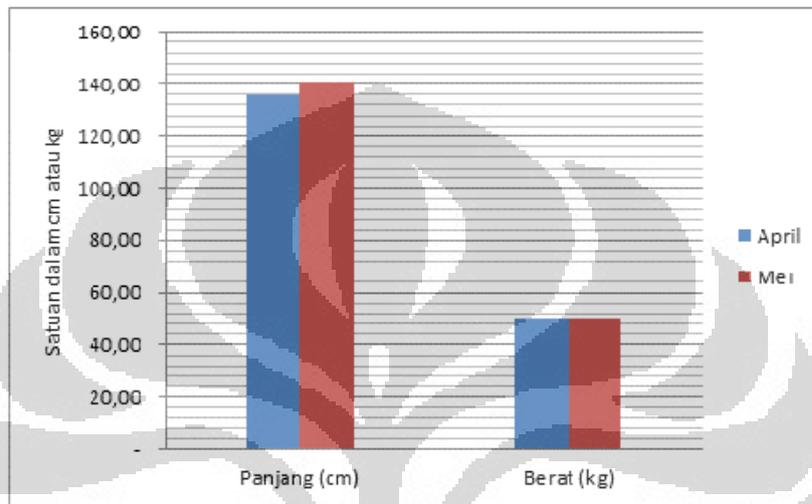


Gambar 4.1. Sebaran panjang dan berat tuna sirip kuning, bulan April 2011 [Sumber: Hasil pengamatan lapangan]



Gambar 4.2. Sebaran panjang dan berat tuna sirip kuning, bulan Mei 2011 [Sumber: hasil pengamatan lapangan]

Ukuran panjang dan berat ikan tuna sirip kuning yang tertangkap di Samudera Hindia pada bulan April-Mei 2011 menunjukkan peningkatan. Panjang rata-rata pada bulan April 2011 adalah 136,14 cm, sedangkan bulan Mei 2011 menjadi 140,59 cm atau meningkat 3,3%. Berat rata-rata pada bulan April 2011 adalah 49,95 kg, sedangkan bulan Mei 2011 menjadi 50,53 kg atau meningkat 1,2% (Gambar 4.3).

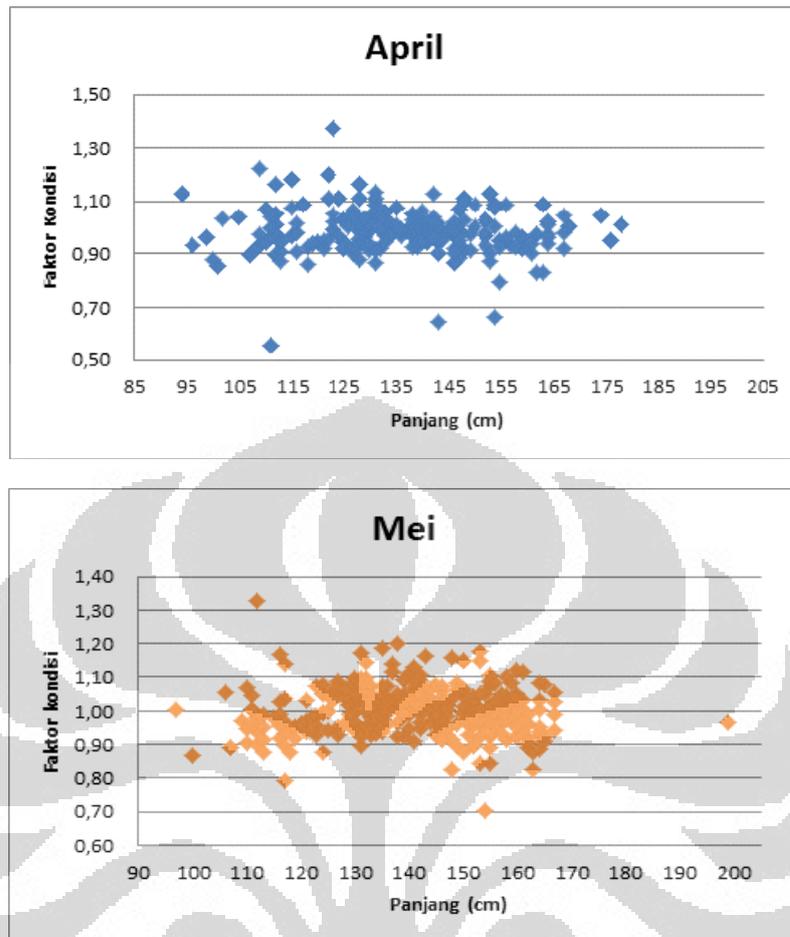


Gambar 4.3. Perkembangan panjang dan berat ikan tuna sirip kuning di Samudera Hindia, pada bulan April-Mei 2011 [Sumber: Hasil pengamatan lapangan]

4.1.2 Faktor Kondisi Ikan Tuna Sirip Kuning

Sebaran faktor kondisi tuna sirip kuning selama kegiatan penelitian disajikan pada Gambar 4.4. Nilai faktor kondisi rata-rata pada bulan April dan Mei 2011 adalah 1,00. Pada bulan April 2011, faktor kondisi tertinggi 1,37 terdapat pada ukuran panjang 123 cm dan terendah 0,56 terdapat pada ukuran panjang 111 cm. Pada bulan Mei 2011, faktor kondisi tertinggi 1,33 terdapat pada ukuran panjang 112 cm dan terendah 0,70 terdapat pada ukuran panjang 154 cm. Menurut Barnham dan Baxter (1998), nilai faktor kondisi $<1,20$ tergolong ikan yang kurus.

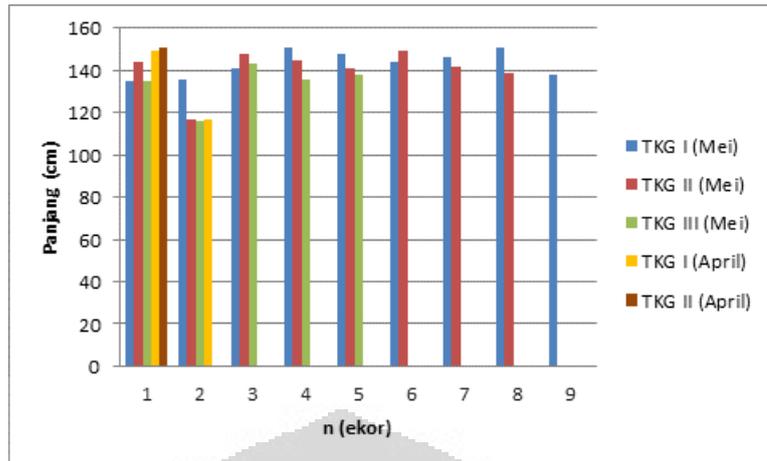
Secara umum nilai faktor kondisi rata-rata tuna sirip kuning berfluktuatif pada setiap selang ukuran dan bulan. Hal ini dapat terjadi karena ikan tuna sirip kuning yang tertangkap di Samudera Hindia adalah berasal dari kelompok yang berbeda, adanya perbedaan umur, tingkat kematangan gonad, kondisi lingkungan dan ketersediaan makanan di perairan tersebut.



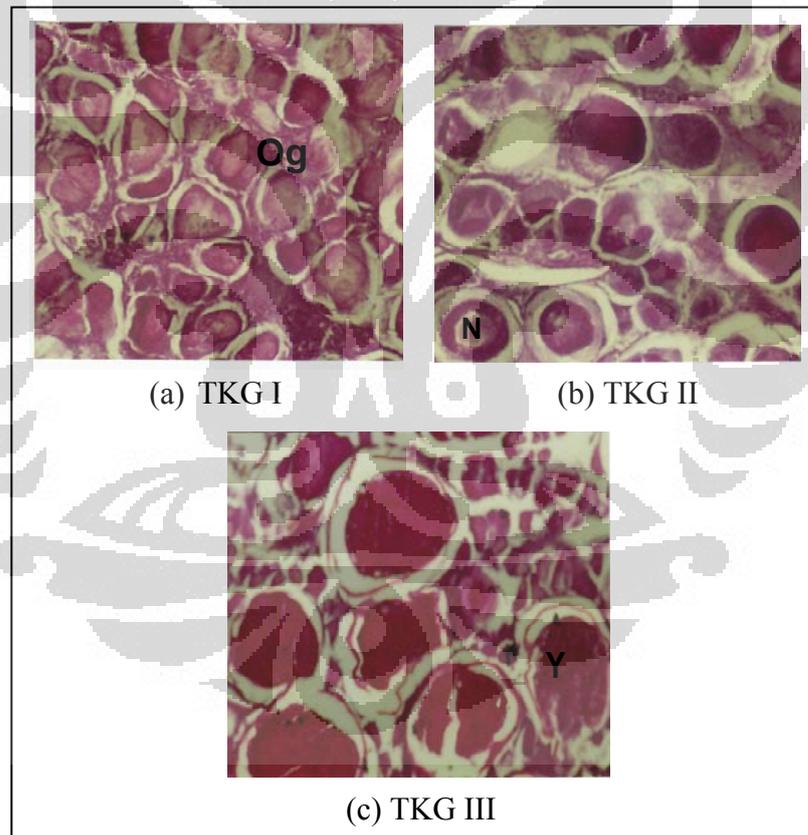
Gambar 4.4. Sebaran panjang dengan faktor kondisi Tuna Sirip Kuning di Samudera Hindia, bulan April-Mei 2011 [sumber: hasil pengamatan lapangan]

4.1.3 Tingkat Kematangan Gonad Ikan Tuna Sirip Kuning

Gambar 4.5 menunjukkan perubahan tingkat kematangan gonad (TKG) bulan April dan Mei. Ikan tuna sirip kuning yang tertangkap didominasi oleh tingkat kematangan gonad rendah (I-III). Pada bulan April 2011, hanya terdapat 3 ekor (0,6%) dari 503 ekor sampel, sedangkan pada bulan Mei 2011 hanya terdapat 22 ekor (6%) dari 367 ekor sampel, dengan selang kelas panjang pada modus 141-145 cm (Gambar 4.5). Gambar 4.7 menyajikan hasil foto pengamatan struktur histologis, yang menunjukkan contoh gonad betina yang diamati berada pada selang tingkat kematangan gonad I-III (Gambar 4.6).



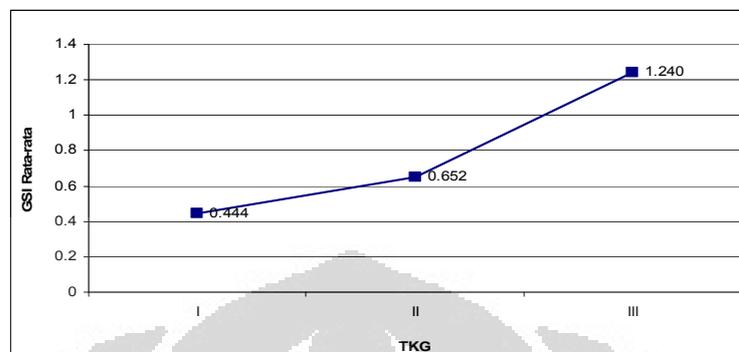
Gambar 4.5. Hasil pengamatan TKG tuna sirip kuning yang tertangkap di Samudera Hindia bulan April sampai Mei 2011 [Sumber: Hasil pengamatan lapangan]



Gambar 4.6. Struktur anatomis dan histologis Tuna Sirip Kuning (a. TKG I; b. TKG II; dan c. TKG III), dimana Og = Oogonium; N = Nukleus; Y= Yolk [Sumber: Hasil pengamatan lapangan]

4.1.4 Indeks Kematangan Gonad Ikan Tuna Sirip Kuning

Gambar 4.7 terlihat nilai rata-rata indeks kematangan gonad (IKG) semakin meningkat seiring dengan semakin tingginya TKG.



Gambar 4.7. Rata-Rata Indeks Kematangan Gonad Tuna Sirip Kuning
[Sumber: Hasil pengamatan lapangan]

Dari hasil penelitian mendapatkan rata-rata IKG, yakni pada TKG I rata-rata GSI 0,444, TKG II rata-rata GSI 0,652, dan TKG III rata-rata GSI 1,240. Hasil penelitian Hartaty dan Nugraha (2011) memperoleh TKG I memiliki nilai GSI 0,51, TKG II memiliki nilai GSI 0,71, dan TKG III memiliki nilai GSI 0,79. Adapun Andamari dan Hutapea (2003) memperoleh nilai GSI lebih dari 1,5 pada ikan tuna sirip kuning yang siap memijah di Samudera Hindia.

4.1.5 Fekunditas Ikan Tuna Sirip Kuning

Tabel 4.1 menunjukkan hasil perhitungan fekunditas tuna sirip kuning selama kegiatan penelitian. Sampel gonad yang bisa dihitung jumlah butir telurnya pada kisaran bobot ikan antara 40 sampai 54 kg (837.375 - 2.788.725 butir). Hasil penelitian Andamari dan Hutapea (2003), perhitungan fekunditas ikan tuna sirip kuning dengan kisaran bobot ikan 40 sampai 57 kg adalah 1.125.164 butir sampai 3.140.357 butir telur. Andamari dan Hutapea (2003), mengatakan bahwa tuna sirip kuning di Samudera Hindia musim pemijahan terjadi pada bulan Maret, April, Mei dan Agustus dengan puncaknya pada bulan April. Menurut Zuzuki (1994), di perairan tropik pemijahan terjadi sepanjang tahun, sedangkan di perairan Filipina dua puncak musim pemijahan terjadi pada bulan Maret-April dan November-Desember.

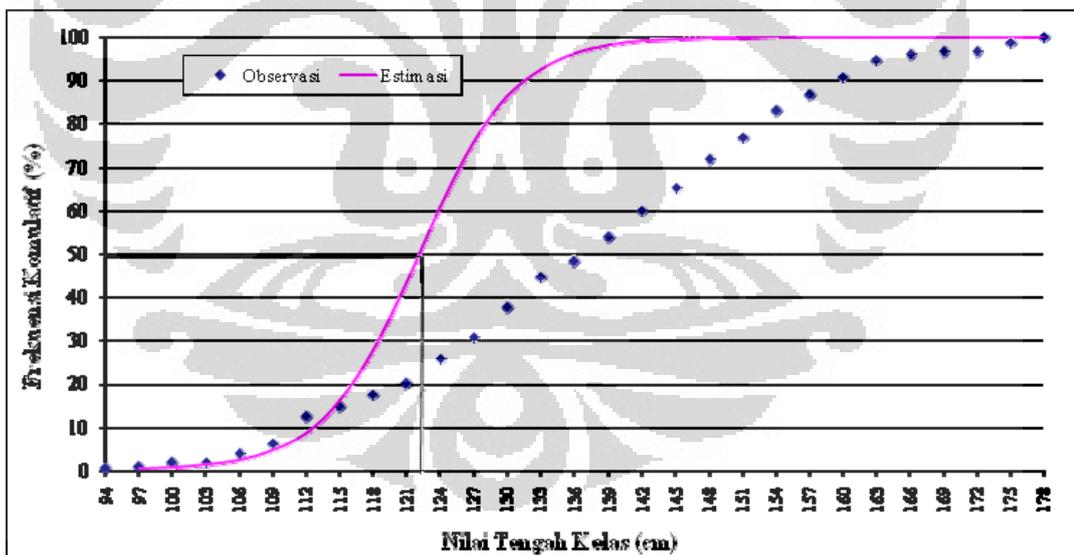
Tabel 4.1. Nilai fekunditas tuna sirip kuning dari berbagai ukuran

Bulan	FL (cm)	W (kg)	W Gonad (g)	Fekunditas (butir)
Mei 2011	143	54	722	2.788.725
Mei 2011	135	46	614	1.314.050
Mei 2011	132	40	508	1.188.720
Mei 2011	139	45	661	1.388.100
Mei 2011	140	52	521	1.289.475

[Sumber: Hasil pengamatan lapangan]

4.1.6 Panjang Pertama Kali Tertangkap Ikan Tuna Sirip Kuning

Hasil perhitungan diperoleh ukuran pertama kali tertangkap tuna sirip kuning oleh rawai tuna berukuran 122,1 cm (Gambar 4.8). Pada umumnya di Samudera Hindia ikan tuna sirip kuning mulai memijah pada panjang cagak 90 cm (Sivasubramaniam, 1965). Tuna sirip kuning dengan ukuran 90 cm tidak tertangkap selama kegiatan penelitian ini. Dengan demikian, tuna sirip kuning yang tertangkap oleh rawai tuna didominasi oleh ikan yang pernah mengalami matang gonad atau pernah melakukan pemijahan.

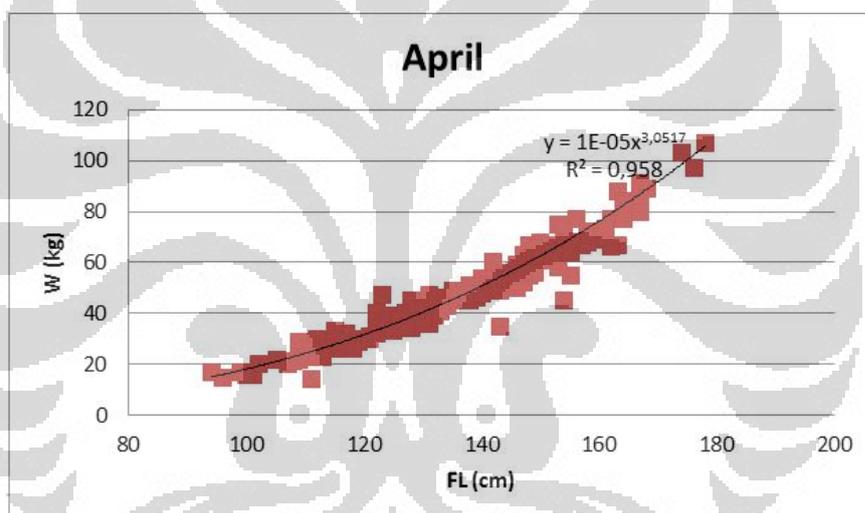


Gambar 4.8. Ukuran pertama kali tertangkap Tuna Sirip Kuning di Samudera Hindia, bulan April-Mei 2011 [Sumber: Hasil pengamatan lapangan]

4.2 Analisis Data

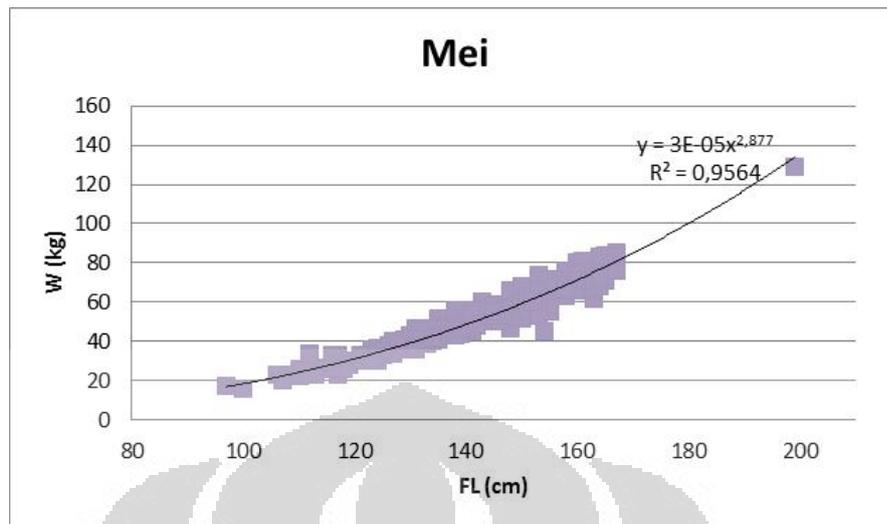
4.2.1 Hubungan Panjang dan Berat Ikan Tuna Sirip Kuning

Pada bulan April 2011, dilakukan penelitian terhadap 503 ekor tuna sirip kuning (Gambar 4.9). Hubungan panjang berat ikan tuna sirip kuning menunjukkan hubungan yang erat dengan koefisien korelasi (r) mendekati 1 yaitu sebesar 0,9960. Model pertumbuhan ikan tuna sirip kuning pada bulan April 2011 $W = 0.00001FL^{3,0521}$ (W = berat (g), L = panjang (mm)). Dari model pertumbuhan tersebut diperoleh nilai b sebesar 3,0521. Hal ini menunjukkan bahwa ikan tuna sirip kuning yang tertangkap di Samudera Hindia mempunyai pola pertumbuhan allometrik positif ($b > 3$) yang berarti pertumbuhan lebih cepat daripada pertumbuhan panjang.



Gambar 4.9. Hubungan panjang dan berat ikan tuna sirip kuning, bulan April 2011 [Sumber: Hasil pengamatan lapangan]

Pada bulan Mei 2011, dilakukan penelitian terhadap 367 ekor tuna sirip kuning (Gambar 4.10). Hubungan panjang berat ikan tuna sirip kuning menunjukkan hubungan yang erat dengan koefisien korelasi (r) mendekati 1 yaitu sebesar 0,9981. Model pertumbuhan ikan tuna sirip kuning pada bulan Mei 2011 $W = 0.00003FL^{2,8770}$ (W = berat (g), L = panjang (mm)). Dari model pertumbuhan tersebut diperoleh nilai b sebesar 2,8770. Hal ini menunjukkan bahwa ikan tuna sirip kuning yang tertangkap di Samudera Hindia mempunyai pola pertumbuhan Allometrik negatif ($b < 3$) yang berarti pertumbuhan panjang lebih cepat daripada pertumbuhan berat.



Gambar 4.10. Hubungan panjang dan berat ikan tuna sirip kuning, bulan Mei 2011 [Sumber: Hasil pengamatan lapangan]

Pengaruh pertambahan panjang terhadap pertambahan berat dianalisis dengan menggunakan aplikasi SPSS, guna mengetahui prosentase pengaruh dan keeratan korelasi antara panjang dengan berat ikan tuna sirip kuning di Samudera Hindia (Tabel 4.2).

Tabel 4.2. Hasil analisis pengaruh pertambahan panjang terhadap berat ikan tuna sirip kuning di Samudera Hindia, bulan April dan Mei 2011

No	Variabel	Koef. Regresi		t_{hitung}		t_{tabel}	
		April	Mei	April	Mei	April	Mei
1.	Panjang	3,052	2,877	107,217	89,445	1,965	1,966
2.	Konstanta (a)	-4,845	-4,488	$F_{hitung} > F_{tabel}$: Variabel bebas secara simultan berpengaruh terhadap variable terikat.			
3.	F_{hitung}	1,E+04	8,E+03				
4.	F_{tabel}	3,860	3,867				
5.	R^2	0,958	0,956				

Dari hasil analisis, dengan menggunakan fungsi Cobb Douglas di peroleh persamaan regresi sebagai berikut:

$$Y_{April} = 0,00001X^{3,052} \text{ dan } Y_{Mei} = 0,00003X^{2,877}$$

Keterangan :

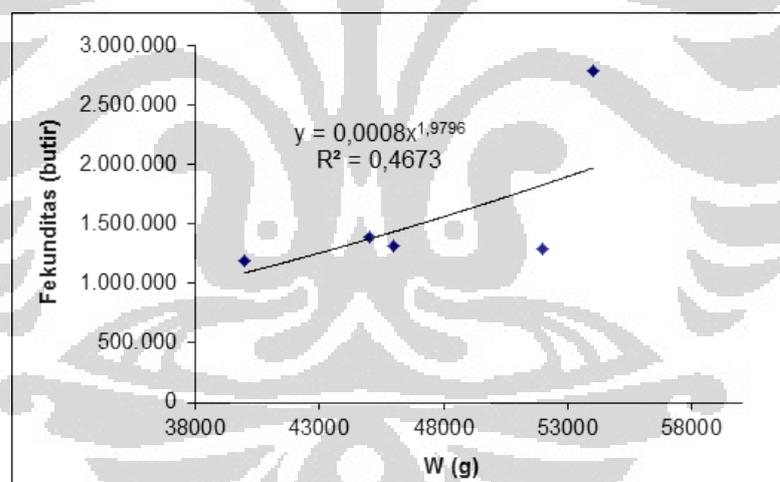
Y = Berat

X = Panjang

Dari persamaan di atas dapat dijelaskan bahwa dalam keadaan *ceteris paribus* (seimbang), setiap perubahan satu satuan panjang ikan tuna sirip kuning bertambah 1% mengakibatkan perubahan berat sebesar 3,052% pada bulan April 2011 dan 2,877% pada bulan Mei 2011. Setiap perubahan berat ikan tuna sirip kuning disebabkan karena pertambahan panjang memiliki pengaruh keeratan sebesar 96% pada masing-masing bulan. Artinya, pertambahan ukuran panjang memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertambahan berat ikan tuna sirip kuning dengan selang kepercayaan 95% pada bulan April dan Mei 2011.

4.2.2 Hubungan Berat dan Fekunditas Ikan Tuna Sirip Kuning

Nilai fekunditas tertinggi tuna sirip kuning terdapat pada ukuran 54 kg, sedangkan nilai fekunditas terendah terdapat pada ukuran panjang 40 kg. Gambar 4.11 menunjukkan hubungan fekunditas dan panjang tuna sirip kuning dengan persamaan $y = 0.0008x^{1.9796}$.



Gambar 4.11. Hubungan berat ikan dan fekunditas ikan tuna sirip kuning di Samudera Hindia, bulan Mei 2011 [Sumber: Hasil pengamatan lapangan]

Pengaruh pertambahan berat ikan terhadap pertambahan fekunditas dianalisis dengan menggunakan aplikasi SPSS, guna mengetahui prosentase pengaruh dan keeratan korelasi antara fekunditas dengan berat ikan tuna sirip kuning di Samudera Hindia (Tabel 4.3).

Tabel 4.3. Hasil analisis pengaruh penambahan berat ikan terhadap fekunditas ikan tuna sirip kuning di Samudera Hindia, bulan Mei 2011

No	Variabel	Koef. Regresi	t _{hitung}	t _{tabel}	Kesimpulan
1.	Berat ikan	1,980	1,622	2,571	Signifikan F _{hitung} < F _{tabel} : variabel bebas bukan merupakan variabel penjelas yang signifikan terhadap variabel terikat
2.	Konstanta (a)	-3,073			
3.	F _{hitung}	2,632			
4.	F _{tabel}	6,608			
5.	R ²	0,467			

Dari hasil analisis, dengan menggunakan fungsi Cobb Douglas di peroleh persamaan regresi sebagai berikut:

$$Y = 0,0008X^{1,980}$$

Keterangan :

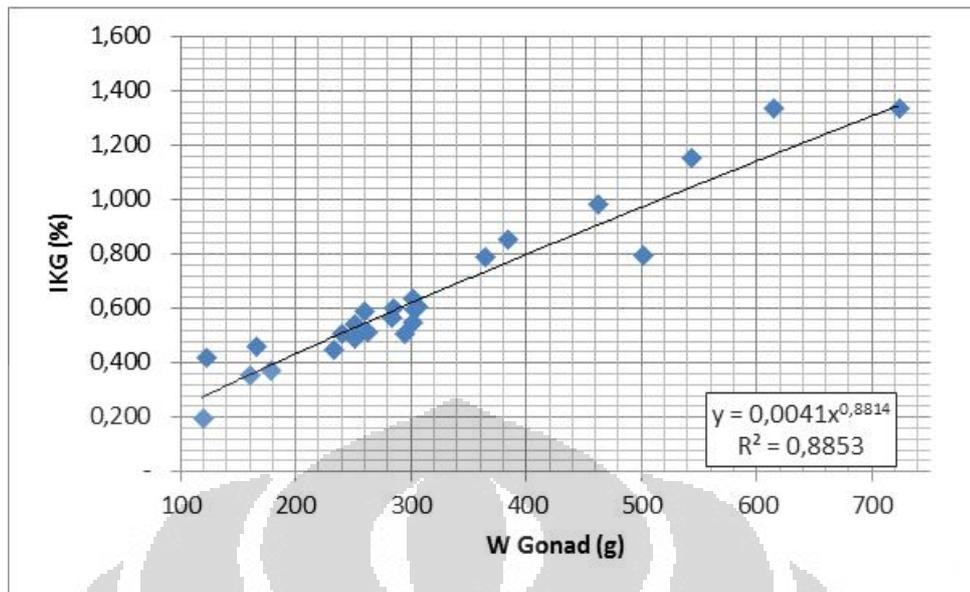
Y = Fekunditas

X = Berat ikan

Dari persamaan diatas dapat dijelaskan bahwa dalam keadaan *ceteris paribus* (seimbang), setiap perubahan satu satuan berat ikan tuna sirip kuning bertambah 1% mengakibatkan perubahan fekunditas sebesar 1,98%. Setiap perubahan fekunditas ikan tuna sirip kuning disebabkan karena penambahan berat ikan memiliki pengaruh keeratan sebesar 46,7%. Berdasarkan uji T, diketahui bahwa penambahan ukuran berat ikan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap penambahan fekunditas ikan tuna sirip kuning dengan selang kepercayaan 95%.

4.2.3 Hubungan Berat Gonad dan IKG Ikan Tuna Sirip Kuning

Nilai IKG tertinggi (1,337) ikan tuna sirip kuning terdapat pada ukuran berat gonad 722 gram, sedangkan IKG terendah (0,195) terdapat pada ukuran berat gonad 119 gram. Gambar 4.12 menunjukkan hubungan berat gonad dan IKG tuna sirip kuning dengan persamaan $y = 0.004x^{0.8814}$.



Gambar 4.12. Hubungan berat gonad dan nilai IKG ikan tuna sirip kuning di Samudera Hindia, bulan April-Mei 2011 [Sumber: Hasil pengamatan lapangan]

Pengaruh pertambahan berat gonad terhadap pertambahan nilai IKG dianalisis dengan menggunakan aplikasi SPSS, guna mengetahui prosentase pengaruh dan keeratan korelasi antara IKG dengan berat gonad ikan tuna sirip kuning di Samudera Hindia (Tabel 4.4).

Tabel 4.4. Hasil analisis pengaruh pertambahan berat gonad terhadap nilai IKG ikan tuna sirip kuning di Samudera Hindia, bulan April-Mei 2011

No	Variabel	Koef. Regresi	t_{hitung}	t_{tabel}	Kesimpulan
1.	Berat ikan	0,881	13,323	2,145	Signifikan
2.	Konstanta (a)	-2,391	$F_{hitung} > F_{tabel}$: Variabel bebas secara simultan berpengaruh terhadap variable terikat		
3.	F_{hitung}	117,501			
4.	F_{tabel}	4,600			
5.	R^2	0,885			

Dari hasil analisis, dengan menggunakan fungsi Cobb Douglas di peroleh persamaan regresi sebagai berikut:

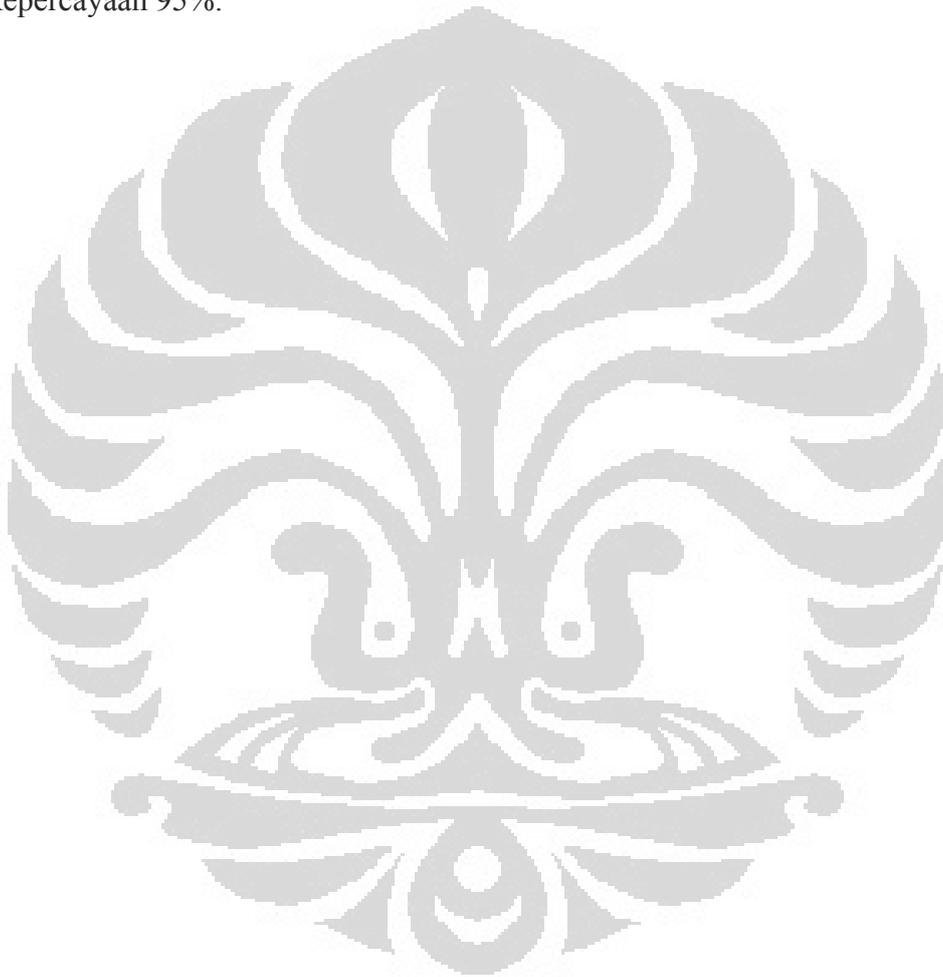
$$Y = 0,004X^{0,881}$$

Keterangan :

Y = Nilai IKG

X = Berat gonad

Dari persamaan diatas dapat dijelaskan bahwa dalam keadaan *ceteris paribus* (seimbang), setiap perubahan satu satuan berat gonad ikan tuna sirip kuning bertambah 1% mengakibatkan pertambahan nilai IKG sebesar 0,9%. Setiap pertambahan nilai IKG ikan tuna sirip kuning disebabkan karena pertambahan berat gonad ikan memiliki pengaruh keeratan sebesar 88,5%. Artinya, pertambahan ukuran berat gonad memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertambahan nilai IKG ikan tuna sirip kuning dengan selang kepercayaan 95%.



BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian “Analisis Aspek Biologi Reproduksi Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*) yang Tertangkap di Samudera Hindia”, pada bulan April dan Mei 2011 menyimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

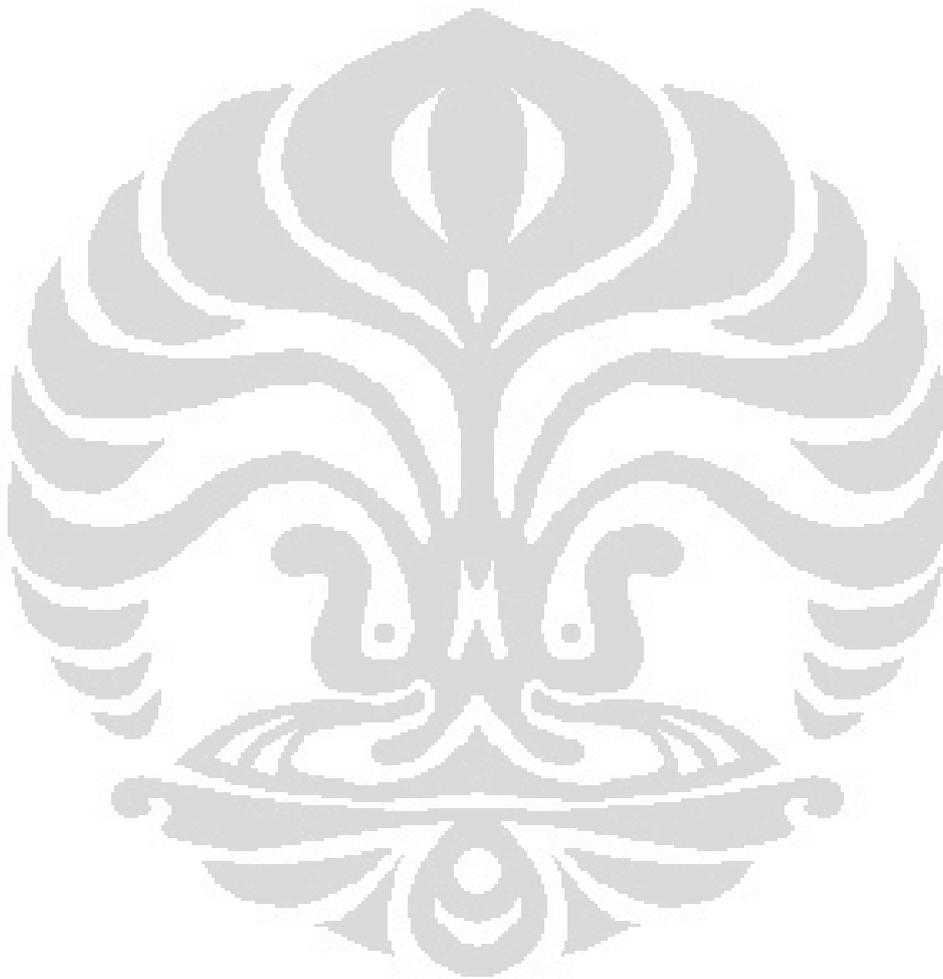
1. Ikan tuna sirip kuning yang tertangkap di Samudera Hindia pada bulan April 2011 dan bulan Mei 2011 dinyatakan belum siap melakukan pemijahan, karena persentase ikan hasil tangkapan yang memiliki gonad dibawah 10%, dengan nilai kematangan gonad yang rendah dan masih berkembang menuju matang.
2. Ikan tuna sirip kuning yang tertangkap di Samudera Hindia dapat dipastikan pernah mengalami pemijahan dan telah mencapai umur diatas 3 tahun, dengan pola pertumbuhan allometrik dan kondisi yang kurus.
3. Pertambahan ukuran panjang memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertambahan berat ikan tuna sirip kuning di Samudera Hindia, sedangkan pertambahan beratnya tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap fekunditas. Selanjutnya nilai IKG dipengaruhi secara nyata oleh berat gonad, dengan angka mencapai 0,9% dari setiap kenaikan berat gonad.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian ini saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian tentang aspek biologi ikan tuna sirip kuning di Samudera Hindia perlu dilakukan secara komprehensif dan dikaitkan dengan aspek lainnya (makanan, lingkungan dan *capacity unit*).
2. Informasi masa pemijahan ikan tuna sirip kuning di Samudera Hindia perlu diperbaharui, yakni dengan mengetahui kapan ikan mulai matang gonad hingga memijah. Hal ini dapat dicapai dengan melakukan penelitian sepanjang tahun, agar mendapatkan pola musim pemijahan dengan tingkat kepercayaan yang tinggi.

3. Pengumpulan gonad ikan tuna sirip kuning yang tertangkap di Samudera Hindia, diharapkan menjadi salah satu kewajiban baru bagi para pengusaha perikanan tuna untuk keperluan riset, dalam rangka pengelolaan kearah pengaturan musim penangkapan ikan tuna sirip kuning di Samudera Hindia.



DAFTAR PUSTAKA

- Andamari, R., dan J. H. Hutapea. (2003). The Reproductive Biology of Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) From the Indian Ocean. *Papers International Marine and Fisheries IMFS* : 135 – 140.
- Asosiasi Tuna Rawai Tuna Indonesia. (2010). Laporan Tahunan Produksi Yellowfin Tuna di Indonesia. Jakarta.
- Ball, D. V., dan Rao, K.V. (1984). *Marine fisheries*. Tata Megraw – Hill Publishing Company, Limited. New Delhi. 470 hlm.
- Barnham, C., Baxter, A., (1998). Fisheries Notes: Condition Factor, K, for Salmonid Fish. State of Victoria, Department of Primary Industries.
- Biusing, E.R. (1998). Dinamika Populasi dan Aspek Biologi Reproduksi Ikan Kembung Lelaki/Rumahan di Sekitar Perairan Laut Selatan Negara Sabah Kesatuan Negara Malaysia. Karya Ilmiah. Fakultas Perikanan IPB, Bogor. Tidak dipublikasikan. 743 hlm.
- Brill, R. W., B. A. Block, C. H. Boggs, K. A. Bigelow, E. V. Freund, dan D. J. Marcinek. (1998). Horizontal Movements and Depth Distribution of Large Adult Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) Near the Hawaiian Islands, Recorded Using Ultrasonic Telemetry: Implications for the Physiological Ecology of Pelagic Fishes. *Journal. Marine Biology*, 133 : 395-408.
- Cole, J. S. (1980). Synopsis of biological data on the yellowfin tuna, *Thunnus albacores* (Bonnaterre, 1788), in the Pacific Ocean. *Inter American Tropical Tuna Commission, La Jolla, California. Special Reports*, 2 : 71 – 150.
- Collette, B. B., dan C. E. Nauen. (1983). *FAO species catalogue. Scombrids of the World. An Annotated and Illustrated Catalogue of Tunas. Mackerels, Bonitos, and Related Species Known to Date*. FAO. Rome. *FAO Fis. Synop.* 125 (2) : 137 pp.
- Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap. (2003). *Statistik Perikanan Tangkap Departemen Kelautan dan Perikanan*. Jakarta.

- Djuhanda, T. (1981). Dunia Ikan. Bagian I. Kehidupan ikan dalam ekosistem perairan di Indonesia. 20 hlm.
- Effendie, M. I. (2002). Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara Yogyakarta.
- Faizah, R., dan B. I. Prisantoso. (2010). Hubungan Panjang dan Bobot, Sebaran Frekuensi Panjang, dan Faktor Kondisi Tuna Mata Besar (*Thunnus obesus*) yang Tertangkap di Samudera Hindia. *Bawal Widya Riset Perikanan Tangkap*, 3 (3) : 183 - 189
- Figueiredo, M. B., A. G. Santos, P. Travassos, C. M. Torres-Silva, F. H. V. Hazin, R. Coeli, B. R. Magalhaes. (2008). Oocyte Organization and Ovary Maturation of The Bigeye Tuna (*Thunnus obesus*) in the West Tropical Atlantic Ocean. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*. 62 (2) : 579 - 585.
- Hartaty, H. dan B. Nugraha. (2011). Aspek Biologi Tuna Mata Besar (*Thunnus obesus*) Hasil Tangkapan Rawai di Samudera Hindia. *Makalah yang dibacakan pada Seminar Hasil Riset 2011 di Hotel Mirah Bogor 31 Maret – 2 April 2011*. Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumberdaya Ikan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2011). Estimasi Potensi Sumber Daya Ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia. Jakarta. Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. No 45.
- Kerstan, M. (1985). Age, Growth, Maturity, and Mortality Estimates of Horse Mackerel (*Trachurus trachurus*) from the Waters West of Great Britain and Ireland in 1984. *Archiv für Fischereiwissenschaft*, 36: 115–154 pp.
- Kikawa, S. (1966). The Distribution of Maturing Bigeye and Yellowfin and an Evaluation of Their Spawning Potential in Different Areas in the Tuna Longline Grounds in the Pacific. *Nankai Reg. Fish. Res. Lab. Rep.* 23: 131-208.

- Komisi Nasional Pengkajian Stok Sumber Daya Ikan Laut. (1998). Potensi dan penyebaran Sumber Daya Ikan Laut di Perairan Indonesia. Editor. J. Widodo, K. A. Aziz, Bambang Edi P., G. H. Tampubolon, N. Naamin, dan A. Djamali. Komisi Nasional Pengkajian Stok Sumber Daya Ikan Laut. Jakarta.
- Laboratorium Data. (2011). Laporan Tahunan Kegiatan Monitoring Perikanan Tuna di Pelabuhan Benoa Tahun 2010. Loka Penelitian Perikanan Tuna. Benoa.
- Lagler, K. F., J.E. Bardach., R.R. Miller., dan D. Passino. (1977). New York : Ichthyology. John Willey and sons. Inc, 545 hlm.
- Merta, I. G. S. (1993). Hubungan panjang dan bobot dan faktor kondisi ikan lemuru, *Sardinella lemuru* Bleeker, 1853 dari perairan Selat Bali. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*. 73 : 35 – 44.
- Moyle, P. B., dan J. J. Cech, Jr. (1982). *Fishes: An Introduction to Ichthyology*, (2nd Edition, 1988). Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 593 pp.
- Nakamura, H. (1969). *Tuna Distribution and Migration*. Fishing News Book Ltd. London.
- Nikolsky, G. V. (1963). *The ecology of fishes*. Translated by. L. Birkett. London and New York. Academic Press : 352 pp.
- Nikolsky, G. V. (1969). *Theory of fish population dynamic as the biological background of rational exploitation and the management of fisheries resources*. Translate by Bradly, Oliver and Boyd. 323 pp.
- Priyatno, D. (2008). *Mandiri Belajar SPSS*. Yogyakarta. Penerbit Mediakom.
- Proctor, C. H., M. F. A. Sondita, R. I. Wahyu, T. L. O. Davis, J. S. Gunn, dan R. Andamari. (2003). *A review of Indonesia's Indian Osean tuna fisheries*. ACIAR Project FIS/2001/079.
- Ricker, W.E. (1975). Computation and interpretation of biological statistic of fish populations. *Fish. Res. Bd. Can. Bull.* 191 : 382 pp.
- Royce, W. F. (1972). *Introduction to the fishery science*. New York. Akademik Press : 315 p.

- Schaefer, M.B. dan C.O. Orange. (1956). Studies on Sexual Development and Spawning of Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) and Skipjack (*Katsuwonus pelamis*) in three areas of The Eastern Pacific Ocean, by examination of Gonads (in Engl, and Span). Intercom. Trop Tuna Comm. Bull. 1 : 263 - 349.
- Siregar, R. (2003). Biologi Reproduksi Ikan Giligan (*Panna mircodon*) di Perairan Mayangan, Subang, Jawa Barat. Bogor : Skripsi. Departemen Manajemen Sumberdaya Perikanan. FPIK. IPB, 58 p.
- Sivasubramaniam, K., (1965). A review of Japan's Tuna Longline Fishery in the Indian Ocean. *Bulletin Fisheries Research Station Ceylon* 17 (2) : 274 – 283.
- Sudirman dan A. Mallawa. (2004). *Teknik Penangkapan Ikan*. PT Rineka Cipta. Jakarta.
- Sumadiharga, O.K. (2009). *Ikan Tuna* Pusat Penelitian Oseanografi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia : 129 hal.
- Suzuki, Z., P. Tomlinson dan Y. Honma. (1978). Population Structure of Pacific Yellowfin tuna. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm. Bull. 17(5) : 277-390.
- Tambunan, D. M. D., (1964). Penangkapan Ikan Tuna Dengan Long Line. Skripsi dalam mata ajaran Teknik Penangkapan Fakultas Perikanan IPB, 1964.
- Unit Pengawasan Penangkapan Ikan Benoa (2010). Laporan Tahunan Monitoring Usaha Penangkapan Tuna Longline di Benoa. Denpasar.
- Walpole, R. V. E. (1992). Pengantar statistika edisi ke-3. Alih bahasa oleh Sumantri, B. Jakarta. Gramedia Pustaka Utama. 515 hlm.
- Yuen, H. S. H., dan F. C. Jones. (1957). Yellowfin tuna spawning on central equatorial Pasifik. United States Fish and Wildlife Service. Fishery Bulletin 57 : 251 – 264.

Lampiran 1. Data Rata-Rata Faktor Kondisi, Panjang dan Berat Ikan Tuna Sirip
Kuning di Samudera Hindia, April-Mei 2011

Bulan April 2011

Jumlah sampel	FL rata-rata (cm)	$\Sigma \text{Log L}$	W rata-rata (kg)	$\Sigma \text{Log W}$	$\Sigma \text{Log L} \times \text{Log W}$	$\Sigma (\text{Log L})^2$	$\Sigma (\text{Log W})^2$	Faktor kondisi rata-rata
503	136,14	1.071,08	49,95	1,3010	832,35	1.778,55	2.282,75	1,00

Bulan Mei 2011

Jumlah sampel	FL rata-rata (cm)	$\Sigma \text{Log L}$	W rata-rata (kg)	$\Sigma \text{Log W}$	$\Sigma \text{Log L} \times \text{Log W}$	$\Sigma (\text{Log L})^2$	$\Sigma (\text{Log W})^2$	Faktor kondisi rata-rata
367	140,59	787,33	50,53	618,11	1.328,49	1.689,92	1.048,44	1,00

Lampiran 2. Hasil Analisis Hubungan Panjang-Berat Ikan Tuna Sirip Kuning
(April-Mei2011)

Regression

Bulan April 2011

Variables Entered/Removed(b)

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Panjang(a)	.	Enter

a All requested variables entered.

b Dependent Variable: Berat

Model Summary(b)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,979(a)	,958	,958	,04048	,958	11495,501	1	501	,000

a Predictors: (Constant), Panjang

b Dependent Variable: Berat

ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	18,838	1	18,838	11495,501	,000(a)
	Residual	,821	501	,002		
	Total	19,659	502			

a Predictors: (Constant), Panjang

b Dependent Variable: Berat

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta	B	Std. Error
1	(Constant)	-4,845	,061		-79,885	,000
	Panjang	3,052	,028	,979	107,217	,000

a Dependent Variable: Berat

Lampiran 2. (Lanjutan)

Bulan Mei 2011

Variables Entered/Removed(b)

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Panjang(a)	.	Enter

a All requested variables entered.

b Dependent Variable: Berat

Model Summary(b)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
	R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	R Square Change	F Change	df-1	df-2
1	,978(a)	,956	,956	,02977	,956	8000,470	1	365	,000

a Predictors: (Constant), Panjang

b Dependent Variable: Berat

ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	7,091	1	7,091	8000,470	,000(a)
	Residual	,323	365	,001		
	Total	7,414	366			

a Predictors: (Constant), Panjang

b Dependent Variable: Berat

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta	B	Std. Error
1	(Constant)	-4,488	,069		-65,022	,000
	Panjang	2,877	,032	,978	89,445	,000

a Dependent Variable: Berat

Lampiran 3. Hasil Analisis Hubungan Fekunditas Dan Berat Ikan Tuna Sirip Kuning (Mei 2011)

Regression

Variables Entered/Removed(b)

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Berat Ikan(a)	.	Enter

a All requested variables entered.

b Dependent Variable: Fekunditas

Model Summary(b)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
	R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	R Square Change	F Change	df-1	df-2
1	,684(a)	,467	,290	,12744	,467	2,632	1	3	,203

a Predictors: (Constant), Berat Ikan

b Dependent Variable: Fekunditas

ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	,043	1	,043	2,632	,203(a)
	Residual	,049	3	,016		
	Total	,091	4			

a Predictors: (Constant), Berat Ikan

b Dependent Variable: Fekunditas

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta	B	Std. Error
1	(Constant)	-3,073	5,703		-,539	,627
	Berat Ikan	1,980	1,220	,684	1,622	,203

a Dependent Variable: Fekunditas

Lampiran 4. Hasil Analisis Hubungan Berat Gonad Dan Indeks Kematangan Gonad Ikan Tuna Sirip Kuning (Mei 2011)

Regression

Variables Entered/Removed(b)

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Berat gonad (a)	.	Enter

a All requested variables entered.

b Dependent Variable: IKG

Model Summary(b)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
	R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	R Square Change	F Change	df-1	df-2
1	,941(a)	,885	,880	,06463	,885	177,501	1	23	,000

a Predictors: (Constant), Berat gonad

b Dependent Variable: IKG

ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	,741	1	,741	177,501	,000(a)
	Residual	,096	23	,004		
	Total	,837	24			

a Predictors: (Constant), Berat gonad

b Dependent Variable: IKG

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta	B	Std. Error
1	(Constant)	-2,391	,163		-14,676	,000
	Berat gonad	,881	,066	,941	13,323	,000

a Dependent Variable: IKG