

ANALISIS ISI LAMBUNG DAN GONAD IKAN MADIDIHANG  
(*Thunnus albacares* Bonnatere 1788) YANG TERTANGKAP  
DI PERAIRAN MARISA, GORONTALO, TELUK TOMINI

SITI MARDLIJAH

0606002074



UNIVERSITAS INDONESIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
PROGRAM PASCASARJANA  
PROGRAM STUDI BIOLOGI  
2008

ANALISIS ISI LAMBUNG DAN GONAD IKAN MADIDIHANG  
(*Thunnus albacares* Bonnatere 1788) YANG TERTANGKAP  
DI PERAIRAN MARISA, GORONTALO, TELUK TOMINI

TESIS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk  
memperoleh gelar Magister Sains

Oleh:

SITI MARDLIJAH

0606002074



UNIVERSITAS INDONESIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
PROGRAM PASCASARJANA  
PROGRAM STUDI BIOLOGI  
2008

JUDUL : ANALISIS ISI LAMBUNG DAN GONAD IKAN  
MADIDIHANG (*Thunnus albacares* Bonnatere 1788)  
YANG TERTANGKAP DI PERAIRAN MARISA,  
GORONTALO, TELUK TOMINI

NAMA : SITI MARDLIJAH

NPM : 0606002074

MENYETUJUI:

1. Komisi Pembimbing

Dr. Ir. I Gede Sedana Merta, M.S.  
Pembimbing I

Dr. rer. nat. Mufti P. Patria, M.Sc.  
Pembimbing II

2. Penguji

Drs. Sundowo Harminto, M.Sc.  
Penguji I

Dr. Wudianto, M.Sc  
Penguji II

3. Ketua Program Studi Biologi

4. Ketua Program Pascasarjana  
FMIPA UI

Dr. Luthfiralda Sjahfirdi, M. Biomed  
NIP. 131 956 204

Dr. Adi Basukriadi, M.Sc.  
NIP. 131 472 297

Tanggal lulus: 30 Desember 2008

Name : Siti Mardlijah (0606002074) Date: December 2008

Title : STOMACH CONTENTS AND GONAD ANALYSIS OF  
YELLOWFIN TUNA (*Thunnus albacares* Bonnatere 1788)  
CAUGHT IN MARISA WATERS, GORONTALO, TOMINI BAY

Thesis Supervisors: Dr. Ir. I Gede Sedana Merta, MS

Dr. rer. nat. Mufti P. Patria, M.Sc.

---

## SUMMARY

Tuna is an important oceanic commodity and has high economic value. Tuna is usually sold for local market and for export. Tuna plays very important role in Indonesian economic. The demand on tuna is very high, mainly for export. The exploitation of tuna resources in all oceans is continuing. With technological improvement, gears and crafts become more and more efficient and effective to catch tuna. It was reported that tuna resources is now being fully exploited, even has been overfished in some areas.

It is urgently needed to take action on conservation and management of the resources. Since the resource is widely distributed, it is need to collaborate among countries in the areas to work together, and to establish collaborative research for tuna resources. Research on food habits and gonad maturity for yellowfin tuna (*Thunnus albacares* Bonnatere 1788) was conducted in Marissa waters, Gorontalo, Tomini Bay from July to December

2007. The objectives of this research are mainly (1) to know food composition of yellowfin tuna, and (2) to know gonad development of the yellowfin tuna.

This research was non-experimental. Samples were obtained from PT. Anissa Fresh, a tuna fillet producing company at Marissa, Pohuwato Region, Gorontalo Province. Sampling was done randomly for all sizes of yellowfin tuna landed at this company.

Data of food habits were collected from hand line operating on fish aggregating devices. The method used for food habit analysis was using Index of Preponderance (IP). Data of gonad development analysis were collected from hand line operating on fish aggregating devices. Gonad maturity stages were identified histologically, measurement of oocytes diameter, as well as visually. This method was also used for identifying spawning periodicity as well as spawning frequency. Sexual maturity was analyzed based on Gonado Somatic Index (GSI). The average length at first maturity ( $L_m$ ) was analyzed by using Sperman - Karber method.

Results of this research showed that the food items of yellowfin tuna consisted of many fish species and various species of invertebrates. Preys consisted of 24 families of vertebrate and 7 groups of invertebrate.

*Canthigaster* spp. was the dominant food items on the stomach of yellowfin analyzed, and plays important role in food web in Marisa waters.

*Canthigaster* spp (Actinopterygii: Tetraodontidae) is an epipelagic fish. These results indicated that the main swimming layer of yellowfin tunas is in the

epipelagic layer, a layer between surface and thermocline.

From macroscopical as well as microscopical observation on gonad maturity and compared to GSI results, it was assumed that spawning of yellowfin tuna in this area occurred on December. The length at first maturity was 94.8 cm (89.2 - 100.9 cm), and the number of fecundity ranging from 160.041 to 2.798.232 oocytes (78 – 158 cm FL).

Yellowfin tunas were caught in Marisa waters dominated by juvenile, i.e. 87.5% for yellowfin specimens shorter than Lm and only 12.5% yellowfin specimens longer than Lm. The results showed that food items for specimens smaller than Lm differ from food items for specimens longer than Lm. Yellowfin tunas shorter than Lm fed on *Canthigaster* spp., Monacanthidae, and Balistidae, while yellowfin specimens longer than Lm fed on small tunas (*Auxis rochei*) and small pelagic fishes such as *Brama dussumieri* and *Selar crumenophthalmus*. Small pelagic fishes as food composition of adult yellowfin tunas are also exploited by fishermen in Marisa waters. It is likely indicated that the adult yellowfin tunas mostly consume small pelagic fish in order to support their gonad development.

xi + 103 pp; 7 appendices; 26 plates; 4 tables

Bibl.: 96 (1953 – 2008)

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan tesis ini. Tesis merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Pascasarjana Universitas Indonesia, Program Studi Biologi, kekhususan bidang Biologi Konservasi.

Penelitian dan penulisan tesis mempunyai arti penting bagi penulis dalam menambah wawasan pengetahuan dan informasi mengenai perikanan tuna madidihang di perairan Marisa. Informasi yang disajikan berupa informasi biologi yaitu analisis isi lambung dan tingkat kematangan gonad ikan madidihang. Informasi tersebut diharapkan dapat merupakan informasi dasar dalam upaya konservasi dan pengelolaan ikan madidihang.

Berbagai pihak turut memberikan kontribusi selama proses penelitian dan penulisan tesis. Penghargaan dan rasa hormat serta ucapan terima kasih, penulis haturkan kepada:

1. Kedua pembimbing, Dr. Ir. I Gede Sedana Merta, M.S. dan Dr. rer. nat. Mufti P. Patria, M.Sc. atas kesediaan dalam memberikan bimbingan dan arahan.
2. Kedua penguji, Drs. Sundowo Harminto, M.Sc. dan Dr. Wudianto, M.Sc. yang telah memberikan masukan.
3. Ketua dan Sekretaris Program Studi Biologi UI beserta staf (Mbak Ika dan Pak Aldi).

4. Kepala Balai Riset Perikanan Laut (BRPL), Ir. Duto Nugroho, M.Si.
5. Penanggung jawab kegiatan pelagis besar di Balai Riset Perikanan Laut, Dr. Priyanto Rahardjo, M.Sc.
6. Rekan-rekan dalam kelompok peneliti pelagis besar di Balai Riset Perikanan Laut
7. Rekan-rekan di Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Gorontalo.
8. Kepala Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Pohuwato dan seluruh staf yang telah membantu dalam menyediakan data sekunder (Pak Isjrak, Pak Beni, dan Bu Venny).
9. Bapak dan ibu Haji Kumentar, karyawan PT. Annisa Fresh, dan keluarga besar di Marisa yang banyak membantu selama penelitian.
10. Ayah dan ibuku: Bapak M. Adnan Nurdin (Alm.) dan Ibu Siti Chotidjah serta adik-adikku: Siti Machromah, M.Cholid, M. Hanief, dan Siti Cholidah serta seluruh keluarga besar di Pekalongan yang selalu memberikan dukungan dan doa.

Semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi perkembangan upaya konservasi dan pengelolaan perikanan tuna di Indonesia. Penulis menyadari akan keterbatasan dan kelemahan ilmu yang penulis miliki, sehingga tesis ini masih memerlukan banyak masukan, kritik, dan saran agar menjadi sumber informasi yang lebih bermanfaat.

Penulis, Desember 2008



## DAFTAR ISI

	Halaman
SUMMARY.....	i
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
PENGANTAR PARIPURNA.....	1
MAKALAH I: KOMPOSISI JENIS MAKANAN (MANGSA) DARI IKAN MADIDIHANG ( <i>Thunnus albacares</i> Bonnatere 1788) YANG TERTANGKAP DI PERAIRAN MARISA, GORONTALO, TELUK TOMINI	
PENDAHULUAN.....	9
BAHAN DAN CARA KERJA.....	11
HASIL.....	16
PEMBAHASAN.....	25
KESIMPULAN.....	38
DAFTAR ACUAN.....	39
LAMPIRAN.....	47

## MAKALAH II: ANALISIS GONAD IKAN MADIDIHANG

(*Thunnus albacares* Bonnatere 1788) YANG TERTANGKAP  
DI PERAIRAN PERAIRAN MARISA, GORONTALO,  
TELUK TOMINI

PENDAHULUAN.....	52
BAHAN DAN CARA KERJA.....	55
HASIL.....	65
PEMBAHASAN.....	74
KESIMPULAN.....	83
DAFTAR ACUAN.....	84
LAMPIRAN.....	89
DISKUSI PARIPURNA.....	93
RANGKUMAN KESIMPULAN DAN SARAN.....	100
DAFTAR ACUAN.....	102

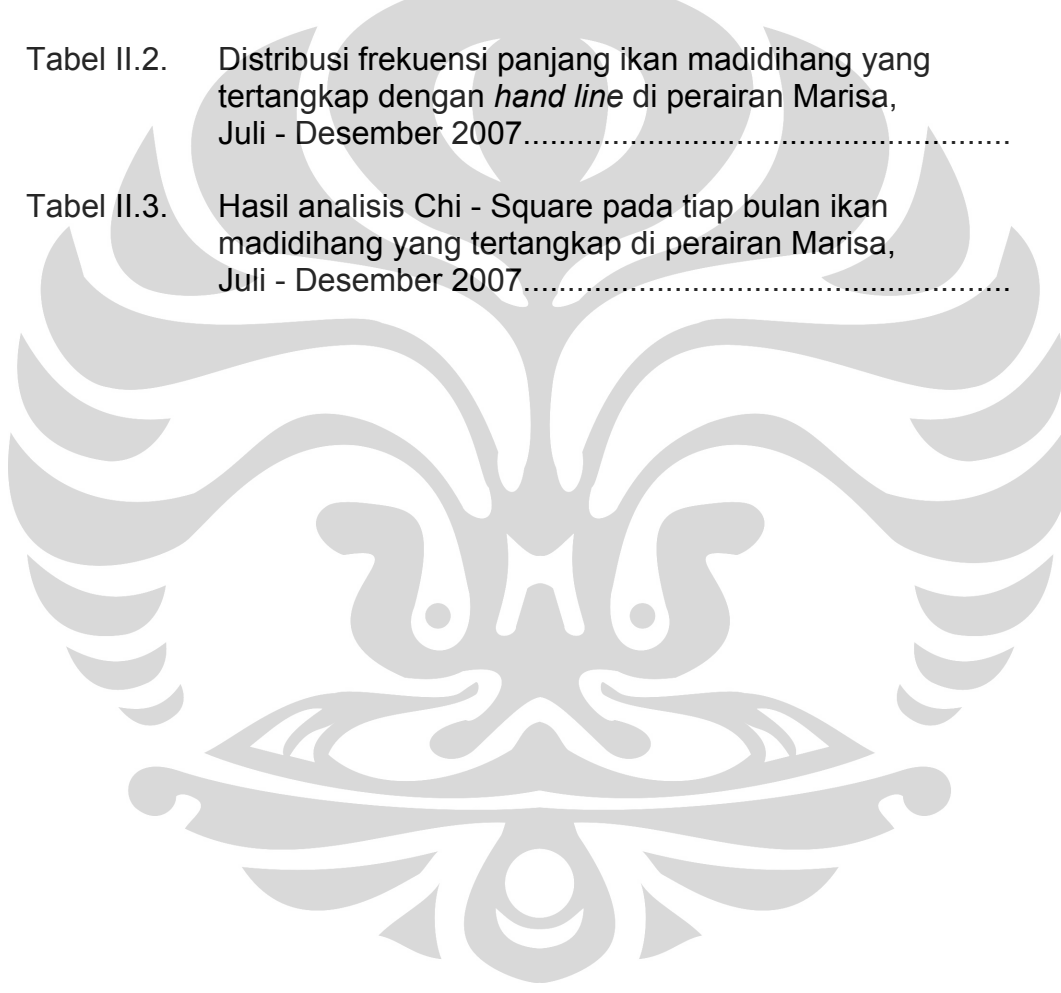
## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Ikan madidihang/ <i>yellowfin tuna (Thunnus albacares)</i> ...	3
Gambar 2.	Peta Kecamatan Marisa.....	6
Gambar I.1.	Lokasi pengambilan sampel dan daerah penangkapan ikan madidihang di perairan Marisa.....	12
Gambar I.2.	Pengukuran panjang cagak/ <i>fork length/FL</i> ikan madidihang hasil tangkapan <i>hand line</i> .....	14
Gambar I.3.	Komposisi ukuran ikan madidihang hasil tangkapan <i>hand line</i> di perairan Marisa, Juli - Desember 2007.....	16
Gambar I.4.	Komposisi makanan ikan madidihang yang tertangkap di perairan Marisa, Juli - Desember 2007.....	18
Gambar I.5.	Ikan madidihang yuwana (13 – 17 cm) yang tertangkap <i>hand line</i> di perairan Marisa, Juli - Desember 2007.....	19
Gambar I.6.	Ikan madidihang umpan (28 cm) yang ditemukan dalam lambung ikan madidihang dewasa (148 cm) yang tertangkap di perairan Marisa, Juli – Desember 2007..	19
Gambar I.7.	Pembagian kelompok ikan mangsa (vertebrata) pada ikan madidihang yang tertangkap di perairan Marisa, Juli - Desember 2007.....	21
Gambar I.8.	Pembagian kelompok mangsa avertebrata pada ikan madidihang yang tertangkap di perairan Marisa, Juli - Desember 2007.....	22
Gambar I.9.	Persentase lambung kosong ikan madidihang yang tertangkap <i>hand line</i> di perairan Marisa, Juli - Desember 2007.....	22
Gambar I.10.	Variasi ukuran mangsa pada ikan madidihang yang tertangkap di perairan Marisa, Juli - Desember 2007...	24
Gambar I.11.	Variasi ukuran parasit pada ikan madidihang yang tertangkap di perairan Marisa, Juli - Desember 2007...	23

Gambar I.12.	Pola distribusi vertikal ikan tuna (Grubb & Holland 2001).....	26
Gambar I.13.	Diagram bagian-bagian lingkungan laut (Grubb & Holland 2001).....	32
Gambar I.14.	Rantai makanan di perairan Marisa.....	37
Gambar II.1.	Lokasi pengambilan sampel dan daerah penangkapan Ikan madidihang di perairan Marisa.....	56
Gambar II.2.	Pengukuran panjang cagak/ <i>fork length</i> /FL ikan madidihang hasil tangkapan <i>hand line</i> .....	58
Gambar II.3.	Gonad ikan madidihang jantan TKG 4 (A) dan gonad betina TKG 4 (B) yang tertangkap dengan <i>hand line</i> di perairan Marisa, Juli – Desember 2007.....	60
Gambar II.4.	Histologi ovarium dalam berbagai tingkat kematangan Gonad ikan madidihang yang tertangkap di perairan Marisa, Juli - Desember 2007.....	66
Gambar II.5.	Hasil pengamatan tingkat kematangan gonad ikan madidihang yang tertangkap di perairan Marisa, Juli - Desember 2007.....	67
Gambar II.6.	Sebaran GSI bulanan ikan madidihang betina yang tertangkap di perairan Marisa, Juli - Desember 2007...	68
Gambar II.7.	Sebaran nilai GSI pada tiap tingkat kematangan gonad (TKG) ikan madidihang yang tertangkap di perairan Marisa, Juli - Desember 2007.....	69
Gambar II.8.	Distribusi diameter telur pada tingkat kematangan gonad ikan madidihang yang tertangkap di perairan Marisa, Juli - Desember 2007.....	72
Gambar II.9.	Fekunditas dari berbagai tingkat kematangan gonad ikan madidihang yang tertangkap di perairan Marisa, Juli - Desember 2007.....	71
Gambar II.10.	Nisbah kelamin ikan madidihang yang tertangkap di perairan Marisa, Juli - Desember 2007.....	73

**DAFTAR TABEL**

Tabel I.1.	Isi lambung ikan madidihang hasil tangkapan <i>hand line</i> yang dapat diidentifikasi.....	17
Tabel II.1.	Sebaran bulanan tingkat kematangan gonad (TKG) ikan madidihang betina (%) yang tertangkap di perairan Marisa, Juli – Desember 2007.....	68
Tabel II.2.	Distribusi frekuensi panjang ikan madidihang yang tertangkap dengan <i>hand line</i> di perairan Marisa, Juli - Desember 2007.....	70
Tabel II.3.	Hasil analisis Chi - Square pada tiap bulan ikan madidihang yang tertangkap di perairan Marisa, Juli - Desember 2007.....	74



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I.1. Komposisi jenis isi lambung ikan madidihang yang tertangkap di perairan Marisa, Juli - Desember 2007.....	47
Lampiran I.2. Pengelompokan tipe ikan mangsa menurut zona hidupnya.....	49
Lampiran I.3. Hasil penelitian analisis isi lambung ikan tuna di berbagai lokasi.....	51
Lampiran II.1. Pembangian tingkat kematangan gonad betina (Schaefer & Orange 1956).....	89
Lampiran II.2. Pembangian tingkat kematangan gonad jantan (Schaefer & Orange 1956).....	90
Lampiran II.3. Diagram alur pembuatan preparat histologi (Angka <i>et al.</i> 1990).....	91
Lampiran II.4. Perhitungan ukuran panjang pertama kali matang gonad ( <i>Lm</i> ) ikan madidihang betina yang tertangkap di perairan Marisa, Juli - Desember 2007.....	92

## PENGANTAR PARIPURNA

Tuna merupakan sumber daya ikan oseanik yang utama yang terdapat di Samudera Hindia, Samudera Pasifik, dan Samudera Atlantik. Ikan tuna merupakan ikan perenang cepat dan hidup bergerombol (*schooling*) sewaktu mencari makan. Kecepatan renang ikan dapat mencapai 50 km/jam. Kemampuan renang ini merupakan salah satu faktor yang menyebabkan penyebarannya dapat meliputi skala ruang (wilayah geografis) yang cukup luas, termasuk diantaranya beberapa spesies yang dapat menyebar dan bermigrasi lintas samudera. Jenis tuna menyebar luas di seluruh perairan tropis dan subtropis. Penyebaran jenis-jenis tuna tidak dipengaruhi oleh perbedaan garis bujur (*longitude*) tetapi dipengaruhi oleh perbedaan garis lintang (*latitude*) (Nakamura 1969). Penyebaran ikan tuna di perairan Samudera Hindia dan Samudera Atlantik pada garis lintang antara 40° LU dan 40° LS (Yabe *et al.* 1963; Collete & Nauen 1983). Sedang penyebaran di perairan Indonesia bagian barat meliputi Samudera Hindia, sepanjang pantai utara dan timur Aceh, pantai barat Sumatera, selatan Jawa, Bali dan Nusa Tenggara. Di perairan Indonesia bagian timur meliputi Laut Banda, Flores, Halmahera, Maluku, Sulawesi, perairan Pasifik di sebelah utara Irian Jaya dan Selat Makasar (Uktolseja *et al.* 1998).

Distribusi ikan tuna sangat ditentukan oleh berbagai faktor, baik faktor internal dari ikan itu sendiri maupun faktor eksternal dari lingkungan. Faktor internal meliputi jenis (genetis), umur dan ukuran, serta tingkah laku

(*behaviour*). Perbedaan genetis ini menyebabkan perbedaan dalam morfologi, respon fisiologis dan daya adaptasi terhadap lingkungan. Faktor eksternal merupakan faktor lingkungan, di antaranya adalah parameter oseanografis seperti suhu, salinitas, densitas dan kedalaman lapisan termoklin, arus dan sirkulasi massa air, oksigen dan kelimpahan makanan (Yabe *et al.* 1963). Kedalaman renang tuna bervariasi tergantung jenisnya. Umumnya tuna dapat tertangkap di kedalaman antara 0 - 400 meter. Salinitas perairan yang disukai berkisar antara 32 - 35 ppt atau di perairan oseanik. Suhu perairan berkisar antara 17 - 31° C dengan suhu optimum yang berkisar antara 19 - 23° C (Nontji 1987), sedangkan suhu yang baik untuk kegiatan penangkapan berkisar antara 20 - 28° C (Uda 1952 *lihat* Laevastu & Hela 1970).

Dalam pertumbuhannya, ikan tuna mengalami penyesuaian dengan habitatnya. Ikan tuna yuwana, cenderung hidup berkelompok (*schooling*) bersama ikan cakalang dan spesies tuna yang lain (tuna mata besar) pada lapisan permukaan. Ikan tersebut membentuk kawanan di bawah benda-benda terapung seperti potongan kayu, rumput laut, kapal, dan mamalia laut yang telah mati. Sementara ikan tuna berukuran besar akan bergerak ke lapisan yang lebih dalam dan hidup soliter (Uktolseja *et al.* 1998; Gardieff 2003).

Ikan madidihang atau *yellowfin tuna* (*Thunnus albacares* Bonnatere 1788) termasuk dalam famili Scombridae dan merupakan salah satu jenis ikan tuna yang ada di Indonesia. Jenis-jenis ikan tuna yang juga terdapat di



Indonesia adalah albakor (*Thunnus alalunga* Bonnatere 1788), tuna mata besar (*Thunnus obesus* Lowe 1839), dan tuna sirip biru selatan (*Thunnus maccoyii* Castelnau 1872), serta *Thunnus tonggol* (Collette & Nauen 1983; Nontji 1993). Ikan madidihang mendominasi hasil tangkapan perikanan tuna di Indonesia (Burhanuddin 1984; Dirjen Perikanan Tangkap 2007).

Klasifikasi ikan madidihang menurut Collette and Nauen (1983) adalah sebagai berikut:

Filum: Chordata

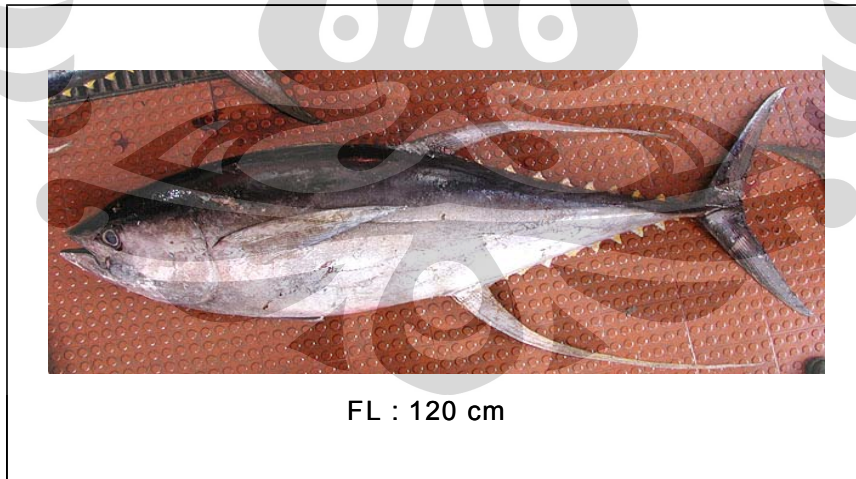
Kelas: Teleostomi

Ordo: Perciformes

Famili: Scombridae

Genus: *Thunnus*

Spesies: *albacares*



Gambar 1. Ikan madidihang/yellowfin tuna (*Thunnus albacares*)

Panjang ikan madidihang dapat mencapai lebih 280 cm dan berat maksimum mencapai 400 kg. Ikan madidihang di perairan Samudera Hindia,

diduga dapat mencapai umur tujuh tahun dengan panjang 2 meter dan berat 150 pon (Uktolseja *et al.* 1998; Gardieff 2003). Ikan madidihang di perairan Pasifik, dieksploitasi dari yuwana (kurang dari 30 cm) sampai dewasa (170 cm) (ICCAT 1998). Ikan madidihang biasanya ditangkap dengan alat tangkap pancing tonda, pancing ulur (*hand line*), rawai tuna, huhate (*pole and line*), dan pukut cincin (*purse seine*). Saat ini, dengan banyaknya rumpon yang dipasang di perairan Samudera Hindia, maka ikan tuna yuwana juga banyak yang tertangkap (IATTC 1999b).

Ikan madidihang banyak ditemukan di seluruh dunia di perairan tropis dan subtropis pada posisi  $40^{\circ}$  LU -  $35^{\circ}$  LS, tetapi tidak ditemukan di Laut Mediterania (Uktolseja *et al.* 1998; Gardieff 2003). Ikan madidihang merupakan jenis ikan epipelagis dan oseanik yang hidup di atas dan di bawah termoklin pada suhu sekitar  $18 - 31^{\circ}$  C (Nakamura 1969; Uktolseja *et al.* 1998; FAO 2003).

Ikan madidihang merupakan salah satu spesies ikan tuna yang mempunyai nilai ekonomis tinggi dan paling banyak dieksploitasi. Menurut Dirjen Perikanan Tangkap (2007), rata-rata hasil tangkapan ikan madidihang dari tahun 2004 - 2005 sebesar 72,68% dari produksi tuna di Indonesia, sedangkan jenis yang lain, jauh lebih rendah seperti ikan tuna mata besar (16,63%), albakor (9,71%), dan tuna sirip biru selatan (0,99%). Jika peningkatan eksploitasi terus berlangsung tanpa diimbangi dengan upaya pengelolaan, maka penurunan sediaan sumber daya ikan tersebut akan terus terjadi. Demikian halnya yang terjadi di perairan Teluk Tomini, bahwa ikan

madidihang merupakan spesies ikan tuna yang paling banyak dieksploitasi dan merupakan komoditas ekspor utama daerah tersebut (Widodo & Suwarso 2005).

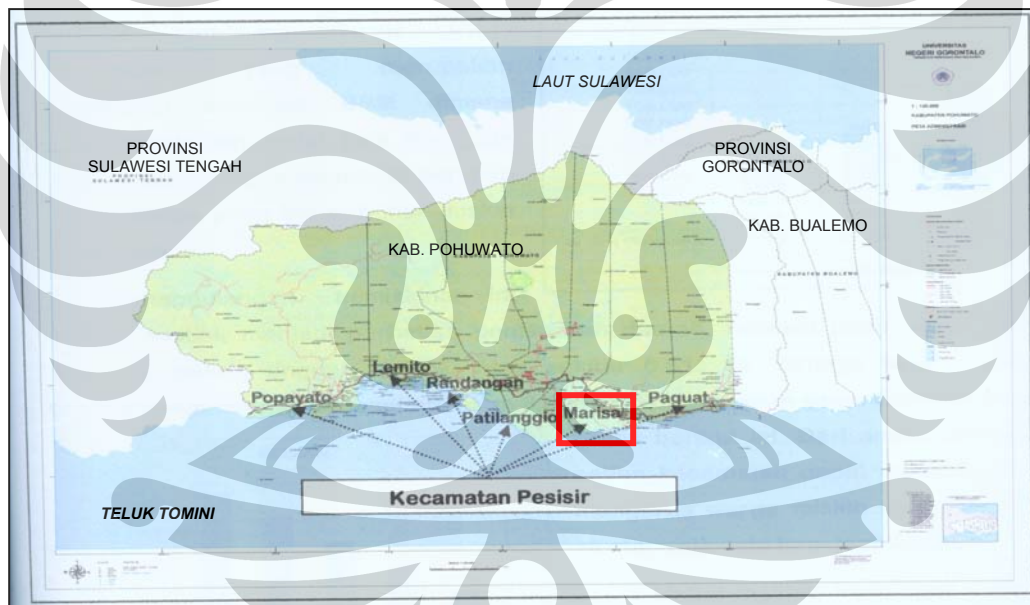
Widodo dan Suwarso (2005) dan Nurhakim *et al.* (2007), menyatakan bahwa Teluk Tomini memiliki kedalaman rata-rata lebih dari 1500 m dan bersifat oseanik dengan luas perairan sekitar 59.500 km<sup>2</sup>. Teluk Tomini terbuka ke arah timur dan berhubungan langsung dengan Laut Maluku, Teluk Tolo, dan Laut Sulawesi. Sirkulasi massa air terjadi antara perairan di dalam teluk dengan perairan di sekitarnya sehingga terjadi pertukaran nutrisi. Hal tersebut menjadikan Teluk Tomini sangat baik untuk kehidupan berbagai biota laut. Sementara menurut Nugraha dan Suwarso (2006), Teluk Tomini diduga merupakan daerah asuhan (*nursery ground*) dan daerah makan (*feeding ground*) bagi ikan tuna.

Dalam penangkapan pelagis besar, pada umumnya nelayan di perairan Teluk Tomini menggunakan rumpon laut dalam sebagai alat bantu untuk mengumpulkan ikan. Rumpon tersebar hampir di seluruh perairan, antara lain di lepas pantai Parigi sampai dengan barat laut Kepulauan Togean, pantai utara Ampana, Bunta sampai dengan Bualemo (Luwuk); di pantai utara tersebar dari perairan sekitar Marisa, Tilamuta, Gorontalo, dan Molibagu (Nurhakim *et al.* 2007). Jumlah rumpon di perairan Teluk Tomini susah untuk ditentukan karena cakupan wilayahnya cukup luas.

Jenis alat tangkap yang digunakan oleh nelayan Marisa untuk menangkap ikan pelagis besar adalah *purse seine* (2 unit) dan pancing ulur

(802 unit). Nelayan *purse seine* dan pancing ulur menangkap ikan pelagis besar di sekitar rumpon yang sama (DKP 2005).

Marisa merupakan salah satu dari 6 kecamatan di Kabupaten Pohuwato yang berada di ujung barat Provinsi Gorontalo dengan letak geografis antara  $0,27^{\circ}$  -  $1,01^{\circ}$  LU  $121,23^{\circ}$  -  $122,44^{\circ}$  BT. Sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Buol, sebelah selatan berbatasan dengan Teluk Tomini, sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Parigi Moutong, dan sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Bualemo (BAPPEDA 2006). Peta Kecamatan Marisa disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Kecamatan Marisa

Produksi perikanan tangkap di perairan Marisa pada periode 2003 - 2004 meningkat sebesar 15,91% (5.762,6 ton pada tahun 2003 menjadi 6.853,3 ton pada tahun 2004). Pada tahun tersebut, produksi ikan tuna juga meningkat sebesar 26,17% (877,5 ton pada tahun 2003 menjadi 1188,5 ton

pada tahun 2004) (DKP 2005). Peningkatan produksi dikarenakan pada tahun tersebut terdapat penambahan armada dari Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Gorontalo berupa kapal pancing rawai 5 GT dan armada *hand line* dari Dinas Transmigrasi Provinsi Gorontalo. Sejak tahun 2006 semua armada tersebut tidak digunakan karena rusak dan biaya operasional yang cukup mahal.

Menurut Nurhakim *et al.* (2007), perikanan pelagis besar di perairan Teluk Tomini telah mencapai tahap *fully exploited*. Sedangkan menurut Widodo dan Suwarso (2005), pola eksploitasi diduga belum memberikan dampak yang nyata pada karakter biologi ikan tuna ( $E = 0,29 - 0,560$ ), namun sudah terlihat adanya tekanan penangkapan terhadap ikan-ikan muda (yuwana) yang sangat intensif. Berdasarkan data frekuensi panjang yang dikumpulkan, ikan muda yang tertangkap  $\pm 54\%$  (dalam ekor) dari seluruh hasil tangkapan ikan tuna. Penangkapan yang berlebihan terhadap ikan-ikan muda akan mengurangi kesempatan ikan muda menjadi dewasa. Hal tersebut akan menekan pertumbuhan populasi dan akhirnya akan menurunkan jumlah stok ikan tuna di perairan tersebut.

Upaya konservasi dan pengelolaan suatu spesies diperlukan informasi yang akurat mengenai aspek ekologi dan biologi untuk mengetahui habitat utama, hubungan predator dan mangsa, bentuk rantai makanan, komposisi ukuran hasil tangkapan, serta biologi reproduksi dari suatu spesies. Dengan informasi tersebut diharapkan dapat mendukung sistem pengelolaan perikanan berbasis ekosistem yang merupakan keperluan mendesak untuk

mencapai perikanan tuna yang berkelanjutan.

Konservasi tuna memerlukan penanganan yang serius di Samudera Atlantik, Samudera Pasifik, dan Samudera Hindia dalam hubungannya dengan eksploitasi skala besar yang terus dilakukan pada tiap samudera. Terdapat beberapa organisasi tuna tingkat regional dan internasional seperti *International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas* (ICCAT) yang meliputi Atlantik Utara dan Selatan, *Inter-American Tropical Tuna Commission* (IATTC) yang meliputi Pasifik bagian timur, *Commission for the Conservation of Southern Bluefin Tuna* (CCSBT), *Indian Ocean Tuna Commission* (IOTC). Badan internasional yang lain seperti *Secretariat for the Pacific Community* (SPC) dan *Forum Fisheries Agency* yang berwenang untuk mengelola informasi dan perjanjian-perjanjian tetapi tidak mempunyai mandat manajemen (Block & Stevens 2001).

Berkaitan dengan upaya konservasi dan pengelolaan, telah dilakukan penelitian mengenai jenis makanan dan biologi reproduksi ikan madidihang di perairan Marisa yang akan disajikan dalam dua makalah. Makalah I membahas jenis makanan ikan madidihang kaitannya dengan habitat, hubungan predator dan mangsa, dan bentuk rantai makanan. Makalah II membahas mengenai aspek biologi reproduksi ikan madidihang. Hasil penelitian diharapkan dapat dimanfaatkan untuk menunjang upaya konservasi dan pengelolaan perikanan tuna secara berkelanjutan.

## MAKALAH I

### KOMPOSISI JENIS MAKANAN (MANGSA) DARI IKAN MADIDIHANG (*Thunnus albacares* Bonnatere 1788) YANG TERTANGKAP DI PERAIRAN MARISA, GORONTALO, TELUK TOMINI

Siti Mardlijah

#### ABSTRACT

*The objective of the experiment was to study the yellowfin tuna diet in relation with tuna ecosystem in Marisa waters. Sampling site were located at a small scale tuna fillet industry in Marisa, Gorontalo Province. A total of 342 stomachs of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) were caught by handline (11-172 cm FL) in the period from July to Desember 2007 were analysed. Food composition of yellowfin tuna was determined visually measured and analysed based on IP (Index of Preponderance) method. Food composition of yellowfin tuna caught in Marisa waters consisted a variety of fishes and invertebrate organism. Recognizable prey items were divided into twenty four families for prey fishes and seven groups for invertebrate prey. *Canthigaster* spp. is the most important forage item of yellowfin tuna and is a major chain in local food web of the Marisa waters. This fish of Tetraodontidae family is often seen as a typical epipelagic species. This results indicated that the main swimming layer of yellowfin tuna is in the epipelagic layer, a layer between surface layer and thermocline and sometime to mesopelagic.*

**Keywords:** Food composition; Marisa waters; Yellowfin tuna.

#### PENDAHULUAN

Makanan mempunyai fungsi yang sangat penting bagi kehidupan suatu organisme yang dipergunakan untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Keberadaan suatu jenis ikan di perairan memiliki hubungan yang erat dengan keberadaan makanannya (Lagler 1956). Nikolsky (1963) mengemukakan bahwa makanan merupakan salah satu faktor yang dapat

menentukan penyebaran suatu spesies serta dapat mengontrol pertumbuhan suatu populasi. Sebagai komponen dari faktor lingkungan, makanan tersebut merupakan salah satu faktor bagi ikan untuk dapat hidup, dapat menentukan kapasitas reproduksi, pertumbuhan, dinamika, serta kondisi ikan yang ada dalam suatu perairan.

Sebagian besar ikan dapat menyesuaikan diri dengan persediaan makanan dalam perairan sehubungan dengan musim. Ikan dengan jenis dan ukuran yang sama, hidup dalam suatu perairan yang berbeda, dapat berbeda kebiasaan makanannya. Demikian pula dalam suatu perairan, jika terjadi perubahan lingkungan akan menyebabkan perubahan ketersediaan makanan, sehingga ikan akan mengubah kebiasaan makanannya (Effendie 1979). Dalam suatu daerah geografis yang luas, satu spesies ikan dengan ukuran yang sama dan hidup terpisah-pisah dapat berbeda kebiasaan makanannya (Effendi 2002).

Kebiasaan makanan, menurut Gunarso (1985) adalah makanan yang biasa dimakan ikan mencakup jenis dan jumlah makanan. Kebiasaan makanan ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain habitat hidupnya, kesukaan terhadap jenis makanan tertentu, musim, ukuran, dan umur ikan (Lagler 1956). Sedangkan menurut Effendie (2002), faktor-faktor yang menentukan suatu spesies ikan akan memakan jenis organisme makanan adalah ketersediaan makanan, ukuran makanan, warna, rasa, tekstur, dan selera ikan terhadap makanan.



Studi makanan dapat memperlihatkan secara mendetil hubungan ekologis di antara organisme, sehingga diperlukan identifikasi secara menyeluruh dari jenis-jenis makanan tersebut. Organisme hidup berinteraksi satu dengan yang lain dan dengan lingkungan abiotik. Komposisi dari makanan ikan akan membantu menjelaskan kemungkinan habitat yang telah dikunjungi (Lagler 1956; Kagwade 1967; Holden & Raitt 1974). Dengan melakukan analisis isi lambung, akan diperoleh pemahaman tentang habitat yang sering dikunjungi, hubungan antara predator dengan mangsanya, dan dapat diketahui bentuk rantai makanannya.

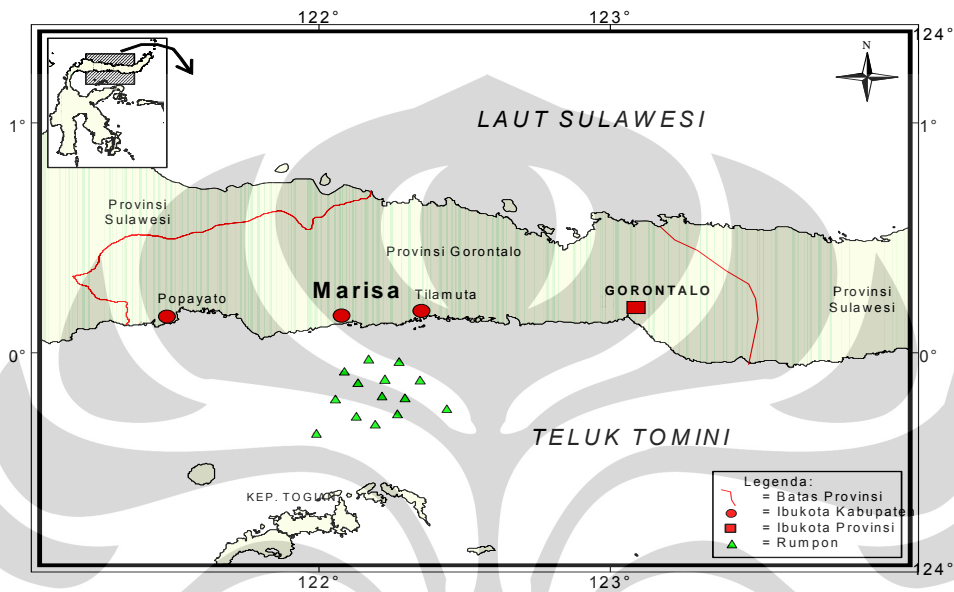
Penelitian komposisi makanan ikan tuna madidihang di perairan Marisa telah dilakukan pada tahun 2004 (Widodo & Suwarso 2005). Berhubungan dengan penangkapan tuna yang semakin meningkat, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut. Hasil penelitian diharapkan dapat menambah informasi dasar dan dapat dimanfaatkan untuk menunjang upaya konservasi dan pengelolaan perikanan tuna madidihang secara berkelanjutan.

## **BAHAN DAN CARA KERJA**

### **1. Tempat dan waktu penelitian**

Pengumpulan sampel dilakukan di perusahaan fillet tuna (PT. Anissa Fresh) di Kecamatan Marisa, Kabupaten Pohuwato, Provinsi Gorontalo. Penelitian dilakukan selama 6 bulan, mulai bulan Juli sampai Desember

2007. Sampling dilakukan setiap hari pada kapal *hand line* yang beroperasi di sekitar rumpon di perairan Marisa (Gambar I.1). Kapal *hand line* beroperasi pada waktu pagi, siang, dan sore hari.



Gambar I.1. Lokasi pengambilan sampel dan daerah penangkapan ikan madidihang di perairan Marisa  
Keterangan: jumlah segitiga = jumlah rumpon

## 2. Alat dan bahan penelitian

Alat yang digunakan adalah timbangan gantung berkapasitas 100 kg dengan ketelitian 100 gr untuk menimbang ikan madidihang berukuran lebih dari 10 kg, timbangan duduk berkapasitas 10 kg dengan ketelitian 50 gr untuk menimbang ikan madidihang berukuran kurang dari 10 kg, timbangan digital FEJ Series Hitachi 500 gr dengan ketelitian 0,1 gr untuk menimbang jenis mangsa, meteran 5 m untuk mengukur panjang ikan, *dissecting set* (gunting

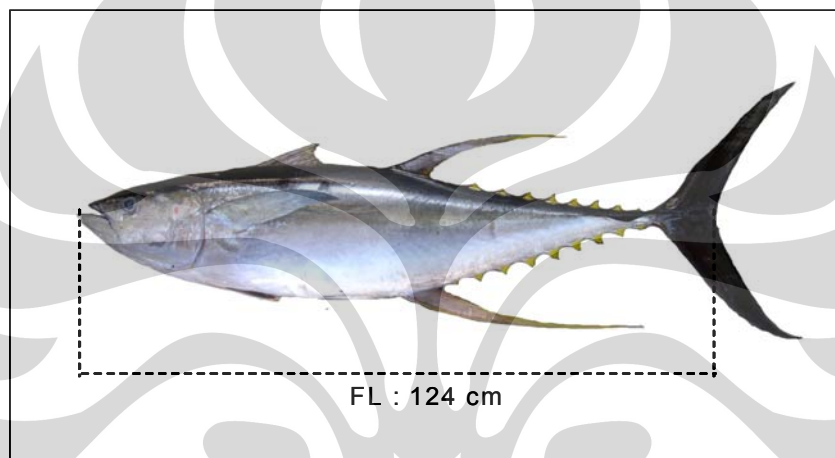
bedah, pisau, pinset, dan kaca pembesar), Tagging gun (Arrow) CM-5S, U-pins ukuran 35 m/m (Best Top Pin), buku identifikasi ikan laut (Tarp & Kailola 1984; Carpenter & Niem 1999; Carpenter & Niem 2001; Nakabo 2002a; Nakabo 2002b), buku identifikasi Cephalopoda dan krustasea (Carpenter & Niem 1998), armada *hand line* (pancing ulur). Bahan penelitian yang digunakan adalah ikan madidihang dan sampel lambung ikan madidihang.

### 3. Pengambilan sampel lambung

Jumlah armada *hand line* yang disampling sebanyak 120 unit dan didominasi oleh kapal dengan ukuran sebagai berikut: panjang x lebar x tinggi = 6,5 m x 50 cm x 70 cm. Untuk menangkap ikan madidihang besar digunakan pancing nomor 4 dan 5, sedangkan untuk menangkap ikan madidihang yuwana digunakan pancing nomor 12, 17, dan 18. Dalam penangkapan ikan madidihang dengan *hand line* digunakan umpan, baik ikan maupun cumi. Sampling dilakukan terhadap ikan madidihang dari ukuran paling kecil sampai ukuran paling besar. Untuk ikan madidihang besar dengan berat lebih dari 10 kg (panjang > 80 cm), sampling dilakukan pada semua ikan dari kapal *hand line* yang mendarat. Sampling untuk ikan madidihang kecil dengan berat kurang dari 10 kg (panjang < 80 cm), diambil sebanyak 5 ekor untuk tiap kelas panjang. Jumlah seluruh sampel yang disampling sebanyak 1665 ekor (49,4% dari madidihang yang didaratkan),

sedangkan jumlah sampel untuk analisis isi lambung berjumlah 342 sampel (20,5% dari jumlah seluruh sampel yang disampling).

Ikan sampel diukur panjang cagak/*fork length*/FL dalam cm (Gambar I.2) dan ditimbang beratnya dalam kilogram (kg), kemudian dilakukan pembedahan untuk analisis isi lambung dari ukuran paling kecil sampai paling besar.



Gambar I. 2. Pengukuran panjang cagak/*fork length*/FL ikan madidihang hasil tangkapan *hand line*

Setelah didapat sampel lambung, maka dilakukan pengamatan sebagai berikut:

- Lambung ditimbang, dibuka dan diambil isi lambungnya
- Tiap-tiap isi lambung diidentifikasi dan dikelompokkan menurut jenisnya
- Tiap-tiap jenis isi lambung dihitung jumlahnya dan ditimbang
- Pengamatan dilakukan secara visual dan langsung di lapangan

### 3. Analisis data

a. Dalam menganalisis makanan suatu organisme, data dianalisis dengan *Index of Preponderance* (IP) yang dikembangkan oleh Natarjan dan Jingran (1961) dan Effendie (1979) dengan rumus:

$$IP = \frac{(vi \times oi)}{\sum (vi \times oi)} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

IP : *Index of Preponderance* untuk satu jenis makanan tertentu

vi : persentase jumlah satu jenis makanan ke-i

oi : persentase kehadiran (FK) suatu jenis makanan ke-i

Nilai oi atau FK diperoleh dengan rumus :

$$FK = \frac{A}{B} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

FK: persentase kehadiran suatu jenis makanan (oi)

A : frekuensi kehadiran jenis makanan ke-1 dalam organisme

B : total organisme yang lambungnya berisi makanan

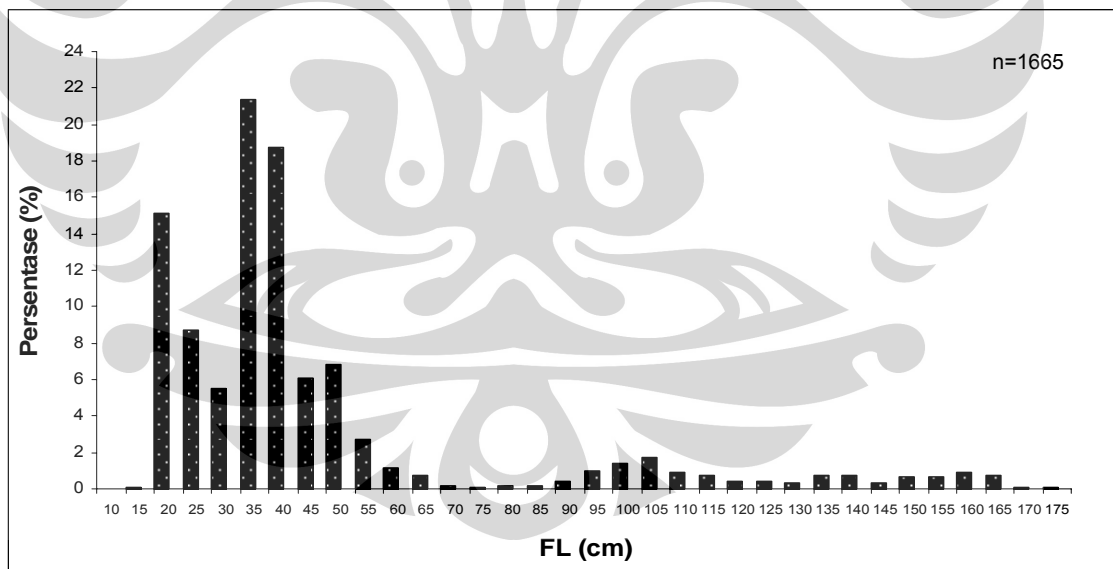
Jika suatu jenis makanan mempunyai nilai IP > 40% menunjukkan jenis makanan itu termasuk makanan utama, nilai IP 4 - 40% berarti jenis makanan itu termasuk makanan pelengkap, dan jika nilai IP < 4% maka jenis makanan tersebut merupakan makanan tambahan (Nikolsky 1963).

b. Variasi ukuran dan jenis mangsa dianalisis dengan mengelompokkan ukuran dan jenis mangsa dengan ukuran ikan pemangsa untuk mengetahui apakah terdapat perubahan ukuran dan jenis mangsa dengan ukuran pemangsa, serta untuk mengetahui apakah terjadi kanibalisme.

## HASIL

### A. Hasil tangkapan ikan madidihang

Jumlah total hasil tangkapan ikan madidihang yang disampling selama bulan Juli sampai Desember sebanyak 1665 ekor (49,4% dari madidihang yang didaratkan). Ukuran ikan madidihang hasil tangkapan *hand line* disajikan pada Gambar I.3. Pada Gambar I.3 tersebut dapat dilihat bahwa kisaran ukuran ikan madidihang hasil tangkapan *hand line* berkisar antara 11 – 172 cm. Hasil tangkapan ikan madidihang didominasi oleh ikan-ikan yuwana (belum matang) yaitu sebesar 88,11% dengan ukuran panjang antara 11 – 90 cm.



Gambar I.3. Komposisi ukuran ikan madidihang hasil tangkapan *hand line* di perairan Marisa, Juli - Desember 2007.

## B. Komposisi makanan (mangsa) ikan madidihang

Sampel lambung ikan madidihang yang sebanyak 342 sampel dengan panjang berkisar antara 11 - 172 cm. Hasil analisis isi lambung ikan madidihang hasil tangkapan *hand line* disajikan pada Tabel I.1.

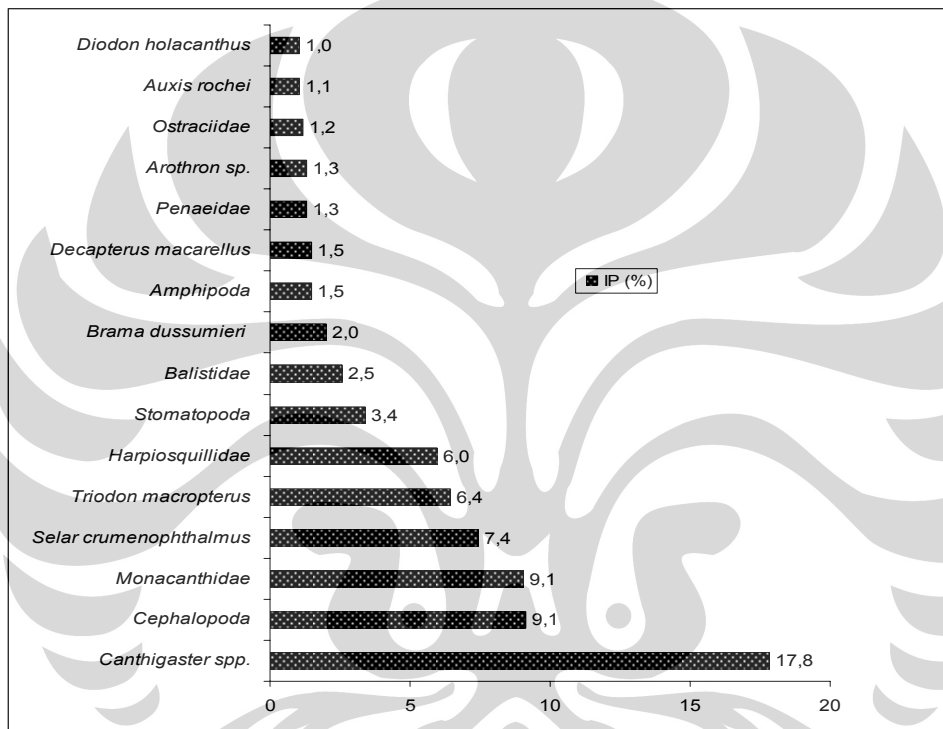
Tabel I.1. Isi lambung ikan madidihang hasil tangkapan *hand line* yang dapat diidentifikasi

Vertebrata (ikan)	Avertebrata	Umpan	Lain-lain
Tetraodontidae Monacanthidae Carangidae Triodontidae Balistidae Scombridae Bramidae Ostraciidae Diodontidae Mullidae● Nemichthyidae● Clupeidae● Gemphylidae● Molidae● Leiognathidae● Centriscidae● Chaetodontidae● Ariidae● Ophididae● Trichiuridae● Paralepididae● Exocoetidae● Engraulidae● Holocentridae●	Cephalopoda Harpiosquillidae Penaeidae Grapsidae● Mytilidae● Stomatopoda Amphipoda Nematoda●	<i>S. crumenophthalmus</i> <i>A. rochei</i> <i>A. thazard</i> <i>D. macarellus</i> <i>B. dussumieri</i> Cakalang Madidihang yuwana Cumi (utuh dan cincang) Ikan cincang	Botol minuman plastik● Potongan plastik● Potongan kayu● Potongan rumput laut● Potongan daun kangkung● Buah lamtoro●

● tidak terwakili pada Gambar I.4 karena nilai IP < 1%.

Hasil dari perhitungan *Index of Preponderance* (IP) untuk jenis makanan ikan madidihang yang tertangkap di perairan Marisa disajikan pada Gambar I.4. Jenis-jenis makanan (mangsa) yang ditampilkan adalah jenis makanan yang mempunyai nilai IP lebih besar atau sama dengan 1% (IP ≥

1%). Untuk jenis makanan yang lain disajikan pada Lampiran I.1. Jenis umpan yang ditemukan dalam lambung ikan madidihang tidak ditampilkan pada Gambar I.4. Dari Gambar I.4 terlihat bahwa jenis *Canthigaster* spp. (Famili Tetraodontidae) mempunyai nilai IP paling tinggi (17,8%) dibandingkan dengan jenis-jenis yang lain.



Gambar I.4. Komposisi makanan ikan madidihang yang tertangkap di perairan Marisa, Juli - Desember 2007

Selama penelitian tidak ditemukan adanya ikan madidihang yuwana dalam lambung ikan madidihang sehingga tidak ditemukan adanya fenomena kanibalisme meskipun banyak ikan yuwana yang tertangkap. Ikan madidihang yuwana yang banyak tertangkap di perairan Marisa disajikan pada Gambar I.5. Ikan madidihang yuwana yang ditemukan dalam lambung ikan madidihang dewasa adalah ikan umpan (Gambar I. 6).





Gambar I.5. Ikan madidihang yuwana (13 – 17 cm) yang tertangkap *hand line* di perairan Marisa, Juli - Desember 2007



Gambar I.6 . Ikan madidihang umpan (28 cm) yang ditemukan dalam lambung ikan madidihang dewasa (148 cm) yang tertangkap di perairan Marisa, Juli - Desember 2007.

### C. Keanekaragaman ikan mangsa (vertebrata)

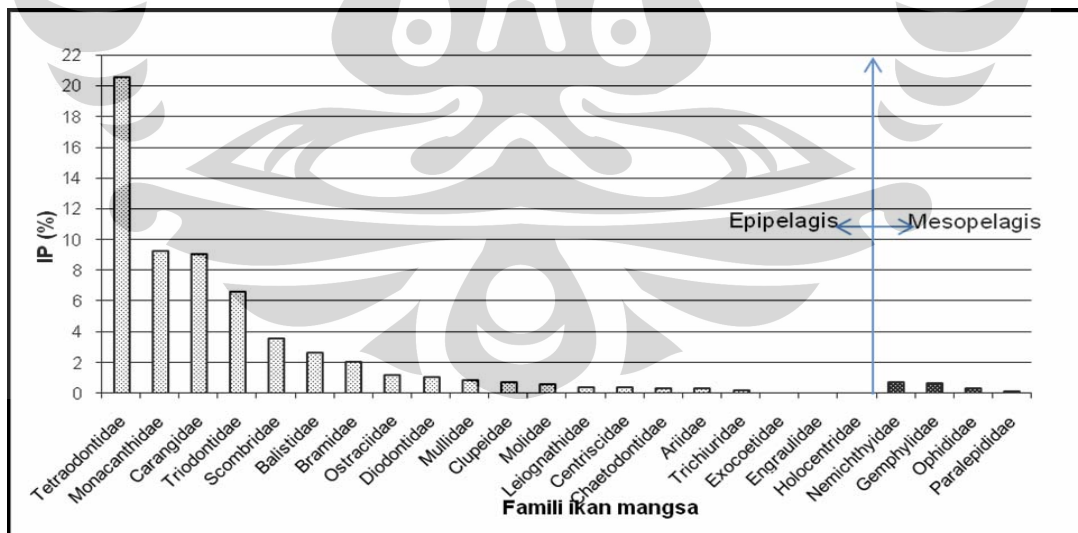
Komposisi makanan ikan madidihang didominasi oleh kelompok vertebrata (ikan) dengan frekuensi kehadiran sebesar 61,76%. Ikan mangsa dikelompokkan ke dalam 24 famili dan 10 ordo. Klasifikasi famili ikan mangsa mengacu pada Nakabo (2002a) sebagai berikut:

Filum : Chordata  
 Subfilum : Vertebrata  
 Superkelas : Gnatostomata  
 Kelas : Osteichthyes  
 Subkelas : Actinopterygii  
 Divisi : Neopterygii  
 Subdivisi : Teleostei  
 Ordo : →

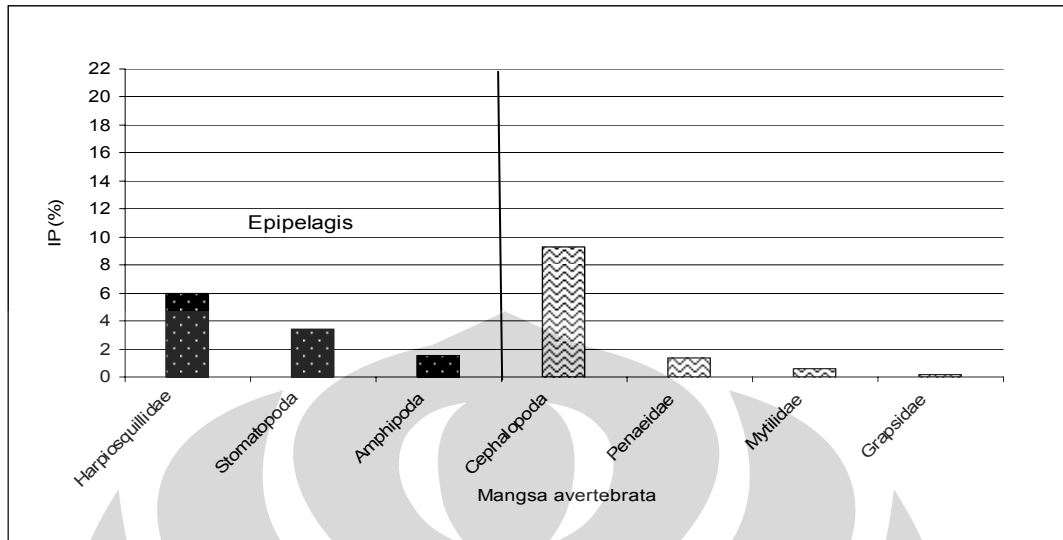
Ordo	Subordo	FAMILI
Anguilliformes	Anguilloidei	<b>Nemichthyidae</b>
Clupeiformes		<b>Clupeidae</b> <b>Engraulidae</b>
Siluriformes		<b>Ariidae</b>
Aulopiformes	Alepisauroidi	<b>Paralepididae</b>
Ophidiiformes	Ophidiodei	<b>Ophidiidae</b>
Bercyiformes		<b>Holocentridae</b>
Gasterosteiformes	Syngnathodei	<b>Centriscidae</b>
Beloniformes	Exocoetoidei	<b>Exocoetidae</b>
Perciformes	Percoidei	<b>Carangidae</b> <b>Leiognathidae</b> <b>Bramidae</b> <b>Mullidae</b> <b>Chaetodontidae</b>
	Xiphioidei	<b>Gempylidae</b> <b>Trichiuridae</b> <b>Scombridae</b>
Tetraodontiformes	Tetraodontoidei	<b>Balistidae</b> <b>Monacanthidae</b> <b>Ostraciidae</b> <b>Triodontidae</b> <b>Tetraodontidae</b> <b>Diodontidae</b> <b>Molidae</b>

Tiap-tiap mangsa dikelompokkan menurut zona hidupnya (Lampiran I.2). Kelompok vertebrata (ikan) di dominasi oleh ikan-ikan epipelagis dengan rata-rata nilai IP lebih besar (59,76%) dari pada ikan-ikan mesopelagis. Untuk kelompok ikan, terdapat 20 famili ikan epipelagis dan 4 famili ikan mesopelagis (Nemichthyidae, Gemphylidae, Ophididae, dan Paralepididae). Dari 20 famili tersebut, anggota famili Tetraodontidae (*Canthigaster* spp., *Arothron* sp., *Lagocephalus* sp., *Amblyrhynchotes spinosissimus*, *Anchiosomus multistriatus*) mempunyai nilai IP paling tinggi (20,58%) dibandingkan dengan famili yang lain yang mempunyai nilai IP kurang dari 10% (Gambar I.7).

Kelompok avertebrata terdiri dari 7 kelompok yaitu Harpiosquillidae, Stomatopoda, Amphipoda yang termasuk dalam kelompok epipelagis, Cephalopoda, Penaeidae, Mytilidae, dan Grapsidae (Gambar I.8).

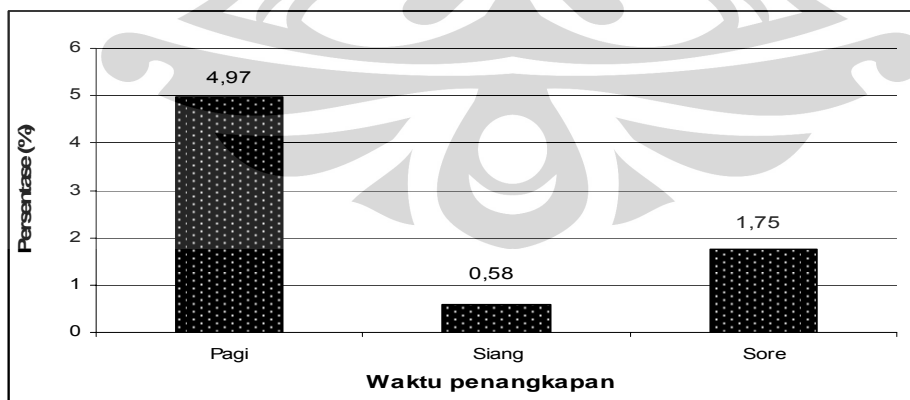


Gambar I.7. Pembagian kelompok ikan mangsa (vertebrata) pada ikan madidihang yang tertangkap di perairan Marisa, Juli - Desember 2007



Gambar 1.8. Pembagian kelompok mangsa avertebrata pada ikan madidihang yang tertangkap di perairan Marisa, Juli - Desember 2007

Pada ikan madidihang yang dianalisis, ditemukan lambung yang kosong. Dari 342 sampel, sebanyak 7,31% (25 sampel) lambung dalam keadaan kosong dengan waktu penangkapan yang berbeda. Persentase lambung kosong tertinggi pada waktu penangkapan pagi yaitu sebesar 4,97% (Gambar 1.9).

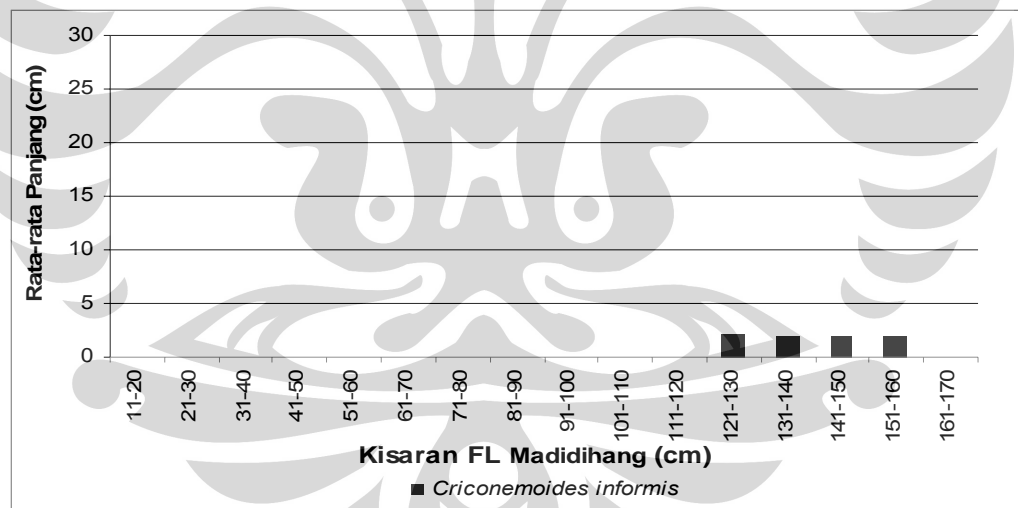


Gambar 1.9. Persentase lambung kosong ikan madidihang yang tertangkap *hand line* di perairan Marisa, Juli - Desember 2007

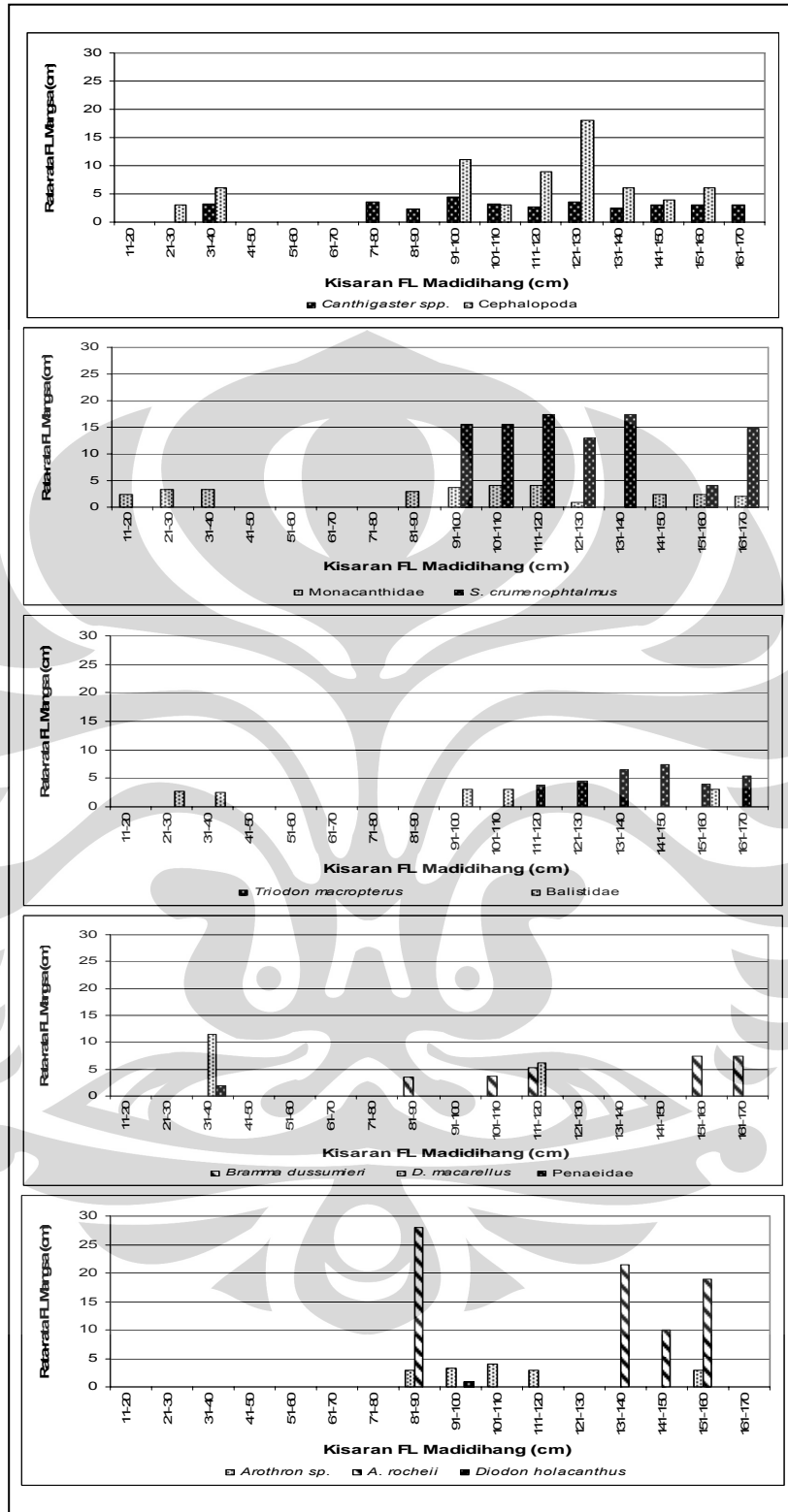
#### D. Variasi ukuran dan jenis mangsa

Ikan madidihang dikelompokkan berdasarkan panjang untuk melihat apakah terdapat hubungan antara penambahan ukuran mangsa dengan penambahan ukuran ikan pemangsa (madidihang). Ukuran mangsa yang ditampilkan adalah mangsa yang mempunyai nilai IP lebih dari 1% ( $IP \geq 1\%$ ). Variasi ukuran mangsa disajikan pada Gambar I.10.

Selain berbagai mangsa vertebrata dan avertebrata, di dalam lambung ikan madidihang juga ditemukan parasit atau nematoda yaitu jenis *Criconemoides informis*. Parasit tersebut ditemukan pada ikan madidihang berukuran dewasa dengan panjang antara 121 - 160 cm (Gambar I.11).



Gambar I.11. Variasi ukuran parasit pada ikan madidihang yang tertangkap di perairan Marisa, Juli - Desember 2007



Gambar I.10. Variasi ukuran mangsa pada ikan madidihang yang tertangkap di perairan Marisa, Juli - Desember 2007

## E. Keterkaitan antar tingkatan trofik

Dari hasil penelitian diketahui bahwa tuna memakan tuna kecil (*Auxis rochei*), ikan epipelagis (ikan pelagis kecil dan ikan karang), ikan mesopelagis, Cephalopoda (*pelagic squid*) dan makrozooplankton. Identifikasi jenis makanan dilakukan secara visual sehingga tidak sampai pada level mikroplankton (fitoplankton dan zooplankton). Plankton yang berhasil diidentifikasi adalah jenis-jenis makrozooplankton terutama kelompok krustasea.

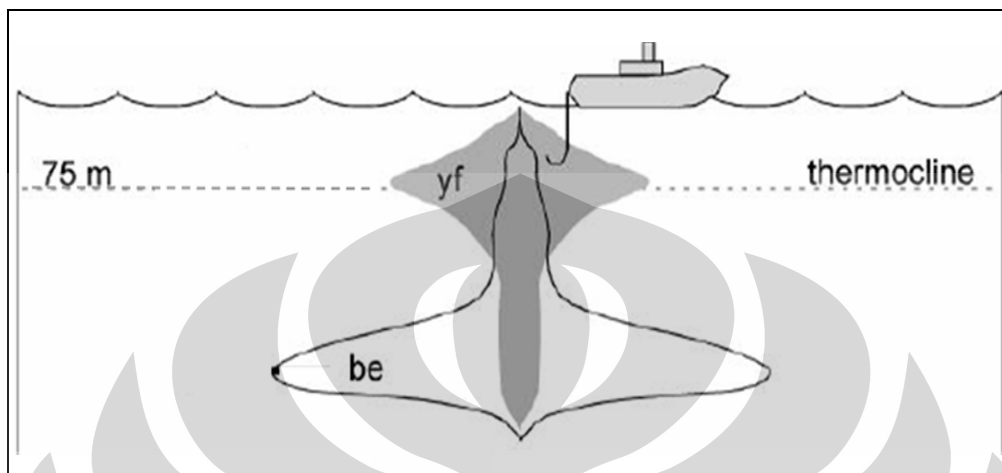
## PEMBAHASAN

### A. Hasil tangkapan ikan madidihang

Ukuran ikan madidihang hasil tangkapan *hand line* mempunyai kisaran yang sangat lebar (11 – 172 cm). Hal tersebut berhubungan dengan pola distribusi vertikal ikan madidihang seperti yang disajikan pada Gambar I.12 (Grubb & Holland 2001).

Pada Gambar I.12 dikemukakan bahwa kelompok renang ikan madidihang (*yf*) yang berukuran kecil (yuwana), sebagian besar berada pada lapisan permukaan sampai pada garis termoklin. Kapal *hand line* dapat menangkap ikan madidihang yang berenang pada lapisan permukaan sampai pada lapisan yang lebih dalam, dengan mengganti pancing ukuran kecil dengan pancing ukuran lebih besar. Dengan demikian ikan-ikan

madidihang yang tertangkap oleh *hand line* mempunyai kisaran ukuran yang sangat lebar.



Gambar 1.12. Pola distribusi vertikal ikan tuna (Grubb & Holland 2001)  
Keterangan: yf: *yellowfin*/madidihang  
be: *bigeye*/tuna mata besar

Sebagian besar tuna berkelompok menurut ukuran. Tuna yang berukuran kecil (yuwana) akan berkelompok di permukaan biasanya bercampur dengan ikan cakalang, untuk ukuran yang lebih besar akan berada pada lapisan yang lebih dalam, dan untuk ukuran yang besar dan dewasa ditemukan pada perairan yang dalam (Suzuki *et al.* 1977).

Ditambahkan oleh Nikolsky (1963), yang menyatakan bahwa ikan-ikan yang berukuran kecil biasanya lebih banyak berada pada lapisan permukaan perairan dengan kelompok (*schooling*) yang besar. Sedangkan ikan-ikan yang berukuran lebih besar biasanya berada pada lapisan yang lebih dalam dengan yang kelompok lebih kecil. Selanjutnya Uktolseja *et al.* (1998), menyatakan bahwa ikan tuna berukuran kecil (yuwana) hidup berkelompok atau bergerombol pada lapisan permukaan air, kemudian semakin besar



ukuran ikan tuna akan bergerak pada lapisan air yang lebih dalam (*sub surface*) dan hidup soliter.

Pada Gambar I. 12 dapat dilihat juga pola distribusi vertikal jenis tuna yang lain yaitu tuna mata besar atau *bigeye tuna* (*be*). Tuna mata besar banyak ditemukan pada lapisan perairan yang lebih dalam dari ikan madidihang (*yf*). Menurut Suzuki *et al.* (1977), tuna mata besar banyak tertangkap pada kedalaman 300 meter atau di bawah termoklin.

#### **B. Komposisi makanan (mangsa) ikan madidihang**

Hasil analisis isi lambung terdiri dari organisme vertebrata, organisme avertebrata, dan lain-lain (gelas minuman plastik, potongan kantong plastik, potongan kayu, potongan rumput laut, potongan daun kangkung, dan buah lamtoro), serta organisme yang tidak teridentifikasi (hancur).

Dari perhitungan *Index of Preponderance* (IP) ternyata bahwa jenis *Canthigaster* spp. mempunyai nilai IP paling tinggi (17,8%) dibandingkan dengan jenis makanan yang lain. Hal tersebut menunjukkan bahwa *Canthigaster* spp. (Famili Tetraodontidae) merupakan ikan mangsa yang paling banyak dimakan oleh ikan madidihang.

Jenis ikan mangsa *Canthigaster* spp. banyak dimakan oleh ikan madidihang karena diperkirakan kelimpahan ikan mangsa tersebut sangat tinggi di perairan Marisa selama periode penelitian. Hal tersebut mengacu pada Hotta dan Ogawa (1955), Alverson (1963), Cayre *et al.* (1988), serta

Effendie (2002) yang menyatakan bahwa tuna merupakan *opportunistic feeder*. Tuna tidak mempunyai preferensi terhadap jenis makanan tertentu melainkan akan memakan spesies mangsa yang ada pada habitatnya. Sementara ini, informasi mengenai *Canthigaster* spp. masih terbatas karena ikan tersebut bukan merupakan ikan ekonomis penting dan tidak dieksploitasi sehingga kurang dilakukan pendataan.

Menard *et al.* (2000), melakukan analisis isi lambung ikan madidihang hasil tangkapan *purse seine* (pukat cincin) di perairan Teluk Guinea yang ditangkap di sekitar rumpon dan tidak di sekitar rumpon. Jenis makanan ikan madidihang berukuran kurang dari 90 cm yang ditangkap di sekitar rumpon terdiri dari *Vinciguerria nimbaria* (Famili Photichthyidae, sejenis ikan mesopelagis), cephalopoda, lain-lain, dan jenis tidak terdeterminasi. Sedangkan ikan madidihang berukuran lebih dari 90 cm, jenis makanan didominasi oleh Scombridae sebesar 96%. Ikan madidihang yang ditangkap tidak di sekitar rumpon, jenis makanan ikan berukuran kurang dari 90 cm terdiri dari *Vinciguerria nimbaria* (dominan), cephalopoda, lain-lain, dan jenis tidak terdeterminasi. Untuk ikan berukuran lebih dari 90 cm, jenis makanan terdiri dari Scombridae, Cubiceps, lain-lain, jenis tidak terdeterminasi.

Gardieff (2003) dan McLean (2005) mengemukakan bahwa analisis terhadap isi lambung ikan madidihang dari perairan Hawaii terdiri dari megalop, stomatopoda, cephalopoda, lumba-lumba, pilchard, anchovy (teri), ikan terbang, mackerel, lancetfish, udang, lobster, dan jenis kepiting.

Suwarso *et al.* (2005), menyatakan bahwa jenis mangsa ikan

madidihang yang tertangkap di perairan Teluk Tomini meliputi ikan layang (13%), selar (4%), siro (4%), teri (34%), cakalang (2%), ikan buntal (4%), cumi-cumi (6%), udang (28%), dan lain-lain (4%). Kemudian menurut Mardlijah (2008), komposisi makanan ikan madidihang yang didaratkan di Bitung didominasi oleh ikan malalugis (*D. macarellus*) sebesar 54% sebagai makanan utama, ikan suro/sunglir (*Elagatis bipinnulatus*) sebesar 5% sebagai makanan pelengkap, sedangkan ikan buntal (Ostraciidae), ikan deho (*Auxis thazard*) dan udang (Penaeidae) sebagai makanan pengganti.

Selanjutnya Kaymaram *et al.* (2003) menyatakan bahwa komposisi mangsa ikan madidihang yang tertangkap di Laut Oman terdiri dari cumi, kepiting, dan ikan. Untuk jenis ikan meliputi famili Monacanthidae, famili Exocoetidae, *Leiognathus* sp., *Priacanthus* sp., *Caranx* sp., *Auxis* sp., dan *K. pelamis*. Ditambahkan pula oleh Mc Lean (2005), bahwa isi lambung ikan madidihang yang ditemukan di perairan Hawaii terdiri dari 47,2% megalops; 17% stomatopoda; 9,6% ikan lebih panjang dari 5 cm; 8,7% ikan yang lebih kecil (kurang dari 5 cm); 5,7% cephalopoda, udang, larva lobster, dan amphipoda.

Dari hasil penelitian tidak diketemukan terjadinya kanibalisme pada ikan madidihang yang tertangkap di perairan Marisa. Jika dilihat dari komposisi ukuran hasil tangkapan *hand line*, maka hasil tangkapan tersebut didominasi oleh ikan-ikan madidihang yuwana. Ikan yuwana adalah ikan yang belum matang kelamin. Meskipun ikan madidihang yuwana banyak yang tertangkap di perairan Marisa tetapi tidak ada yang dimakan oleh ikan

madidihang dewasa sehingga tidak terjadi kanibalisme. Ikan madidihang yuwana yang ditemukan dalam lambung ikan madidihang dewasa adalah ikan umpan yang pada bagian tubuhnya terdapat bekas pancing (pada bagian dorsal, ventral, atau pangkal ekor). Dalam Roger (1988) dinyatakan bahwa pada umumnya kanibalisme terjadi pada ikan madidihang yuwana dan ikan cakalang. Sedangkan dalam IOTC (2006), di perairan Samudera Hindia, kanibalisme terjadi pada tuna kecil (*Auxis rochei* dan *A. thazard*).

#### **F. Keanekaragaman ikan mangsa (vertebrata)**

Dari seluruh organisme yang telah diidentifikasi (vertebrata dan avertebrata) ternyata kelompok ikan (vertebrata) yang banyak dimangsa oleh ikan madidihang. Hal tersebut sesuai dengan Batts (1972) yang menyatakan bahwa terdapat kecenderungan adanya peningkatan frekuensi kehadiran untuk jenis ikan yang ditemukan dalam lambung ikan tuna dibandingkan dengan jenis yang lain, krustasea sering ditemukan (64%) pada ikan cakalang yang lebih kecil dan akan menurun pada ikan cakalang yang lebih besar. Sedangkan di Teluk Oregon, frekuensi kehadiran krustasea bertambah pada kelompok ukuran menengah dan menurun pada kelompok ukuran ikan yang lebih besar.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ikan madidihang sebagian besar memakan ikan-ikan epipelagis, mesopelagis, Cephalopoda (*pelagic squid*) dan makrozooplankton. Hal

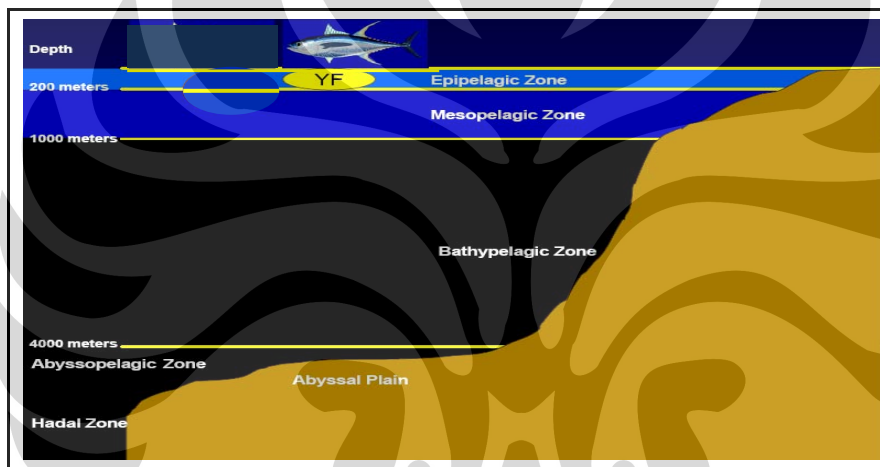
tersebut sesuai dengan yang dikemukakan oleh Olson dan Boggs (1986) serta Roger (1994), bahwa tuna memakan mangsa berupa ikan-ikan pelagis atau ikan epipelagis, termasuk tuna kecil, krustasea, dan moluska (squid).

Selanjutnya Potier *et al.* (2006), menyatakan bahwa ikan madidihang yang ditangkap di Samudera Hindia bagian barat memakan berbagai macam jenis ikan mesopelagis, kepiting, dan cephalopoda. Holland *et al.* (2003) mengemukakan pula bahwa dalam lambung ikan madidihang ditemukan organisme mangsa sebanyak 90 famili dan lebih dari 100 famili untuk tuna mata besar. Dari 90 famili organisme mangsa tersebut ternyata organisme epipelagis yang paling banyak dimangsa.

Melihat komposisi makanan ikan madidihang yang ditemukan, dapat diketahui habitat yang sering dikunjungi oleh ikan madidihang tersebut. Seperti yang dijelaskan oleh Lagler (1956), Kagwade (1967), serta Holden dan Raitt (1974), bahwa komposisi dari makanan ikan akan membantu menjelaskan kemungkinan habitat yang dikunjungi. Studi makanan dapat memperlihatkan secara mendetil hubungan ekologis di antara organisme, sehingga diperlukan identifikasi secara menyeluruh dari jenis-jenis makanan tersebut. Organisme hidup berinteraksi satu dengan yang lain dan dengan lingkungan abiotiknya.

Dari hasil penelitian diketahui bahwa kelompok epipelagis mempunyai frekuensi kehadiran lebih besar dibandingkan dengan kelompok mesopelagis. Hal tersebut menunjukkan bahwa habitat utama ikan madidihang adalah berada pada lapisan epipelagik. Seperti yang dikatakan

oleh Widodo dan Suwarso (2005), bahwa habitat utama ikan madidihang berada pada lapisan epipelagik di atas lapisan termoklin. Menurut Olson dan Boggs (1986) bahwa zona epipelagis adalah zona yang meliputi lapisan permukaan sampai lapisan termoklin. Sedangkan menurut Romimohtarto dan Juwana (1999) dan Grubb dan Holland (2001), zona epipelagis adalah zona pada kedalaman antara 0 - 200 m dan zona mesopelagis adalah zona pada kedalaman 200 - 1000 m (Gambar I.13).



Gambar I.13. Diagram bagian-bagian lingkungan laut (Grubb & Holland 2001)  
Keterangan: YF: *yellowfin* (madidihang)

Berkaitan dengan lambung ikan madidihang yang kosong, beberapa penelitian telah dilakukan dengan hasil yang bervariasi untuk tiap-tiap lokasi. Mardlijah (2008) menyatakan bahwa dari 69 sampel ikan cakalang, sebanyak 55,1% lambung dalam keadaan kosong dan untuk madidihang, dari 63 sampel sebanyak 17,5% lambung dalam keadaan kosong. Ikan cakalang merupakan hasil tangkapan *pole and line* dan ikan madidihang merupakan hasil tangkapan *hand line* yang didaratkan di Bitung. Menard *et al.* (2000)

melakukan penelitian ikan madidihang di Samudera Atlantik. Dari 69 ikan madidihang, sebanyak 65,2% lambung dalam keadaan kosong.

Postel (1955a, 1962) menemukan sekitar 75% ikan cakalang yang disampling di perairan Cuba keadaan lambung kosong, sedangkan di Pasifik Barat, sekitar 56% lambung ikan cakalang dalam kondisi kosong (Alverson 1963). Nakamura (1965) menemukan 26,2 dan 27,4% lambung ikan cakalang jantan dan betina dalam kondisi kosong di dekat Pulau Tuamotu dan Marguesas. Raju (1964) menemukan 11,6 - 40,5% lambung ikan cakalang yang tertangkap di Laut Laccadive, dalam keadaan kosong. Ikan tersebut dilaporkan ditangkap dengan alat tangkap *purse seine*.

Menurut Batts (1972), tidak ada hubungan antara metode penangkapan dengan persentase lambung yang kosong. Faktor penting yang menyebabkan lambung dalam keadaan kosong, dimungkinkan karena spesies mangsa yang telah dimakan dikeluarkan kembali atau tertangkap sebelum waktu makan. Walaupun demikian data yang dapat membuktikan adanya ikan yang memuntahkan kembali mangsa yang telah dimakan, belum ditemukan. Pada ikan hasil tangkapan hupate, ikan yang jatuh ke geladak kapal sering mengeluarkan makanannya.

Lambung kosong ikan madidihang diperkirakan berhubungan dengan waktu penangkapan. Dari hasil penelitian terlihat bahwa persentase paling tinggi untuk lambung kosong adalah pada waktu penangkapan pagi hari. Berdasarkan penelitian di Samudera Atlantik, Grudin (1989) melaporkan bahwa *Thunnus albacares* mulai makan sekitar pukul 07.00, terus makan

perlahan-lahan dan mencapai puncak pada sekitar pukul 15.00 dan berhenti makan pada pukul 21.00. Sedangkan di perairan Hawaii, Nakamura (1965) menyatakan bahwa ikan yang tertangkap di waktu pagi hari dan menjelang malam mempunyai volume lambung lebih besar dibandingkan dengan ikan yang ditangkap pada tengah hari. Perbedaan waktu penangkapan menyebabkan perbedaan volume lambung dari ikan yang tertangkap. Sedangkan menurut Kaymaram *et al.* (2003), bahwa adanya lambung kosong dalam jumlah yang cukup tinggi karena waktu penangkapan setelah matahari terbenam, artinya bukan waktu makan bagi ikan tersebut.

#### **G. Variasi ukuran dan jenis mangsa**

Dari hasil analisis variasi ukuran mangsa diketahui bahwa ikan-ikan mangsa yang berukuran kecil (kurang dari 8 cm) seperti *Canthigaster* spp., Monacanthidae, *Triodon macropterus*, Balistidae, *Brama dussumieri*, *Arothron* sp. dan *Diodon holacanthus* banyak dimakan oleh ikan madidihang dari ukuran paling kecil sampai ukuran paling besar (11 - 170 cm). Ikan-ikan mangsa tersebut termasuk ikan epipelagis. Hal tersebut sesuai dengan Roger (1994) yang mengemukakan bahwa hasil analisis isi lambung ikan madidihang mengindikasikan bahwa ikan tersebut memakan ikan epipelagis berukuran kecil dengan ukuran panjang antara 1 - 10 cm. Di samping itu juga dapat dilihat bahwa terdapat jenis mangsa tertentu yang dimakan oleh ikan madidihang yang berukuran besar (81 - 170 cm), seperti



*Selar crumenophthalmus, Auxis rochei, Brama dussumieri, dan Triodon macropterus.*

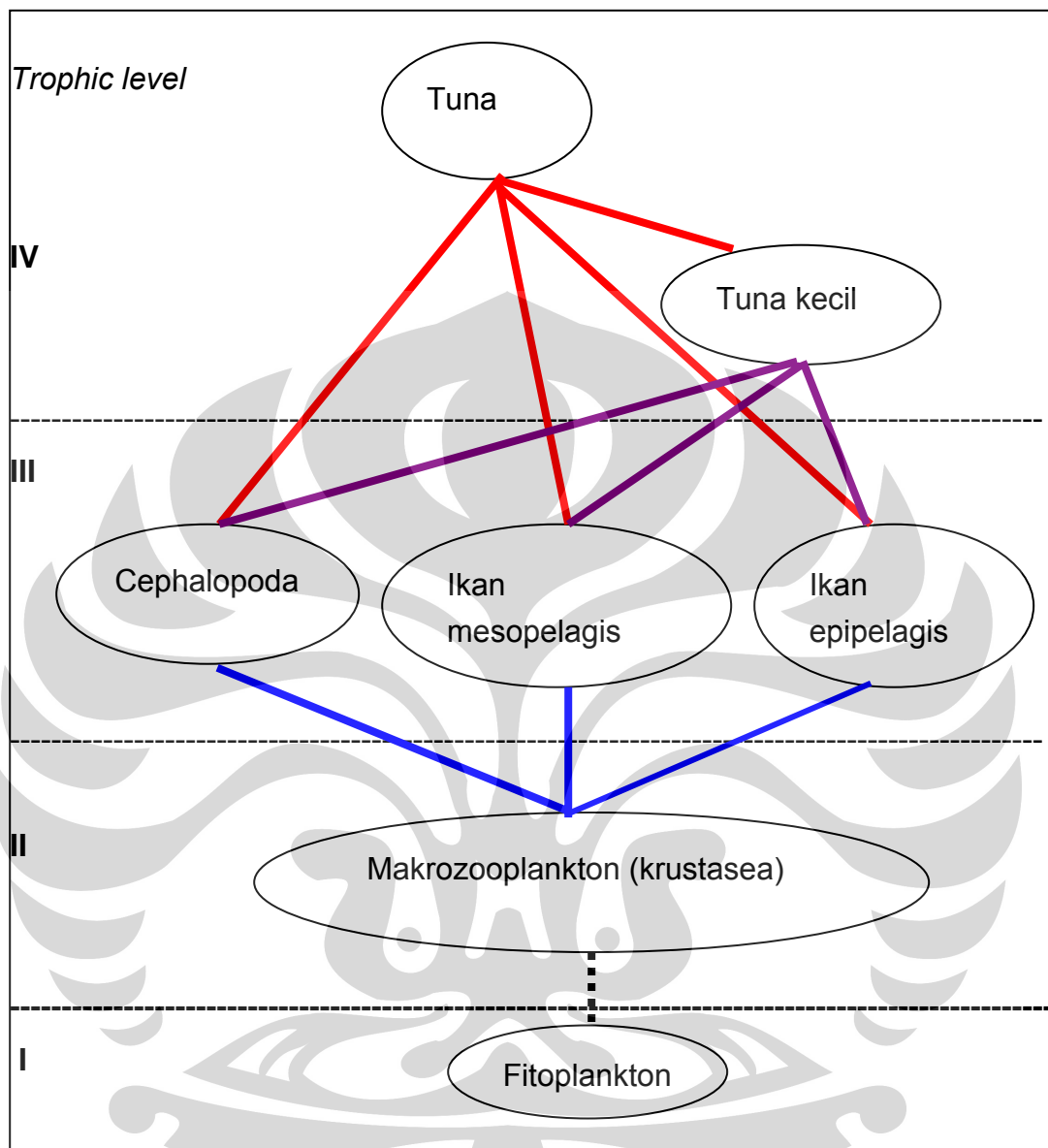
Dari Gambar I.10 terlihat bahwa tidak terdapat hubungan antara penambahan ukuran mangsa dengan ukuran ikan pemangsa (madidihang) tapi terdapat hubungan antara jenis mangsa dengan ukuran ikan pemangsa, seperti yang dikemukakan oleh Mardlijah (2008) bahwa ukuran ikan yang dimangsa tidak menggambarkan ukuran ikan yang memangsanya (madidihang dan cakalang).

Berkaitan dengan variasi ukuran dan jenis mangsa, terdapat beberapa hasil penelitian untuk jenis lain, diantaranya adalah Yuen (1959) dan Nakamura (1965) menemukan bahwa ikan cakalang yang berukuran lebih besar mempunyai ketergantungan terhadap jenis ikan dari pada krustasea atau moluska. Dragonvich (1970) mencatat adanya peningkatan frekuensi kehadiran jenis ikan pada ikan cakalang yang berukuran besar, tetapi tidak menemukan hubungan antara penambahan panjang ikan dengan jumlah cephalopoda dan moluska yang lain. Hasil penelitian di Hateras dan Teluk Oregon menyatakan bahwa ikan merupakan jenis makanan yang banyak dimakan oleh ikan cakalang dengan berbagai ukuran, moluska menjadi lebih penting bagi ikan cakalang berukuran besar, dan krustasea merupakan makanan cakalang berukuran FL kurang dari 50 cm. Ikan cakalang seperti halnya ikan tuna, yaitu tidak mempunyai preferensi terhadap jenis makanan tertentu. Seperti yang dikemukakan oleh Hotta dan Ogawa (1955) serta Alverson (1963), bahwa ikan cakalang tidak mempunyai kesukaan terhadap

jenis makanan tertentu melainkan akan memakan makanan yang tersedia pada habitatnya.

#### H. Keterkaitan antar tingkatan trofik

Tuna merupakan salah satu *top predator* selain billfish, cucut, dolpin, dan menempati Tingkat IV dalam *trophic level*. Tuna merupakan *opportunistic feeder*. Tuna tidak mempunyai preferensi terhadap jenis makanan tertentu. Tiap-tiap spesies akan memakan dan dimakan oleh beberapa spesies lain pada tingkatan trofik yang berbeda (Cayre *et al.* 1988). Dari hasil penelitian diketahui bahwa ikan madidihang memakan tuna kecil, ikan epipelagis, ikan mesopelagis, Cephalopoda (*pelagic squid*) dan makrozooplankton. *Canthigaster* spp. merupakan jenis ikan epipelagis. Hal tersebut menunjukkan bahwa ikan epipelagis merupakan rantai utama yang berperan penting dalam rantai makanan lokal di perairan Marisa. Bentuk rantai makanan disajikan pada Gambar I. 14.



Gambar I.14. Rantai makanan di perairan Marisa

## KESIMPULAN

1. Habitat ikan madidihang berada pada lapisan epipelagis (dari permukaan sampai lapisan termoklin).
2. Mangsa ikan epipelagis mempunyai frekuensi kehadiran lebih besar dibandingkan dengan jenis mangsa yang lain. Dengan demikian ikan epipelagis merupakan rantai utama yang berperan penting dalam menggambarkan rantai makanan lokal di perairan Marisa.
3. Persentase lambung kosong tertinggi dari ikan madidihang pada waktu penangkapan pagi hari, waktu penangkapan sekitar pukul 09.00.
4. Tidak terdapat hubungan antara pertambahan ukuran mangsa dengan ukuran ikan pemangsa (madidihang), tapi terdapat hubungan antara jenis mangsa dengan ukuran ikan pemangsa. Ikan madidihang yang berukuran besar cenderung memakan mangsa ikan-ikan yang lebih bernilai ekonomis.

## DAFTAR ACUAN

- Alverson, F.G. 1963. The food of yellowfin and skipjack tunas in the eastern tropical Pasific ocean. *Bull. Inter-Am. Trop. Tuna Comm.* **7**(5):293-396.
- Batts, B.S. 1972. Food Habits of Skipjack Tuna, *Katsuwonus pelamis*, in North Carolina Waters. Departement of Natural Sciences longwood College. Farmville, Virginia. *Ches. Sci.* **13** (3): 193-200.
- BAPPEDA (Badan Perencanaan Pembangunan Daerah). 2006. Rencana strategis pengelolaan sumber daya pesisir dan laut Kabupaten Pohuwato tahun 2006-2010, Pohuwato: xvi + 80.
- BRPL (Balai Riset Perikanan Laut). 2005. Riset kelimpahan sumber daya ikan pelagis besar di Laut Halmahera dan Laut Sulawesi. Laporan akhir pelagis besar, Pusat Riset Perikanan Tangkap, DKP: ix + 86 hlm.
- Burhanuddin, R. Moeljanto, S. Martosewojo & A. Djamali. 1984. *Suku Scombridae: Tinjauan mengenai ikan tuna, cakalang, dan tongkol*. Lembaga Oseanologi Nasional, LIPI, Jakarta: 11-13.
- Carpenter, K.E. & V.H. Niem (Eds.). 1998. *The living marine resources of the Western Central Pacific. Vol. 2. Cephalopods, crustacean, holothurian and shark*. FAO, Rome: 688-1394.
- Carpenter, K.E. & V.H. Niem (Eds.). 1999. *The living marine resources of the Western Central Pacific. Vol. 4. Bony fishes*. FAO, Rome: 2069-2790.
- Carpenter, K.E. & V.H. Niem (Eds.). 2001. *The living marine resources of the Western Central Pacific. Vol. 5. Bonny fishes*. FAO, Rome:2791-3379.

- Collette, B.B. & Nauen, C.E. 1983. *FAO Species Catalogue, Vol. 2. Scombridae of the world, an annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos and related species known to date*. United Nation Development Programme, FAO, Rome: vii + 137 hlm.
- Cayre, P., D. Norungee & C. Lim Shung. 1988. Analysis of tag recoveries in Mauritius (1988-1993) and presentation of codification procedure in use. Albion Fisheries Research Centre, Mauritius: 1-9.
- Dirjen Perikanan Tangkap (Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap). 2007. *Statistik perikanan tangkap Indonesia*. Departemen Perikanan dan Kelautan, Jakarta: xliii + 101 hlm.
- DKP (Dinas Kelautan dan Perikanan). 2005. *Statistik perikanan tangkap Kabupaten Pohuwato*, Pohuwato: ii + 49 hlm.
- Dragovich, A. 1970. The food of skipjack and yellowfin tunas in the Atlantic Ocean. *Fish. Bull. Fish Wildl. Serv. U.S.* **68** (3): 445-460.
- Effendie, M.I. 1979. *Metode biologi perikanan*. Yayasan Dewi Sri, Bogor: viii + 112 hlm.
- Effendie, M.I. 1997. *Biologi perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama: xii + 163 hlm.
- Effendie, M.I. 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta: xii + 157 hlm.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nation). 2003. *Thunnus albacares* (Bonaterre 1788) - Scombridae: 2497 hlm.  
<http://www.fao.org/figis/servlet>. 12 September 2003, pk. 13.30 WIB.

- Gardieff, S. 2003. Yellowfin tuna: 20 hlm. <http://www.flmnh.ufl.edu>.  
12 September 2003, pk. 14.30 WIB.
- Grubbs, D & K. Holland. 2001. *Comparative trophic ecology of yellowfin and bigeye tuna associated with natural and man-made aggregation sites in Hawaiian Waters*. Hawaii Institute of Marine Biology Pelagic Fisheries Research Program University of Hawaii, Hawaii: 1-53.
- Grudinin, V.B. 1989. On the ecology of yellowfin tuna (*T. albacares*) and bigeye (*T. obesus*). *J. Ichthyol.* **29**(6): 1-6.
- Gunarso, W. 1985. *Tingkah laku ikan dalam hubungannya dengan alat, metode, dan taktik penangkapan*. Fakultas Perikanan, Jurusan Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan. Institut Pertanian Bogor, Bogor: 143 hlm.
- Holden, M.J. & D.F.S. Raitt (ed.). 1974. *Manual of fisheries science. Part 2. Methods or resource investigation and their application*. Rome: 214 hlm.
- Holland, K., D. Grubbs, B. Graham, D. Itano, & L. Dagorn. 2003. *The biology of FAD-associated tuna: temporal dynamic of association and feeding ecology*. Pelagic Fisheries Research Program Joint Institute of Marine and Atmospheric Research University of Hawaii, Hawaii: 1- 6.
- Hotta, H., & T. Ogawa. 1955. On The Stomach Content of the skipjack, (*Katsuwonus pelamis*). *Bull. Tohoku Fish. Res. Lab.* 4: 62-82.

- IATTC (Inter-American tropical Tuna Commission). 1999b. *Assessment of yellowfin tuna Eastern Pasific Ocean*. Background Paper 2, 63 rd Meeting of The IATTC, 8-10 June 1999. IATTC, La Jolla, CA: 201-237.
- ICCAT (International Commission for the Conservation of Atlantic Tuna). 1998. Report of Standing Committee on Research on Statistic (SCRS) ICCAT, Madrid: 1-19.
- IOTC (Indian Ocean Tuna Commission). 2006. Compilation of information on neritic tuna species in the Indian Ocean. *Working paper*: 23 hlm. [http://www.iotc.org/proceedings/2006/sc/IOTC/2006-SC-INF\\_11\\_\(EN\).pdf](http://www.iotc.org/proceedings/2006/sc/IOTC/2006-SC-INF_11_(EN).pdf). 11 Desember 2008, pk. 20.15 WIB.
- Kagwade, V.N. 1967. Food and feeding habits of the horse-mackerel, *Caranx kalla* (Cuv. & Val.). *Indian J. Fish.* **14** (1 & 2): 85-96.
- Kaymaram, F., H. Emadi, & B. Kiabi. 1999. Population parameters and feeding habits of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the Oman Sea. *Dalam*: Holland, K., D. Grubbs, B. Graham, D. Itano, & L. Dagorn. 2003. *The biology of FAD associated tuna: temporal dynamics of association and feeding ecology*. Pelagic Fisheries Research Program Joint Institute of Marine and Atmospheric Research University of Hawaii, Hawaii: 1-6.
- Laevestu, T. & I. Hela. 1970. *Fisheries oceanography*. London: 238 hlm.
- Lagler, K.F. 1956. *Freshwater fishery biology*. 2<sup>nd</sup> ed. W M. C. Brown Co., Iowa: 254 hlm.



- Maldeniya, R. 1994. *Food consumption of yellowfin tuna, Thunnus albacares in Sri Lanka waters*. National Aquatic Resources Agency, Crow Island, Mattakkuliya, Colombo, Sri Lanka: 10 hlm.
- Mardlijah, S. 2008. Analisis isi lambung ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dan madidihang (*Thunnus albacares*) yang didaratkan di Bitung, Sulawesi Utara. *JPPi edisi sumber daya dan penangkapan* **14**(2): 227-235.
- McLean, K. 2005. Tropical Scombroid Feeding Habits in the Central Pacific: 18 hlm. [http://stanford.Sea.edu/research/McLean\\_Research\\_Project.pdf](http://stanford.Sea.edu/research/McLean_Research_Project.pdf). 20 Oktober 2006, pk. 13.00 WIB.
- Menard, F., B. Stequert, A. Rubin, M. Herrera & E. Marchal. 2000. Food consumption of tuna in the Equatorial Atlantic Ocean: FAD associated versus unassociated schools. *Aquat. Living Resour.* **13**: 233-240.
- Nakamura, H. 1965. Tuna resources of the world (1). *Fish. Invest. Ser. Jap. Fish. Res. Conserv. Assoc.* **10**(1): 1-64.
- Nakamura, H. 1969. *Tuna distribution and migration*. London, Fishing News (Books) Ltd: 76 hlm.
- Nakabo, T. 2002a. *Fishes of Japan with pictorial keys to the species*. Tokai University, Tokyo: 1-866.
- Nakabo, T. 2002b. *Fishes of Japan with pictorial keys to the species*. Tokai University, Tokyo: 867-1749.

- Natarjan, A.V. & A.G. Jhingran. 1961. Index of Preponderance, a methods of grading the food elements in the stomach analysis of fishes. *Indian J. Fish.* **8**(1): 54-59.
- Nikolsky, G.V. 1963. *The ecology of fishes*. Academic Press, New York : xv + 352 hlm.
- Nontji, A. 1993. *Laut Nusantara*. Djambatan, Jakarta: viii + 367 hlm.
- Olson, R.J. & C.H. Boggs. 1986. Apex predation by yellowfin tuna (*Thunnus albacares*): independent estimates from gastric evacuation and stomach contents, bioenergetics, and cesium concentrations. *J. Fish. Aquat. Sci.* **43**(9):1760–1775.
- Postel, E. 1955a. La Bonite a ventre raye (*Katsuwonus pelamis*) dans la region du Cap Vert. *Bull. Inst. Fr. Afr. Noire* **17**(A): 1202-1214.
- Postel, E. 1962. Expose synoptique des donnees biologiques sur la bonite a ventre raye *Katsuwonus pelamis* (Linne1758) (Atlantique et Mediterranee). In H. Rosa, Jr. (ed) Proceedings, World Scientific Meeting on the biology of tunas and related species. *Fish. Rep. FAO.* **2** (6): 515-537.
- Potier, M., F. Marsac, Y. Cherel, V. Lucas, R. Sabatie, O. Maury, & F. Menard. 2006. Forage fauna in the diet of three large pelagic fishes (lancetfish, swordfish, and yellowfin tuna) in the western equatorial Indian Ocean. Agrocampus-Rennes, Departement Halieutique, UPR Mesh, 65 rue de Saint Briec, CS 84215, 35042 Rennes Cedex, France: 60-72.

- Raju, G. 1964. Observations on the food and feeding habits of the oceanic skipjack *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus) of the Laccadive Sea during the years 1958-1959. *Symposium on Scombroid Fishes Part II. Mar. Biol. Assoc. India*: 607-625.
- Roger, C. 1988. Tunas and their food: a view from a lower link of the food chain. *Collective volume of working document 3*: 385-388
- Roger, C. 1994. Relationships among yellowfin and skipjack tuna, their prey-fish and plankton in the tropical western Indian Ocean. *Fish. Oceanogr.* 3: 133-141.
- Romimohtarto, K. & S. Juwana. 1999. *Biologi laut, ilmu pengetahuan tentang biota laut*. Pusat penelitian dan Pengembangan Oseanologi-LIPI, Jakarta: viii + 527 hlm.
- Shomura, R.S., J. Majkowski & S. Langi. 1994. *Interaction of pacific tuna fisheries. Vol. 2: Papers on biology and fisheries*. FAO, Rome: xi + 439 hlm.
- Suwarso, A. Zamrony & R. Setiawan. 2005. Kebiasaan makan beberapa jenis ikan pelagis di perairan Teluk Tomini. *JPPI edisi sumber daya dan penangkapan* 11(6): 109-113.
- Suzuki, Z., Y. Warashina, & M. Kishida. 1977. The comparison of catches by regular and deep tuna longline gears in the western and central equatorial Pacific. *Bull. Far. Seas Fish. Res. Lab.* 15: 51-89.

- Nurhakim, S., V.P.H. Nikijuluw, D. Nugroho & B.I. Prisantoso. 2007. *WPP (Wilayah Pengelolaan Perikanan), status perikanan menurut wilayah pengelolaan, informasi dasar pemanfaatan berkelanjutan*. Badan Riset Kelautan dan Perikanan: v + 47 hlm.
- Tarp, T.G. & J. Kailola. 1984. *Trawled Fishes of Southern Indonesia and Northwestern Australia*. The Australian Development Assistance Bureau (ADAB), Australia: xvi + 406 hlm.
- Uktolseja, J., R. Purwasasmita, K. Susanto & A.B. Sulistiadji. 1998. Sumber daya ikan pelagis besar. *Dalam: Widodo, J. 1998. Potensi dan penyebaran sumber daya ikan laut di perairan Indonesia*. Komisi Nasional Pengkajian Stok Sumber Daya Ikan Laut-LIPI, Jakarta: ix + 251 hlm.
- Widodo, J.W. & Suwarso. 2005. *Teluk Tomini: ekologi, potensi sumber daya, profil perikanan dan biologi beberapa jenis ikan ekonomis penting*. Balai Riset Perikanan Laut, Badan Riset Perikanan dan Kelautan, DKP: xvi + 114 hlm.
- Yabe, H., Y. Yabuta, & S. Ueyanagi. 1963. Comparative distribution of eggs, larvae and adults in relation to biotic and abiotic environmental factors. *FAO Fish. Rep.* **6**(3):979.
- Yuen, H.S.H. 1959. Variability of skipjack response to live bait. *Fish. bull. Fish Wildl. Serv. U.S.* **60**(162): 147-160.

Lampiran I.1. Komposisi jenis isi lambung ikan madidihang yang tertangkap di perairan marisa, Juli - Desember 2007

No.	Jenis isi lambung	IP (%)
1	<i>Canthigaster</i> spp.	17.826
2	Cephalopoda	9.121
3	Monacanthidae	9.061
4	<i>Selar crumenophthalmus</i>	7.425
5	<i>Criconemoides informis</i>	7.056
6	<i>Triodon macropterus</i>	6.436
7	<i>Harpiosquilla</i> sp.	5.953
8	Cumi umpan	3.355
9	Stomatopoda	3,394
10	<i>Selar crumenophthalmus</i> (umpan)	2.886
11	Balistidae	2.545
12	<i>Auxis thazard</i> (umpan)	2.405
13	<i>Brama dussumieri</i>	2.000
14	Cakalang umpan	1.747
15	<i>Brachycelus cruscolum</i>	1.486
16	<i>Decapterus macarellus</i>	1.462
17	Penaeidae	1.323
18	<i>Arothron</i> sp.	1.313
19	Ostraciidae	1.165
20	<i>Auxis rochei</i>	1.055
21	<i>Diodon holacanthus</i>	1.036
22	<i>Auxis rochei</i> (umpan)	0.936
23	<i>Lagocephalus</i> sp.	0.866
24	<i>Upeneus</i> sp.	0.812
25	Potongan kantong plastik	0.721
26	<i>Decapterus macarellus</i> (umpan)	0.721
27	<i>Sardinella</i> sp.	0.721
28	<i>Brama dussumieri</i> (umpan)	0.721
29	Nemichthyidae	0.721
30	<i>Gempylus serpens</i>	0.638

Lanjutan Lampiran I.1. Komposisi jenis isi lambung ikan madidihang yang tertangkap di perairan marisa, Juli - Desember 2007

31	<i>Mytilidae</i>	0.577
32	Potongan rumput laut	0.567
33	Molidae	0.561
34	<i>Leiognathus</i> sp.	0.369
35	Buah lamtoro	0.361
36	<i>Centriscus scutatus</i>	0.361
37	Chaetodontidae	0.326
38	<i>Arius</i> sp.	0.311
39	Ophididae	0.289
40	Potongan kayu	0.240
41	Grapsidae	0.180
42	<i>Gnathanodon speciosus</i>	0.162
43	<i>Trichiurus lepturus</i>	0.155
44	<i>Stemonosudis elegans</i>	0.144
45	Kodi umpan (utuh)	0.117
46	<i>Amblyrhynchotes spinosissimus</i>	0.090
47	<i>Cypselurus</i> sp.	0.090
48	<i>Anchiosomus multistriatus</i>	0.080
49	<i>Stolephorus</i> sp.	0.080
50	Potongan daun kangkung	0.060
51	Holocentridae	0.052
52	Gelas minuman plastik	0.005

Keterangan:

Kodi= ikan madidihang yuwana

Lampiran I. 2. Pengelompokan tipe mangsa menurut zona hidupnya

No.	Spesies>Nama lokal	Famili/Kelompok	Tipe
<b>A. Mangsa vertebrata (ikan)</b>			
1	<i>Canthigaster</i> spp.	Tetraodontidae	Epipelagis
2	Ikan ayaman	Monacanthidae	Epipelagis
3	<i>Selar crumenophthalmus</i>	Carangidae	Epipelagis
4	<i>Triodon macropterus</i>	Triodontidae	Epipelagis
5	Ikan triger	Balistidae	Epipelagis
6	<i>Auxis thazard</i>	Scombridae	Epipelagis
7	<i>Brama dussumieri</i>	Bramidae	Epipelagis
8	<i>Decapterus macarellus</i>	Carangidae	Epipelagis
9	<i>Arothron</i> sp.	Tetraodontidae	Epipelagis
10	Ikan buntal kotak	Ostraciidae	Epipelagis
11	<i>Auxis rochei</i>	Scombridae	Epipelagis
12	<i>Diodon holacanthus</i>	Diodontidae	Epipelagis
13	<i>Lagocephalus</i> sp.	Tetraodontidae	Epipelagis
14	<i>Upeneus</i> sp.	Mullidae	Epipelagis
15	<i>Sardinella</i> sp.	Clupeidae	Epipelagis
16	Ikan mola	Molidae	Epipelagis
17	<i>Leiognathus</i> sp.	Leiognathidae	Epipelagis
18	<i>Centriscus scutatus</i>	Centriscidae	Epipelagis
19	Ikan kepe	Chaetodontidae	Epipelagis
20	<i>Arius</i> sp.	Ariidae	Epipelagis
21	<i>Gnathanodon speciosus</i>	Carangidae	Epipelagis
22	<i>Trichiurus lepturus</i>	Trichiuridae	Epipelagis
23	<i>Amblyrhynchotes spinosissimus</i>	Tetraodontidae	Epipelagis
24	<i>Cypselurus</i> sp.	Exocoetidae	Epipelagis
25	<i>Anchiosomus multistriatus</i>	Tetraodontidae	Epipelagis
26	<i>Stolephorus</i> sp.	Engraulidae	Epipelagis
27	Soldierfishes	Holocentridae	Epipelagis
28	Snipe Eels	Nemichthyidae	Mesopelagis
29	<i>Gempylus serpens</i>	Gemphylidae	Mesopelagis

Lanjutan Lampiran I. 2. Pengelompokan tipe mangsa menurut zona hidupnya			
30	Brotulas	Ophididae	Mesopelagis
31	<i>Stemonosudis elegans</i>	Paralepididae	Mesopelagis
<b>B. Mangsa avertebrata</b>			
1	<i>Harpiosquilla</i> sp.	Harpiosquillidae	Epipelagis
2	Krustasea	Stomatopoda	Epipelagis
3	Organisme serupa udang	Amphipoda	Epipelagis
4	Cumi	Cephalopoda	
5	Udang	Penaeidae	
6	Kerang	Mytilidae	
7	Kepiting	Grapsidae	



Lampiran I.3. Hasil penelitian analisis isi lambung ikan tuna di berbagai lokasi

Author	Lokasi	Spesies pemangsa	Jumlah pemangsa (N)	Jumlah famili ikan mangsa
Reintjes dan King (1953)	Pasifik Tengah	Yellowfin	1067	38
Ronquillo (1953)	Pasifik Barat	Yellowfin	-	36
King dan Ikehara (1956)	Pasifik Tengah	Yellowfin	439	48
Watanabe (1958)	Samudera Hindia	Yellowfin	-	37
Alverson (1963)	Pasifik Timur	Yellowfin	3763	42
Kornilova (1981)	Samudera Hindia	Yellowfin	445	23
Borodulina (1982)	Teluk Guinea	Yellowfin	67	20
Borodulina (1982)	Pasifik Timur	Yellowfin	31	30
Brock (1985)	Hawaii	Yellowfin	201	27
Maldeniya (1996)	Sri Lanka	Yellowfin	4181	44
Kim <i>et al.</i> (1997)	Pasifik Barat	Yellowfin	181	13
Grubb dan Holland (2001)	Hawaii	Yellowfin	228	34
<b>Mardlijah (2007)</b>	<b>Teluk Tomini</b>	<b>Yellowfin</b>	<b>365</b>	<b>24</b>
King dan Ikehara (1956)	Pasifik Tengah	Bigeye	166	35
Borodulina (1974)	Teluk Guinea	Bigeye	143	23
Kornilova (1981)	Samudera Hindia	Bigeye	534	19
Kim <i>et al.</i> (1997)	Pasifik Barat	Bigeye	170	13
Grubb dan Holland (2001)	Hawaii	Bigeye	560	52

Sumber : Grubb dan Holland 2001, kecuali yang dicetak tebal.

## MAKALAH II

### ANALISIS GONAD IKAN MADIDIHANG (*Thunnus albacares* Bonnatere 1788) YANG TERTANGKAP DI PERAIRAN MARISA, GORONTALO, TELUK TOMINI

Siti Mardlijah

#### ABSTRACT

*The objective of this research is mainly to know gonad development of the yellowfin tuna. Reproductive parameters were determined by the examination of 74 yellowfin ovary samples and 90 testes samples collected from Marisa waters, between July and December 2007. Yellowfin tunas were caught by hand line. Sampling site were located at a small scale tuna fillet industry in Marisa, Gorontalo Province. The determination of maturity stage was based on the histological interpretation of ovaries, visual assessment of ovaries and testes, and measurement of oocytes diameters. Histological criteria were used to assess maturity stage, spawning periodicity, and spawning frequency. Sexual maturity was analysed based on GSI (Gonado Somatic Index). From macroscopical as well as microscopical observation on gonad maturity and compared to GSI results, it was assumed that spawning of yellowfin tuna in the area occurred on December. The length at first maturity was 94.8 cm (89.2 - 100.9 cm), and their fecundity ranging from 160.041 to 2.798.232 oocytes.*

**Keyword : Fecundity; GSI; Maturity stage; Yellowfin tuna**

#### PENDAHULUAN

Beberapa aspek biologi reproduksi ikan dapat memberi keterangan yang berarti mengenai frekuensi pemijahan, keberhasilan pemijahan, lama pemijahan dan ukuran ikan ketika pertama kali mencapai kematangan gonad. Penentuan tingkat kematangan gonad selain menggambarkan siklus reproduksi, juga berkaitan dengan pendugaan umur atau ukuran ikan

mencapai matang gonad dan waktu pemijahan (Abidin 1986).

Perkembangan gonad yang semakin matang pada ikan betina, ditandai dengan proses vitellogenesis, yaitu proses pengendapan kuning telur pada tiap-tiap sel telur (Effendie 1997).

Siklus reproduksi akan tetap berlangsung selama fungsi reproduksi masih normal (Bye 1984). Faktor-faktor yang mengontrol siklus reproduksi adalah faktor fisika, kimia, dan biologi. Faktor fisika yang mengontrol siklus reproduksi ikan yang hidup di daerah tropis adalah arus, suhu, dan substrat. Faktor kimia antara lain gas-gas terlarut, pH, nitrogen dan metabolitnya serta zat buangan yang berbahaya bagi kehidupan ikan di suatu perairan (Sjafei *et al.* 1992).

Secara garis besar perkembangan gonad dibagi dalam dua tahap, yaitu tahap pertumbuhan gonad hingga mencapai matang kelamin dan tahap pematangan produk seksual. Tahap pertama dimulai sejak ikan menetas hingga mencapai dewasa kelamin. Tahap kedua dilanjutkan dengan tahap pematangan seksual dan terus berlangsung selama fungsi reproduksi berjalan baik (Lagler *et al.* 1977; Harvey & Hoar 1979).

Pada tahap perkembangan gonad, sebagian besar hasil metabolisme tertuju kepada gonad sehingga gonad akan mengalami perubahan histologik, morfologik, berat, dan volume yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam menentukan tingkat kematangan gonad. Menurut Effendie (1979), yang dimaksud dengan tingkat kematangan gonad adalah tahap tertentu perkembangan gonad sebelum dan sesudah ikan memijah.

Dalam perkembangan gonad, semakin dekat waktu pemijahan maka diameter telur semakin meningkat akibat dari pengendapan kuning telur, hidrasi dan pembentukan butiran-butiran minyak. Sebaran diameter telur pada setiap tingkat kematangan gonad akan mencerminkan pola pemijahan ikan tersebut (Effendie 1979). Sedangkan frekuensi pemijahan dapat diduga dari bentuk grafik penyebaran diameter telur ikan yang sudah matang gonad, yaitu dengan melihat modus yang terbentuk (Prabhu 1956). Jika waktu pemijahannya pendek, maka semua telur masak yang terdapat dalam ovarium berukuran sama dan jika waktu pemijahannya lama, maka ukuran diameter telur berbeda-beda (Hoar 1957).

Telur-telur ikan tuna termasuk ikan madidihang memerlukan hanya dua hari untuk menetas (Klawe *et al.* 1970). Ikan madidihang dapat bertelur di perairan pantai atau oseanis. Pemijahan di perairan pantai bersifat sporadis, kira-kira dua kali dalam satu tahun, sedangkan di perairan oseanis tidak bersifat sporadis dengan persentase jauh lebih besar dari pada ikan madidihang yang memijah di perairan pantai (Knudsen 1977).

Menurut Richard dan Simmons (1971), larva ikan madidihang bergerak ke permukaan pada waktu siang hari. Larva ikan madidihang terdapat pada suhu yang lebih tinggi dari 24° C dan pada kisaran salinitas 24 - 36‰. Andamari dan Hutapea (2004 *lihat* Widodo & Suwarso 2005) menyatakan bahwa ikan madidihang memijah sepanjang tahun dan puncak musim pemijahan di Samudera Hindia terjadi pada bulan April dan Agustus. Kikawa (1966) menduga bahwa potensi pemijahan ikan madidihang di Pasifik

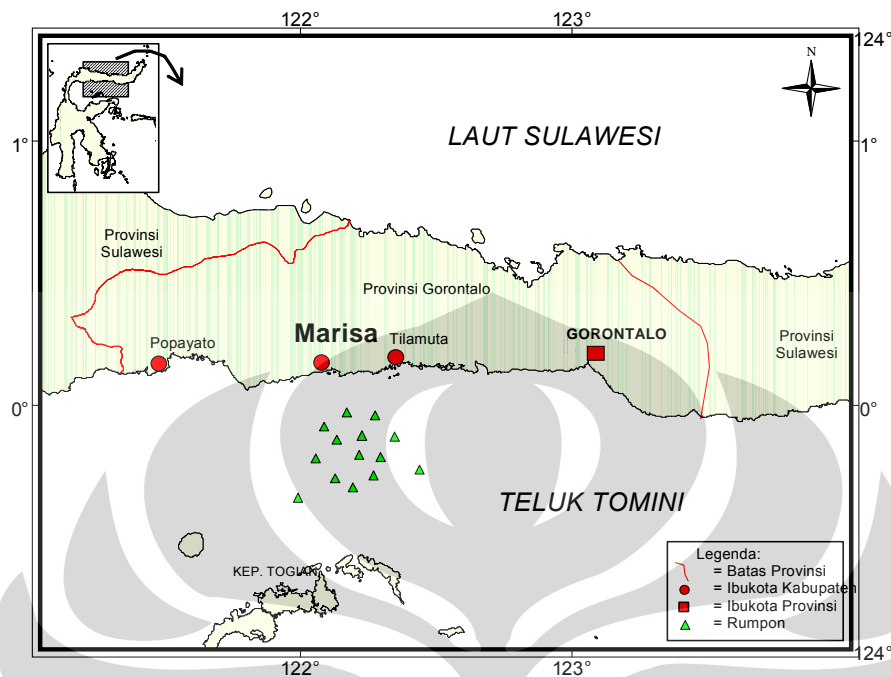
Barat agak lebih kecil dibandingkan dengan Pasifik Tengah dan Pasifik Timur.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui biologi reproduksi ikan madidihang yang tertangkap di perairan Marisa. Biologi reproduksi meliputi kemungkinan musim pemijahan berdasarkan analisis tingkat kematangan gonad betina secara makroskopis dan mikroskopis dan analisis gonad jantan secara makroskopis. Di samping itu, penelitian bertujuan untuk mengetahui ukuran pertama kali matang gonad ( $L_m$ ), sebaran diameter telur untuk mengetahui tipe pemijahan, dan fekunditas.

## **BAHAN DAN CARA KERJA**

### **1. Tempat dan waktu penelitian**

Pengumpulan sampel dilakukan di Kecamatan Marisa, Kabupaten Pohuwato, Provinsi Gorontalo tepatnya pada perusahaan fillet tuna (PT. Anissa Fresh) selama 6 bulan, mulai bulan Juli sampai Desember 2007. Sampling dilakukan terhadap kapal *hand line* yang beroperasi di sekitar rumpon di perairan Teluk Tomini (Gambar II.1). Penangkapan ikan tuna dengan *hand line* diperlukan umpan, baik jenis ikan maupun cumi. Kapal *hand line* beroperasi pada waktu pagi, siang, dan sore hari.



Gambar II.1. Lokasi pengambilan sampel dan daerah penangkapan ikan madidihang di perairan Teluk Tomini  
Keterangan: jumlah segitiga = jumlah rumpon

## 2. Alat dan bahan penelitian

Alat yang digunakan meliputi timbangan gantung berkapasitas 100 kg dengan ketelitian 100 gr untuk menimbang ikan madidihang berukuran lebih dari 10 kg, timbangan duduk berkapasitas 10 kg dengan ketelitian 50 gr untuk menimbang ikan madidihang berukuran kurang dari 10 kg, timbangan digital FEJ Series Hitachi 500 gr dengan ketelitian 0,1 gr untuk menimbang gonad, meteran 5 m untuk mengukur panjang ikan, *dissecting set* (gunting bedah, pisau, pinset, dan kaca pembesar), Tagging gun (Arrow) CM-5S, U-pins ukuran 35 m/m (Best Top Pin), botol sampel berbahan plastik volume 1 liter,

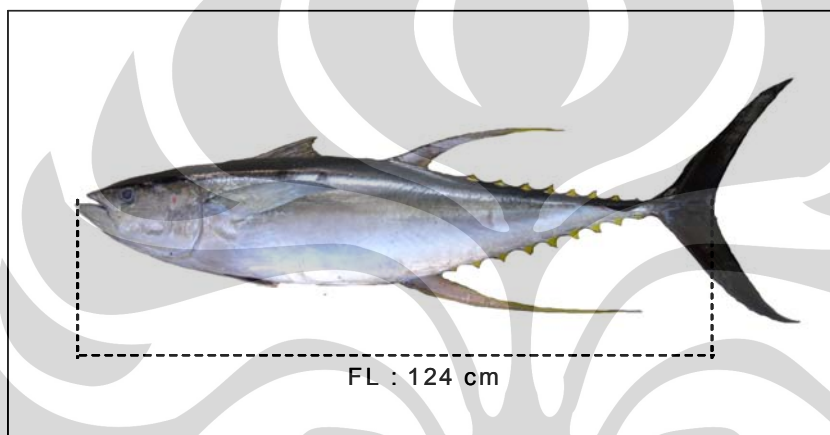
tabung film sebagai tempat sampel gonad, sarung tangan karet (Sensi Glove), masker muka (Focal), kertas label, tissue gulung, mikroskop stereo untuk menghitung jumlah telur (fekunditas), mikroskop binokuler untuk pengamatan diameter telur, *tissue-tex cassette*, gelas ukur, oven, thermoline, cetakan parafin, mikrotom, pisau, *hot plat*, *cover glass*, keranjang stainless steel, kapal *handline* (pancing ulur). Bahan yang digunakan meliputi sampel ikan madidihang, gonad ikan madidihang, larutan Bouin, formalin 10%, alkohol 70%, alkohol 90%, alkohol 100%, akuades, xylol, parafin, haematoxylin, eosin B, dan entellan.

### 3. Pengambilan sampel gonad

Jumlah armada *hand line* yang disampling sebanyak 120 unit dan didominasi oleh kapal dengan ukuran sebagai berikut: panjang x lebar x tinggi = 6,5 m x 50 cm x 70 cm. Untuk menangkap ikan madidihang besar digunakan pancing nomor 4 dan 5, sedangkan untuk menangkap ikan madidihang yuwana digunakan pancing nomor 12, 17, dan 18. Dalam penangkapan ikan madidihang dengan *hand line* digunakan umpan, baik ikan maupun cumi. Sampling dilakukan terhadap ikan madidihang dari ukuran paling kecil sampai ukuran paling besar. Untuk ikan madidihang besar dengan berat lebih dari 10 kg (panjang > 80 cm), sampling dilakukan pada semua ikan dari kapal *hand line* yang mendarat. Sampling untuk ikan madidihang kecil dengan berat kurang dari 10 kg (panjang < 80 cm), diambil

sebanyak 5 ekor untuk tiap kelas panjang. Jumlah sampel untuk analisis gonad sebanyak 342 sampel (20,5% dari jumlah sampel yang disampling).

Sampel ikan madidihang diperoleh dari nelayan *hand line* yang beroperasi di perairan Teluk Tomini. Ikan sampel diukur panjang cagak/*fork length*/FL dalam cm (Gambar II.2) dan berat dalam kilogram (kg), kemudian dilakukan pembedahan untuk diambil gonadnya.



Gambar II.2. Pengukuran panjang cagak/*fork length*/FL ikan madidihang hasil tangkapan *hand line*

Setelah diperoleh sampel gonad, maka dilakukan pengamatan sebagai berikut:

1. Ditentukan tingkat kematangan gonad secara makroskopis yang mengacu pada Schaefer dan Orange (1956).
2. Ditimbang berat gonad total.
3. Ditimbang sebanyak  $\pm 5$  gram sampel gonad betina untuk analisis histologi kemudian diawetkan dalam larutan formalin 10%.

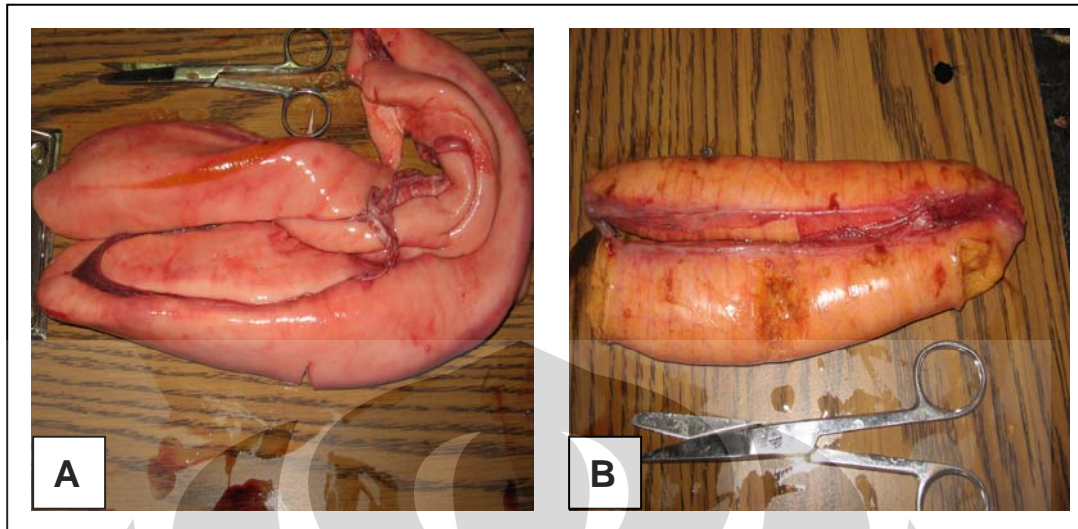


4. Ditimbang berat gonad betina untuk sampel pengukuran diameter telur dan fekunditas seberat  $\pm 5\%$  dari berat total gonad, diambil bagian proksimal, distal, dan medial kemudian diawetkan dalam larutan gilson.

Metode yang digunakan untuk mempelajari tingkat kematangan gonad adalah dengan pengamatan secara makroskopis (morfologi) untuk gonad jantan dan secara makroskopis dan mikroskopis untuk gonad betina sesuai dengan Effendie (1979) dan Effendie (1997).

### 3.1. Secara makroskopis.

Pengamatan dilakukan langsung di lapangan dengan memperhatikan ciri-ciri morfologi dari tiap tingkat kematangan gonad (TKG) jantan dan betina. Dasar yang dipakai untuk menentukan tingkat kematangan gonad secara morfologi adalah bentuk, ukuran panjang dan berat gonad yang berhubungan dengan ukuran ikan, warna, dan pengisian ovarium dalam rongga tubuh (Effendie 1979). Morfologi gonad ikan madidihang jantan dan betina disajikan pada Gambar II.3. Penentuan tingkat kematangan gonad mengikuti kriteria yang dikemukakan oleh Schaefer dan Orange (1956) yang membagi tingkat kematangan gonad betina dan jantan menjadi 5 tingkat (Lampiran II.1 dan Lampiran II.2).



Gambar II.3. Gonad ikan madidihang jantan TKG 4 (A) dan gonad betina TKG 4 (B) yang tertangkap dengan *hand line* di perairan Marisa, Juli – Desember 2007

### 3.2. Secara mikroskopis

Pengamatan tingkat kematangan gonad secara mikroskopis hanya untuk gonad betina yaitu melalui pengamatan histologis dan pengukuran diameter telur (West 1990).

#### 3.2.1. Pengamatan histologis

Pengamatan tingkat kematangan gonad secara histologis dengan menganalisis preparat histologi. Prosedur pembuatan preparat histologi mengacu pada Angka *et al.* (1990) sebagai berikut:

##### a. Fiksasi

Perbandingan antara fiksatif dan besarnya jaringan yang difiksasi adalah 10 : 1, agar penyerapan fiksatif dapat sempurna ke dalam jaringan.

Fiksatif yang digunakan adalah fiksatif tunggal (formalin 10%, alkohol 70%, alkohol 90%) dan fiksatif ganda (larutan Bouin).

b. Dehidrasi

Proses dehidrasi biasanya dilakukan dengan bahan alkohol, dilakukan sebanyak 2 kali yaitu setelah fiksasi dan setelah pewarnaan. Proses dehidrasi dilakukan selama 8 jam.

c. Penjernihan (*clearing*)

Penjernihan dimaksudkan agar jaringan menjadi transparan, sekaligus menghilangkan dehidratan. Proses penjernihan dilakukan selama 3 jam.

d. Impregnasi

Parafin yang digunakan adalah parafin campuran (parafin murni dan teknis) dan dipilih parafin dengan titik cair 56 – 58° C. Dalam proses tersebut, diperlukan oven dengan suhu 70° C.

e. *Embedding* (*blocking*)

Proses *embedding* dilakukan dalam oven pada suhu 65 – 70° C. Parafin cair dituangkan ke dalam cetakan berukuran 2 x 2 cm, kemudian potongan jaringan diletakkan di atas parafin cair yang telah dituangkan tersebut. Selanjutnya preparat histologi siap untuk dipotong.

f. Pemotongan jaringan

Pemotongan jaringan dilakukan dengan menggunakan mikrotom putar dengan ketebalan 4 - 6  $\mu$ m.

g. Pewarnaan (*staining*)

Pewarnaan dilakukan adalah pewarnaan haematoxylin (HE). Pewarnaan dimaksudkan supaya jaringan dapat terlihat jelas dan transparan.

h. Penutupan (*mounting*)

Pada proses penutupan, diberi media perekat dengan kaca penutup.

Media perekat yang digunakan adalah entellan. Selanjutnya pengujian sampel dilakukan di bawah mikroskop dengan perbesaran 10 x 10.

Analisis preparat histologi mengacu pada Hunter dan Macewics (1985) Schaefer (1987), Schaefer (1996) dan Schaefer (1998). Tingkat kematangan gonad betina ditentukan dengan mengamati perkembangan dan kondisi oosit melalui preparat histologis. Mengacu pada Hunter dan Macewics (1985) Schaefer (1987), Schaefer (1996) dan Schaefer (1998), tingkat kematangan gonad dibagi menjadi 5 tingkat yaitu:

- a. Belum matang: oosit belum terisi penuh dengan kuning telur.
- b. Matang: perkembangan oosit mencapai kondisi penuh dengan kuning telur.
- c. Reproduksi aktif: oosit sudah ada yang mencapai kondisi penuh dengan kuning telur.
- d. Memijah: oosit penuh dengan kuning telur dan segera akan memijah.
- e. Reproduksi inaktif: oosit telah penuh dengan kuning telur, tetapi mengalami kemunduran dan tidak aktif.

### 3.2.2. Pengukuran diameter telur

Gonad betina yang telah diawetkan dalam gilson, diambil sampel untuk pengukuran diameter telur dan penghitungan jumlah telur (fekunditas). Untuk pengukuran diameter telur, tiap sampel diukur sebanyak 200 butir dengan menggunakan mikroskop binokuler yang dilengkapi dengan mikrometer dengan perbesaran 10 x 10. Fekunditas dihitung dengan cara gravimetrik (Effendie 1979). Tiap sampel diambil sebanyak 1 gram dan dihitung fekunditasnya dengan menggunakan mikroskop stereo dengan perbesaran 10 x 10.

## 4. Analisis data

a. Tingkat kematangan gonad dianalisis dengan *Gonado Somatic Index* (GSI) (Nikolsky 1969; Johnson 1971; Brulhet 1975; Effendie 1997), dengan rumus:

$$GSI = \frac{W_g}{W} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Di mana:

GSI : *Gonado Somatic Index*

W<sub>g</sub> : berat gonad (gram)

W : berat tubuh ikan tanpa isi perut (gram)

Menurut Efendie (1997), nilai GSI dihubungkan dengan tingkat kematangan gonad yang menggunakan pengamatan secara morfologi,

sehingga akan terlihat hubungan antara perkembangan di dalam dan di luar gonad atau nilai morfologi yang dikuantitatifkan.

**b. Panjang pertama kali matang gonad (*Lm/Length at first maturity*)**

dianalisis dengan metode Spearman – Karber (Udupa 1986) sebagai berikut:

$$m = x_k + X/2 - (X \sum p_i) \dots \dots \dots (2)$$

m = logaritma ukuran pertama kali matang gonad

x<sub>k</sub> = logaritma nilai tengah kelas terakhir dimana terjadi matang gonad  
100%

X = selisih logaritma nilai tengah

p<sub>i</sub> = perbandingan matang gonad tiap kelas panjang

$$CL = \text{antilog} (m \pm \sqrt{1,96} \times \sum \frac{p_i \times q_i}{n_i - 1}) \dots \dots \dots (3)$$

CL = *Confident limit* (batas atas dan bawah)

m = panjang ikan pertama kali matang gonad

n<sub>i</sub> = jumlah ikan pada kelas panjang ke-i

q<sub>i</sub> = 1 – p<sub>i</sub>

**c. Diameter telur dianalisis dengan mengelompokkan ukuran diameter telur dan dihubungkan dengan tingkat kematangan gonad sehingga dapat diketahui tipe pemijahan ikan madidihang.**

**d. Fekunditas dianalisis dengan rumus yang dikemukakan oleh Effendie**

(1979) sebagai berikut:  $F = \frac{G}{g} \times N \dots \dots \dots (4)$

Di mana: F = fekunditas (butir)  
 G = berat total telur (gram)  
 g = berat telur contoh (gram)  
 N = jumlah telur pada contoh (butir)

e. Nisbah kelamin dianalisis dengan cara membandingkan jumlah ikan

jantan dengan ikan betina, yaitu:  $X = M/F$

Di mana: M = jumlah ikan jantan (ekor)

F = jumlah ikan betina (ekor)

Pengujian perbandingan jenis kelamin mengikuti cara yang dikemukakan oleh Sugiyono (2004) dengan rumus Chi – Square sebagai berikut:

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(fo - fn)^2}{fn} \dots\dots\dots (5)$$

Dimana :  $X^2$  = Chi - Square

fo = Frekuensi yang diobservasi

fn = Frekuensi yang diharapkan

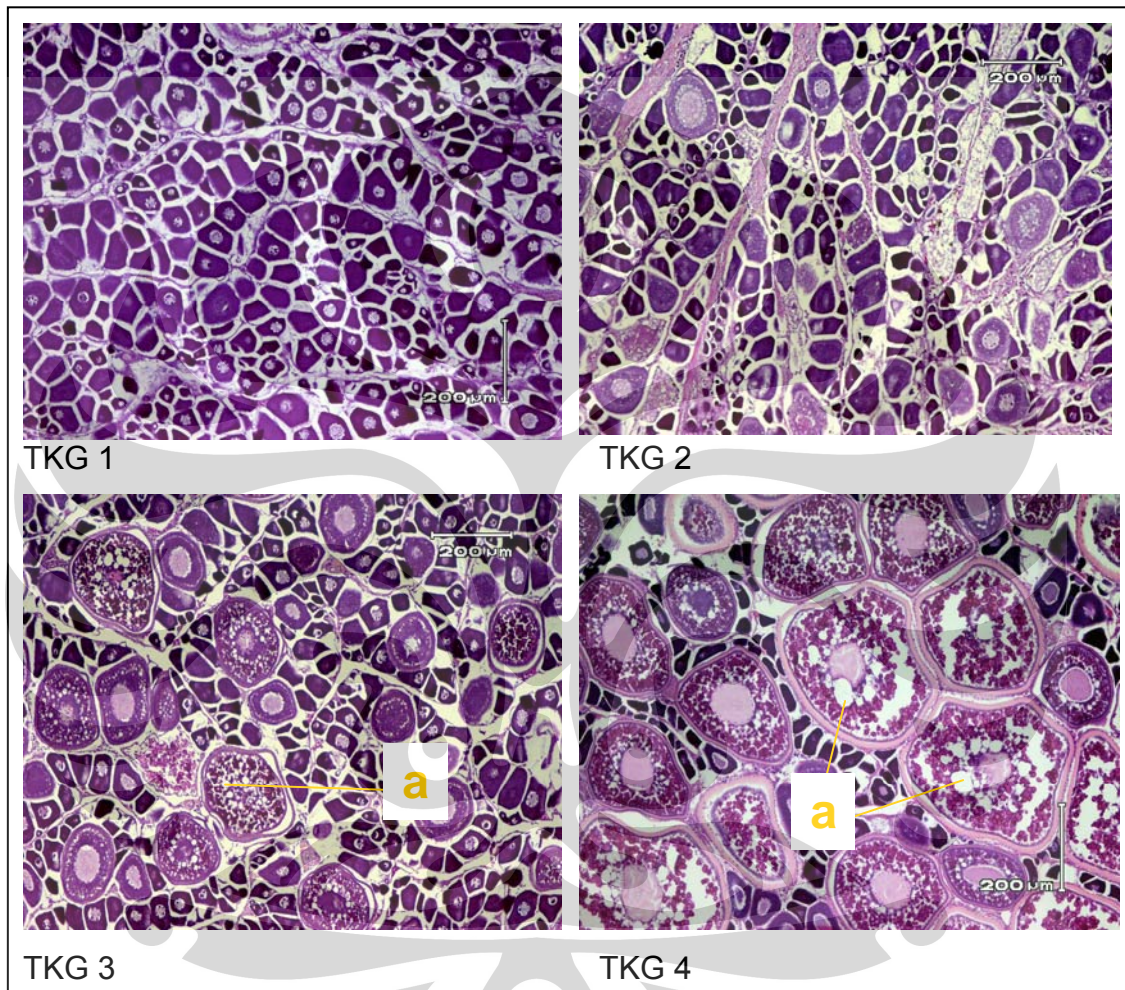
## HASIL

### A. Tingkat kematangan gonad

Preparat histologi ovarium sebanyak 74 sampel yang telah dibuat, dapat diidentifikasi 4 tingkat kematangan gonad (TKG) (Gambar II.4). Pada TKG 1, terlihat belum adanya *fully yolked oocytes*, didominasi oleh oosit yang masih gelap, masih banyak oosit yang belum terlihat nukleusnya . TKG 2,



oosit sedang berkembang untuk mencapai *fully yolked oocytes*. TKG 3, sudah ada beberapa yang mencapai *fully yolked oocytes*. Pada TKG 4, sudah banyak yang mencapai *fully yolked oocytes* dan siap dipijahkan.

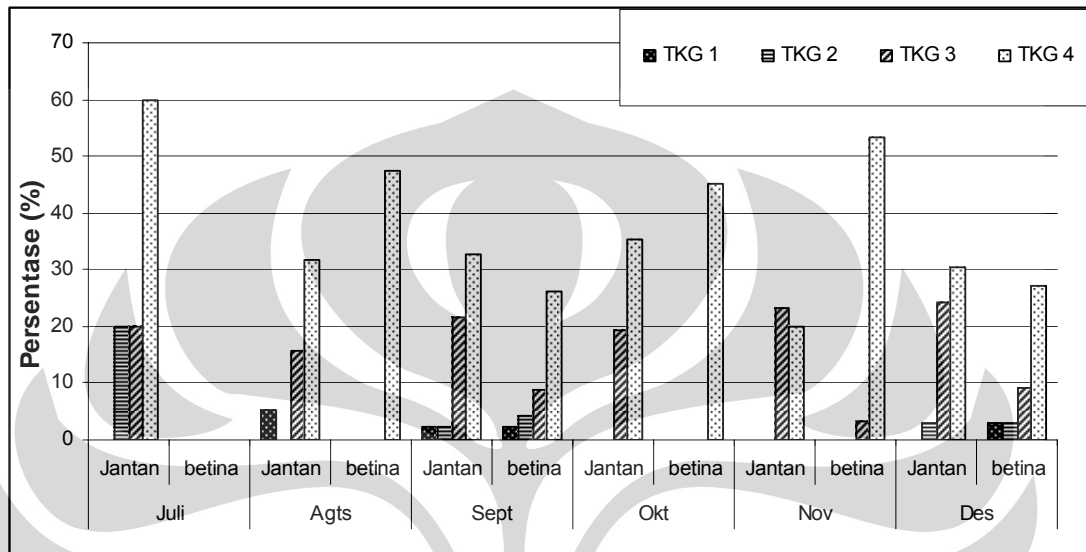


Gambar II.4. Histologi ovarium dalam berbagai tingkat kematangan gonad ikan madidihang yang tertangkap di perairan Marisa, Juli - Desember 2007. Perbesaran 10 x 10. (a) *fully yolked oocytes*

Hasil pengamatan tingkat kematangan gonad ikan madidihang disajikan pada Gambar II.5. Dari Gambar II.5 tersebut terlihat bahwa selama penelitian ditemukan ikan madidihang jantan maupun betina yang



mempunyai TKG1, TKG 2, TKG 3, dan TKG 4, tidak ditemukan TKG 5. TKG yang dominan untuk ikan jantan dan betina adalah TKG 4. Pada bulan Juli hanya didapatkan sampel ikan madidihang jantan sebanyak 5 ekor.



Gambar II.5. Hasil pengamatan tingkat kematangan gonad ikan madidihang yang tertangkap di perairan Marisa, Juli - Desember 2007

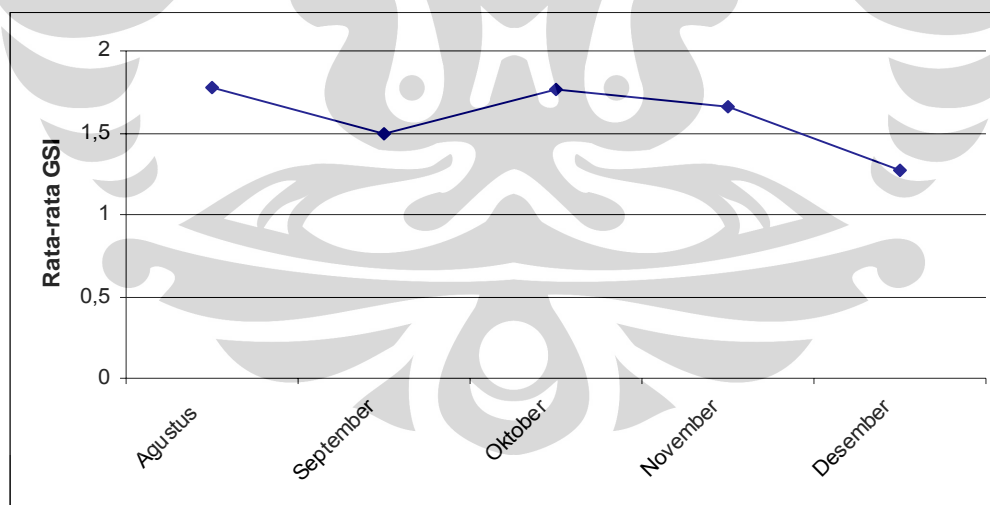
Untuk menduga musim pemijahan ikan madidihang di perairan Marisa, maka hasil pengamatan tingkat kematangan gonad ditabulasikan menurut bulan (Tabel II.1). Dari data dalam Tabel II.1 diduga pemijahan terjadi pada bulan Desember.

Tabel II. 1. Sebaran bulanan tingkat kematangan gonad (TKG) ikan madidihang betina (%) yang tertangkap di perairan Marisa, Juli – Desember 2007

Bulan	TKG				Jumlah ikan (ekor)
	1	2	3	4	
Juli	0	0	0	0	0
Agustus	0	0	0	47,3	9
September	2,2	4,3	8,7	26,1	19
Oktober	0	0	0	45,2	14
November	0	0	3,3	<b>53,3*</b>	17
Desember	3	3	9,1	27,3	15

\* Persentase tertinggi dari ikan madidihang yang matang gonad siap untuk memijah (TKG 4)

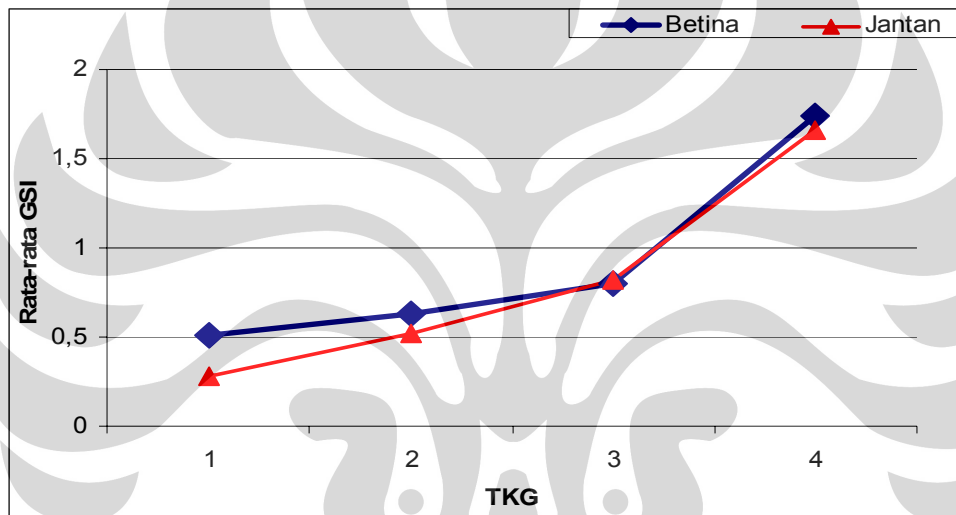
Sebaran indeks kematangan gonad (GSI) setiap bulan untuk ikan madidihang betina disajikan pada Gambar II.6.



Gambar II.6. Sebaran GSI bulanan ikan madidihang betina yang tertangkap di perairan Marisa, Juli - Desember 2007

## B. Indeks kematangan gonad

Jumlah sampel yang dianalisis sebanyak 164 sampel (90 sampel gonad jantan dan 74 sampel gonad betina). Nilai indeks kematangan gonad (GSI) untuk tiap-tiap TKG jantan dan betina disajikan pada Gambar II.7. Dari Gambar II.7 terlihat bahwa nilai rata-rata GSI pada tiap-tiap tingkat kematangan gonad ikan betina lebih besar dibandingkan dengan ikan jantan.



Gambar II.7. Sebaran nilai GSI pada tiap tingkat kematangan gonad (TKG) ikan madidihang yang tertangkap di perairan Marisa, Juli - Desember 2007.

## C. Ukuran pertama kali matang gonad

Berdasarkan analisis dengan metode Spearman – Karber (Lampiran II.4) diperoleh rata-rata ukuran pertama kali matang gonad ( $L_m$ ) untuk ikan madidihang betina yang tertangkap di perairan Marisa adalah 94,8 cm (89,2 - 100,9 cm).

Apabila dilihat dari komposisi ukuran ikan madidihang yang tertangkap maka ukuran ikan-ikan yuwana yang mendominasi hasil tangkapan *hand line* (Tabel II.2). Dari Tabel II.2 tersebut, ikan yuwana (< nilai *L<sub>m</sub>*) yang tertangkap sebanyak 88,11% dan ikan-ikan dewasa yang tertangkap (> nilai *L<sub>m</sub>*) sebanyak 11,89%.

Tabel II.2. Distribusi frekuensi panjang ikan madidihang yang tertangkap *hand line* di perairan Marisa, Juli - Desember 2007

FL (cm)	Jumlah (ekor)	Frekuensi (%)	Kumulatif (%)
10-19,9	254	15,26	15,26
20-29,9	237	14,23	29,49
30-39,9	668	40,12	69,61
40-49,9	214	12,85	82,46
50-59,9	64	3,84	86,31
60-69,9	16	0,96	87,27
70-79,9	4	0,24	87,51
80-89,9	10	0,60	88,11
90-99,9	39	2,34	90,45
100-109,9	44	2,64	93,09
110-119,9	20	1,20	94,29
120-129,9	13	0,78	95,08
130-139,9	24	1,44	96,52
140-149,9	17	1,02	97,54
150-159,9	26	1,56	99,10
160-169,9	14	0,84	99,94
170-179,9	1	0,06	100,00
Total	1665		

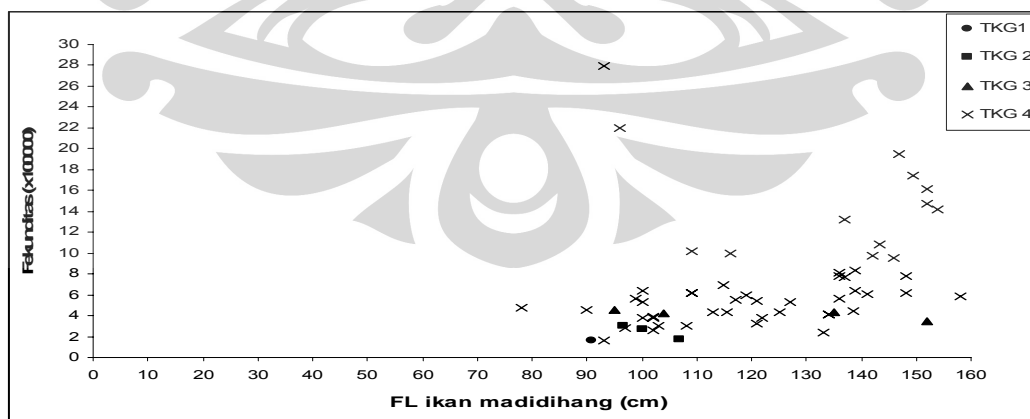
#### D. Diameter telur

Sampel diameter telur sebanyak 61 sampel telur. Diameter telur ikan madidihang bervariasi antara 50 - 750  $\mu\text{m}$ . Pada TKG 1, penyebaran

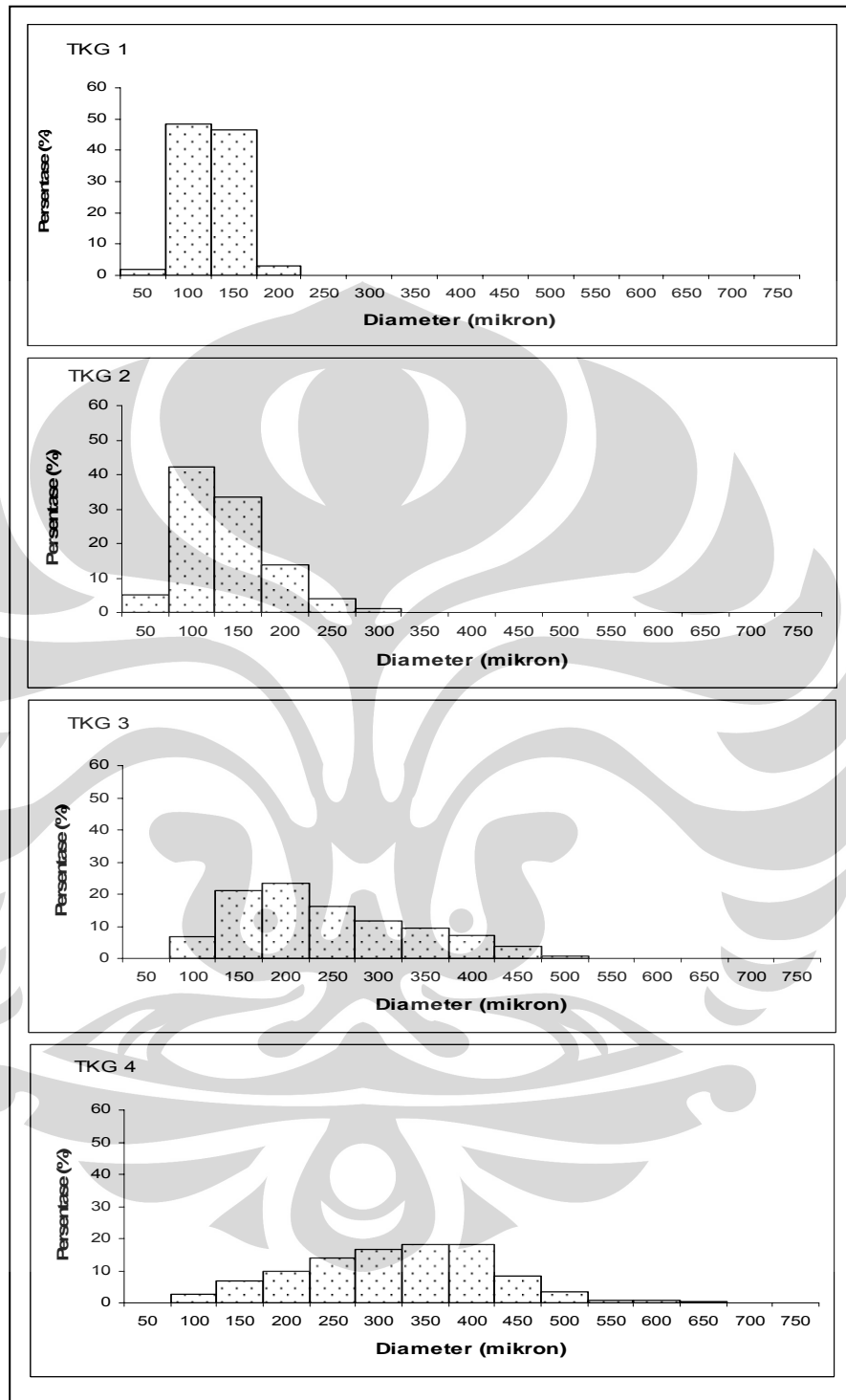
diameter telur berkisar antara 50 - 200  $\mu\text{m}$  dan modus pada 100  $\mu\text{m}$ . Pada TKG 2, penyebaran diameter telur berkisar antara 50 - 350  $\mu\text{m}$  dan modus pada 100  $\mu\text{m}$ . Pada TKG 3, penyebaran diameter telur berkisar antara 100 - 500  $\mu\text{m}$  dan modus pada 200  $\mu\text{m}$ . Pada TKG 4, penyebaran diameter telur berkisar antara 50 - 750  $\mu\text{m}$  dengan modus pada 400  $\mu\text{m}$  (Gambar II.8).

### E. Fekunditas

Fekunditas dihitung dari 61 sampel telur ikan madidihang dengan TKG 1, TKG 2, TKG 3, dan TKG 4. Pada TKG 1 (91 cm) hanya terdapat satu sampel, jumlah telur sebanyak 162.836 butir. Pada TKG 2 (86,5 - 107 cm) berjumlah 3 sampel, jumlah telur berkisar antara 170.937 – 303.237 butir. Pada TKG 3 (95 - 152 cm) berjumlah 4 sampel, jumlah telur berkisar antara 348.227 – 451.092 butir. Sedangkan pada TKG 4 (78 - 158 cm) berjumlah 53 sampel, mempunyai kisaran jumlah telur yang sangat lebar yaitu antara 160.041 – 2.798.232 butir (Gambar II.9).



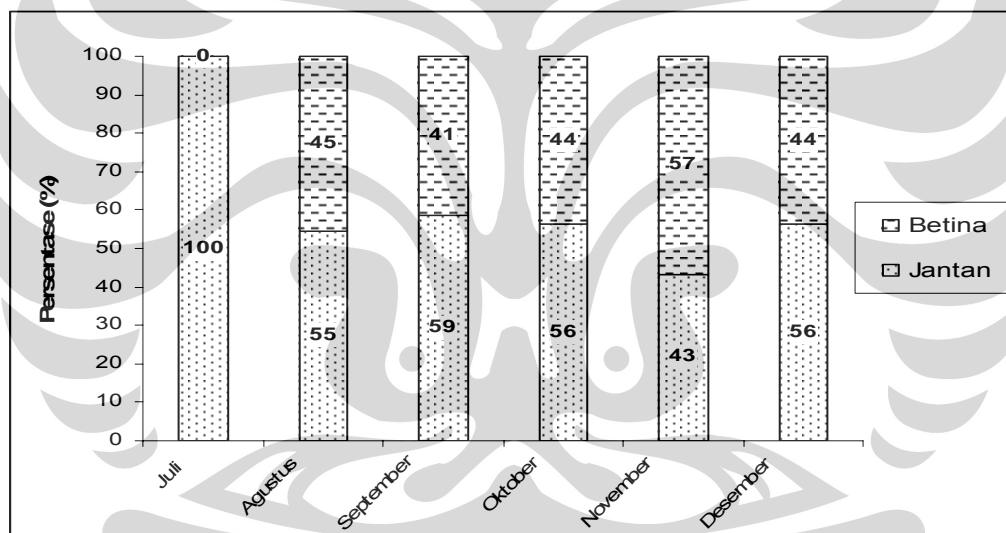
Gambar II.9. Fekunditas dari berbagai TKG ikan madidihang yang tertangkap di perairan Marisa, Juli - Desember 2007



Gambar II.8. Disitribusi diameter telur pada tiap tingkat kematangan gonad ikan madidihang yang tertangkap di perairan Marisa, Juli - Desember 2007

## F. Nisbah kelamin

Berdasarkan identifikasi gonad secara morfologi dan histologi, maka diperoleh sebanyak 164 ekor yang terdiri dari 90 ekor ikan jantan dan 74 ekor ikan betina. Panjang ikan madidihang jantan berkisar antara 66 - 172 cm dan ikan madidihang betina berkisar antara 78 - 158 cm. Secara keseluruhan, perbandingan ikan madidihang jantan dan betina adalah 1,22 : 1,00 (90 : 74). Perbandingan jenis kelamin tiap bulan dapat dilihat pada Gambar II.10.



Gambar II.10. Nisbah kelamin ikan madidihang yang tertangkap di perairan Marisa, Juli - Desember 2007.

Berdasarkan perhitungan Chi - Square diperoleh angka sebesar 3,12 ( $\chi^2$  hitung = 3,12), sedangkan berdasarkan tabel Chi - Square pada tingkat kepercayaan 5% dan 1% adalah 9,488 dan 13,277 ( $\chi^2$  tabel  $_{(0.05)} = 9,488$ ;  $\chi^2$  tabel  $_{(0.01)} = 13,277$ ). Angka Chi - Square hasil perhitungan lebih kecil dari

angka Chi - Square tabel  $\{\chi^2 = 3,12 < \chi^2 \text{ tabel}_{(0.05)} = 9,488;$

$\chi^2 \text{ tabel}_{(0.01)} = 13,277\}$ . Hal tersebut menunjukkan bahwa perbandingan jenis kelamin jantan dan betina ikan madidihang tidak berbeda nyata atau seimbang. Analisis Chi – Square untuk perbandingan jenis kelamin ikan madidihang tiap bulan disajikan dalam Tabel II.3.

Tabel II.3. Hasil analisis Chi - Square pada tiap bulan ikan madidihang yang tertangkap di perairan Marisa, Juli - Desember 2007

Bulan	Jumlah ikan (n)		$\chi^2$ hitung	$\chi^2$ tabel	
	Jantan	Betina		5 %	1 %
Agustus	12	10	0,18	9,488	13,277
September	27	19	1,4		
Oktober	18	14	0,5		
November	13	17	0,54		
Desember	18	14	0,5		
Jumlah	88	74	3,12		

## PEMBAHASAN

### A. Tingkat kematangan gonad

Tingkat kematangan gonad (TKG) adalah tahap tertentu perkembangan gonad sebelum dan sesudah ikan memijah. Tingkat kematangan gonad diidentifikasi secara makroskopis dan mikroskopis, kemudian dibandingkan dengan nilai indeks kematangan gonad (GSI). Identifikasi tingkat kematangan gonad secara makroskopis mengacu kepada Schaefer dan Orange (1956) yang membagi tingkat kematangan gonad ikan jantan dan



betina menjadi 5 tingkat. Sedangkan identifikasi secara mikroskopis dilakukan dengan mengamati perkembangan dan kondisi oosit melalui preparat histologi. Berdasarkan perkembangan dan kondisi oosit, tingkat kematangan gonad dibagi menjadi 5 tingkat yang mengacu pada Hunter dan Macewics (1985), Schaefer (1987), Schaefer (1996) dan Schaefer (1998).

Dari hasil pengamatan kematangan gonad secara mikroskopis dan makroskopis terlihat bahwa selama penelitian ditemukan ikan madidihang jantan maupun betina yang mempunyai TKG1, TKG 2, TKG 3, dan TKG 4, tidak ditemukan TKG 5. TKG yang dominan untuk ikan jantan dan betina adalah TKG 4. Pada bulan Juli tidak ditemukan ikan betina. Pada setiap bulan, rata-rata persentase TKG 4 lebih tinggi dibandingkan dengan TKG yang lain.

Untuk menduga musim pemijahan ikan madidihang yang tertangkap di perairan Marisa, maka hasil pengamatan tingkat kematangan gonad betina ditabulasikan menurut bulan (Tabel II.1). Dari Tabel II.1 terlihat bahwa persentase tertinggi dari ikan madidihang yang matang gonad dan siap memijah (TKG 4) adalah pada bulan November (53,3%). Menurut Widodo (1986), musim pemijahan terjadi kira-kira satu bulan setelah persentase tertinggi dari ikan-ikan yang matang gonad. Oleh karena itu musim pemijahan ikan madidihang diperkirakan terjadi mulai bulan Desember.

Dari Gambar II.6. dapat diketahui bahwa pada bulan Desember terjadi penurunan nilai GSI yang cukup signifikan dibandingkan dengan bulan-bulan yang lain. Hal tersebut menunjukkan adanya indikasi mulai terjadi pemijahan

sesuai dengan Tabel II.1 bahwa pemijahan terjadi pada bulan Desember. Beberapa hasil penelitian tentang musim pemijahan ikan madidihang telah dilakukan di berbagai perairan. Menurut Itano (1995), musim pemijahan ikan madidihang di perairan Hawaii terjadi pada bulan April – September. Musim pemijahan ikan madidihang di perairan Filipina terjadi pada Maret - Desember (Wade 1951 *lihat* Jones 1960), di perairan Pasifik musim pemijahan pada bulan Juli, Agustus, dan September (Kikawa 1962). Di perairan Pasifik sebelah timur musim pemijahan terjadi pada bulan Januari - Maret (Joseph 1963), di perairan dekat kepulauan Hawaii musim pemijahan berlangsung pada bulan Juni – Desember (Richard & Simmons 1971), dan musim pemijahan ikan madidihang di laut Andaman berlangsung pada bulan November - April (John 1995). Puncak musim pemijahan di Samudera Hindia terjadi pada bulan April dan Agustus (Andamari & Hutapea 2004 *lihat* Widodo & Suwarso 2005).

## **B. Indeks kematangan gonad**

Penilaian perkembangan gonad yang hanya berdasarkan pada ciri-ciri morfologi sangat subyektif dan kurang informatif karena hanya menjelaskan secara kualitatif. Nikolsky (1969) membedakan tingkat kematangan gonad berdasarkan berat gonad. Indeks kematangan gonad (GSI) akan dibandingkan dengan tingkat kematangan gonad sehingga akan diketahui hubungan antara perkembangan di dalam dan di luar gonad , atau nilai-nilai

morfologi yang dikuantitatifkan. Menurut Effendie (1997), indeks kematangan gonad akan semakin meningkat dan akan mencapai batas maksimum pada saat akan terjadi pemijahan.

Pada Gambar II.7 terlihat nilai rata-rata GSI pada tiap-tiap tingkat kematangan gonad ikan betina lebih besar dibandingkan dengan ikan jantan. Nilai rata-rata GSI semakin meningkat seiring dengan semakin tinggi tingkat kematangan gonad. Abidin (1986) dan Effendie (1997) mengemukakan bahwa semakin tinggi tingkat perkembangan gonad, perbandingan antara berat tubuh dan berat gonad semakin besar. Hal tersebut dapat dijadikan indikator bahwa pemijahan semakin dekat maka nilai GSI semakin tinggi (mencapai maksimum) dan akan berkurang setelah ikan memijah. Selanjutnya Abidin (1986) mengatakan bahwa pada tingkat kematangan gonad yang sama, indeks kematangan gonad ikan betina lebih besar dari pada ikan jantan. Ovarium lebih berat dari pada testes karena adanya proses vitelogenesis dan perkembangan diameter telur.

### **C. Ukuran pertama kali matang gonad**

Proses pembiakan pada ikan dimulai pada saat mencapai tingkat kematangan/kedewasaan pada saat ukuran tertentu. Tercapainya ukuran tersebut tergantung dari faktor lingkungan, ekologi dan ciri-ciri biologi ikan itu sendiri (Udupa 1986). Ukuran dimana 50% ikan dalam keadaan matang kelamin disebut ukuran pertama kali matang kelamin (Bal & Rao 1984).

Berdasarkan analisis dengan metode Spearman – Karber diperoleh dugaan rata-rata ukuran pertama kali matang gonad ( $L_m$ ) untuk ikan madidihang betina yang tertangkap di perairan Marisa adalah 94,8 cm (89,2 - 100,9 cm). Dalam perhitungan, yang dianggap kondisi matang adalah mulai TKG 3 berdasarkan pada pengamatan mikroskopis (histologis) dan makroskopis. Terdapat beberapa hasil penelitian tentang ukuran pertama kali matang gonad untuk ikan madidihang dengan hasil yang sangat bervariasi. Menurut Yuen dan June (1957), yang ditemukan di Samudera Pasifik matang gonad pada ukuran panjang 120 dan 129 cm. Sedangkan menurut Sun dan Yang (1983), ikan madidihang di Pasifik Barat matang gonad pada ukuran panjang 106 dan 112 cm. Ditambahkan oleh Bashmaker *et al.* (1991), ukuran panjang pertama kali matang gonad ikan madidihang di Samudera Hindia pada panjang 52 cm.

Perbedaan tersebut dapat terjadi karena ukuran panjang pertama kali matang gonad sangat bervariasi di antara jenis ikan maupun dalam jenis ikan itu sendiri, dengan demikian individu yang berasal dari satu kelas umur ataupun dari kelas panjang yang sama tidak selalu harus mencapai panjang pertama kali matang gonad pada ukuran yang sama (Udupa 1986).

Ikan-ikan madidihang yuwana selalu mendominasi hasil tangkapan *hand line*. Ikan madidihang yuwana ( $<$  nilai  $L_m$ ) yang tertangkap sebanyak 88,11% dan ikan-ikan dewasa yang tertangkap ( $>$  nilai  $L_m$ ) sebanyak 11,89%. Apabila kondisi tersebut terus dibiarkan tanpa diimbangi upaya konservasi dan pengelolaan, maka akan menekan pertumbuhan populasi

yang pada akhirnya akan menurunkan jumlah stok sumber daya ikan madidihang di perairan Marisa.

#### **D. Diameter telur**

Perkembangan gonad ikan betina dapat dihubungkan dengan perkembangan diameter telur yang dikandungnya sebagai hasil pengendapan kuning telur selama proses vitellogenesis. Dari hubungan tersebut didapatkan ukuran garis tengah telur terbesar pada waktu akan terjadi pemijahan sebagai ukuran telur yang masak ikut dalam pemijahan. Penelusuran ukuran telur masak dalam komposisi telur secara keseluruhan dapat menuntun kepada pendugaan pola pemijahan ikan tersebut (Effendie 1997).

Dari Gambar II.8 diketahui bahwa semakin tinggi tingkat kematangan gonad ikan akan diikuti dengan semakin lebar kisaran diameter telur dan rata-rata semakin besar ukurannya. Pada TKG 3, modus bergeser pada 200  $\mu\text{m}$ . Pada TKG 4, modus pada ukuran diameter yang lebih besar yaitu pada 400  $\mu\text{m}$  dan sudah banyak terdapat telur yang transparan dan siap untuk dipijahkan. Hal tersebut sesuai dengan yang dikatakan oleh Effendie (1997) bahwa dalam perkembangan gonad, semakin dekat dengan waktu pemijahan, diameter telur semakin meningkat sebagai hasil dari pengendapan kuning telur, hidrasi, dan pembentukan butir-butir minyak. Sebaran diameter telur pada setiap tingkat kematangan gonad akan

mencerminkan pola pemijahan ikan tersebut.

Dari Gambar II.8 juga terlihat bahwa tipe pemijahan ikan madidihang adalah pemijahan sepanjang tahun, tetapi terputus-putus. Distribusi diameter telur matang didapatkan lebih dari satu kelompok yang berbeda satu dengan kelompok lainnya tetapi memperlihatkan proses berkesinambungan (Effendie 1997). Dalam Gardieff (2003), Andamari dan Hutapea (2004 *lihat* Widodo & Suwarso 2005), ikan madidihang memijah sepanjang tahun.

#### **E. Fekunditas**

Fekunditas yang dimaksud adalah jumlah telur yang terdapat dalam ovarium. Dari perhitungan fekunditas, diperoleh jumlah telur yang sangat bervariasi menurut panjang cagak (FL) dan tingkat kematangan gonad. Fekunditas sering dihubungkan dengan panjang dari berat karena panjang penyusutannya relatif kecil dibandingkan dengan berat yang dapat berkurang dengan mudah (Effendie 1997).

Pada TKG 1 (91 cm) hanya terdapat satu sampel, jumlah telur sebanyak 162.836 butir. Pada TKG 2 (86,5 - 107 cm), jumlah telur berkisar antara 170.937 – 303.237 butir. Pada TKG 3 (95 - 152 cm), jumlah telur berkisar antara 348.227 – 451.092 butir. Sedangkan pada TKG 4 (78 –158 cm) mempunyai kisaran jumlah telur yang sangat lebar yaitu antara 160.041 – 2.798.232 butir. Telur-telur pada TKG 4 adalah telur yang sudah matang dan siap untuk dipijahkan. Menurut June (1953), jumlah telur matang

ikan madidihang berkisar antara 2.000.000 – 8.000.000 butir. Sedangkan menurut Joseph (1963), jumlah telur matang ikan madidihang yang berukuran panjang 80 – 150 cm sebanyak 1.140.000 – 6.560.000 butir. Ditambahkan pula oleh Itano (1995), jumlah telur matang ikan madidihang yang tertangkap di perairan Hawaii untuk tiap periode pemijahan sebanyak 425.000 – 10.612.000 butir.

Berdasarkan analisis hubungan fekunditas dengan panjang ikan pada TKG 4 (*batch fecundity*) diperoleh persamaan  $F = 0,0124 L^{1,2979}$ ,  $R^2 = 0,1392$ . Koefisien determinasi yang didapatkan sangat rendah, dimungkinkan karena batas kisar yang ekstrim dari fekunditas pada ukuran panjang yang sama (160.041 – 2.798.232 butir). Hal tersebut sesuai dengan yang dikatakan oleh Batts (1972), bahwa nilai  $r$  yang rendah pada skipjack tuna menunjukkan fekunditas yang bervariasi pada ukuran panjang yang sama.

#### **F. Nisbah kelamin**

Perbandingan kelamin adalah suatu angka yang menunjukkan perbandingan jumlah individu jantan dan betina dalam suatu populasi. Dengan mengetahui perbandingan jenis kelamin dapat diduga keseimbangan populasi yang ada dengan asumsi bahwa perbandingan ikan jantan dan betina dalam suatu sediaan di alam 1 : 1 (Bal & Rao 1984).

Hasil uji Chi - Square menunjukkan bahwa perbandingan ikan jantan dan betina ikan madidihang yang tertangkap di perairan Marisa adalah

seimbang dan diduga bahwa kesempatan terjadinya individu baru cenderung semakin besar. Seperti yang dikatakan oleh Effendi (2002), jika perbandingan antara individu jantan dan betina dalam keadaan seimbang, maka kemungkinan terjadi pembuahan sel telur oleh spermatozoa semakin besar. Variasi dalam perbandingan kelamin sering terjadi dikarenakan 3 faktor yaitu perbedaan tingkah laku reproduksi, kondisi lingkungan dan penangkapan (Bal & Rao 1984).





## KESIMPULAN

1. Musim pemijahan ikan madidihang di perairan Marisa diperkirakan berlangsung mulai bulan Desember.
2. Nilai rata-rata GSI pada tiap-tiap tingkat kematangan gonad ikan betina lebih besar dibandingkan dengan ikan jantan.
3. Ukuran pertama kali matang gonad untuk ikan madidihang betina yang tertangkap di perairan Marisa adalah 94,8 cm (89,2 - 100,9 cm).
4. Ikan yuwana ( $<$  nilai  $L_m$ ) yang tertangkap sebanyak 88,11% dan ikan-ikan dewasa yang tertangkap ( $>$  nilai  $L_m$ ) sebanyak 11,89%.
5. Diameter telur ikan madidihang bervariasi antara 50 - 750  $\mu\text{m}$ .  
Sebaran diameter telur mencerminkan pola pemijahan sepanjang tahun.
6. Tidak ada hubungan antara fekunditas dengan panjang tubuh ikan madidihang.
7. Perbandingan jenis kelamin ikan madidihang jantan dan betina adalah seimbang (1,0 : 1,0).

**DAFTAR ACUAN**

- Angka, S.L., I. Mokoginta & H. Hamid. 1990. Anatomi dan histologi banding beberapa ikan air tawar yang dibudidayakan di Indonesia. Institut Pertanian Bogor, Bogor: 1–38.
- Abidin, A.Z. 1986. The reproductive biology of tropical cyprinid from zoo lake. Kuala Lumpur, Malaysia. *J. Fish. Biol.* 29: 381-392.
- Bal, D.V. & K.V. Rao. 1984. *Marine Fisheries*. Tata Mc. Graw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi: 5-24.
- Bashmaker, V.F., V.V. Zamorov & E.V. Romanov. 1991. Notes on reproductive biology of yellowfin tuna in the western Indian Ocean. IPTP. Coll. Vol. Work. Doc. TWS/91/32.
- Batts, S.B. 1972. Sexual maturity, fecundity and sex ratio of Skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*, Linn.) in North Caroline Waters, *Trans Amer. Fish. Soc.* 101(4): 626-637.
- Brulhet, J. 1975. Observation on the biology of *Mugil cephalus* ashenteenis and the possibility of its aquaculture on the Mauritanian Coast. *Aquaculture* 5: 81-271.
- Bye, V.J. 1984. The role of environmental factors in timing of reproductive cycles. In Poots, G.W. & R.J. Wootton. *Fish reproduction, strategies and tactics*. Academic Press, London: 187-204.
- DKP (Dinas Kelautan dan Perikanan). 2005. *Statistik perikanan tangkap Kabupaten Pohuwato*, Pohuwato: ii + 49 hlm.

- Effendie, M.I. 1979. *Metode biologi perikanan*. Yayasan Dewi Sri, Bogor:  
viii + 112 hlm.
- Effendie, M.I. 1997. *Biologi perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama:  
xii + 163 hlm.
- Effendie, I. M. 2002. *Biologi Reproduksi Ikan*. Yayasan Dewi Sri, Bogor:  
viii + 116 hlm.
- Harvey, B.J. & W.S. Hoar. 1979. *The theory and practice of induced breeding in fish*. IDRC, Ottawa, Canada.
- Hoar, W.S. 1957. Gonads of reproduction. *In* Brown (Ed.) *The physiology of fishes Vol. 1*. Academic Press. Inc. Publisher, New York: 287-317.
- Hunter, J.R. & B.J. Macewicz. 1985. Measurement of spawning frequency in multiple spawning fishes. *In* Lasker, R. (ed): A egg production method for estimating spawning biomass of pelagic fish, application to the northern anchovy, *Engraulis mordax*. U.S. Nat. Mar. Fish. Serv., *Nat. Oceanic Atmos. Adm. Tech. Rep.* 36: 79-94.
- ICCAT (International Commission for the Conservation of Atlantic Tuna).  
1998. Report of Standing Committee on Research on Statistic (SCRS)  
ICCAT, Madrid:1-19.
- Itano, D.G. 1995. *The reproductive biology of yellowfin tuna (Thunnus albacares) in Hawaiian waters and the Western Tropical Pacific Ocean: Project Summary*. Joint Institute for Marine and Atmospheric Research University of Hawaii, Honolulu: v + 69 hlm.

- Johnson, J.E. 1971. Maturity and fecundity of Treadfin sad, *Dorosoma petenense* Gunther in Central Arizona Reservoir. *Trans. Amer. Fish. Soc.* **101**(1): 74-85.
- John, M.E. 1995. Studies on Yellowfin tuna, *Thunnus albacares* (Bonnaterre 1788) in the Indian Seas. *Ph.D.thesis*, University of Mumbai: 258 p.
- Joseph, J. 1963. Fecundity of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) and skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) from Eastern Pacific Ocean. *I-ATTC. Bull.* **7**(4):257-292.
- June, F.C. 1953. Spawning of yellowfin tuna in Hawaiian waters. U.S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service. *Fish. Bull.* **77**(54): 47-64.
- Kikawa, S. 1962. Studies on the spawning activities of the Pacific tunas, *Parathunnus mebachi* and *Neothunnus macropterus*, by the Gonad Index Examination. *Occas. Rept. Nankai Reg. Fish. Res. Lab.* (1): 43-56.
- Klawe, W.L., J.J. Pella & W.S. Leet. 1970. The distribution, abundance and ecology of larval tuna from the Entrance to the Gulf of California. *I-ATTC. Bull.* **14**(4): 504-544.
- Knudsen, P.F. 1977. Spawning of yellowfin tuna and discrimination of subpopulation. *I-ATTC. Bull.* **17**(2): 119-169.
- Lagler, K. F. 1956. *Freshwater fishery biology*. 2<sup>nd</sup> ed. W M. C. Brown Co., Iowa: 254 hlm.

- Nikolsky, G.V. 1963. *The ecology of fishes*. Academic Press, New York : xv + 352 hlm.
- Nikolsky, G.V. 1969. *Theory of fish population dynamics, as the biological background of rational exploitation and the management of fishery resources*. Academic Press, New York: 323 hlm.
- Prabhu, M.S. 1956. Maturation of infra ovarians eggs and spawning periodicities in some fishes. *Indian J. Fish* **3** (1): 59-90.
- Rhicard, W.J. & D.C. Simmons. 1971. Distribution of tuna larvae (Pisces, Scombridae) in the North eastern Gulf of Guinea and of Sierra Leone. *Fish. Bull.* **69**(3): 555-568.
- Schaefer, M.B. & C.J. Orange. 1956. Studies on sexual development and spawning of yellowfin tuna (*Neothunnus macropterus*) and skipjack (*Katsuwonus pelamis*) in three areas of the Eastern Pacific Ocean by axamination of gonads. *Bull.I-ATTC* **1** (6): 282-349.
- Schaefer, K.M. 1987. Reproductive biology of the black skipjack, *Euthynnus lineatus*, an eastern Pacific Tuna. *Inter-Am. Trop. Tuna Comm.* **19**(2): 169-260.
- Schaefer, K.M. 1996. Spawning time, frequency, and batch fecundity of yellowfin tuna, *Thunnus albacares*, near Clipperton Atoll in the eastern Pacific Ocean. *Fish. Bull.* **94**: 98-112.
- Schaefer, K.M. 1998. Reproductive biology of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the Eastern Pacific Ocean. *Inter-Am. Trop. Tuna Comm.* **21**(5):205-272.

- Sjafei, D.S., M.F. Rahardjo, R. Affandi, M. Brojo & Sulistiono. 1992. *Fisiologi Ikan II*. IPB, Bogor: vi + 112.
- Sugiyono. 2004. *Statistik nonparametris untuk penelitian*. Penerbit CV. Alfabeta, Bandung: vi + 306.
- Sun, C.L. & R.T. Yang. 1983. The inshore tuna longline fishery of Taiwan-fishing ground, fishing season, fishing conditions and a biological study of the major species, yellowfin tuna, 1981-82. *J. Fish. Soc. Taiwan*, **10**(2): 11-41.
- Udupa, K.S. 1986. Statistical method of estimating the size at first maturity in fishes. ICLARM, Metro Manila, *Fishbyte* **4**(2): 8 – 10.
- West, G. 1990. Methods of assessing ovarian development in fishes: a review. *Aust. J. Fresh. Res.* **41**: 199-222.
- Widodo, J.W. 1986. Dynamics pool models and management of fisheries. *Oseana* **XI** (2): 36-47.
- Widodo, J.W. & Suwarso. 2005. *Teluk Tomini: ekologi, potensi sumber daya, profil perikanan dan biologi beberapa jenis ikan ekonomis penting*. Balai Riset Perikanan Laut, Badan Riset Perikanan dan Kelautan, DKP: xvi + 114 hlm.
- Yuen, H.S.H. & F.C. June. 1957. Yellowfin tuna spawning in the central equatorial Pacific. *U.S. Fish. Wild. Serv. Fish. Bull.* **57**(112): 251-264.

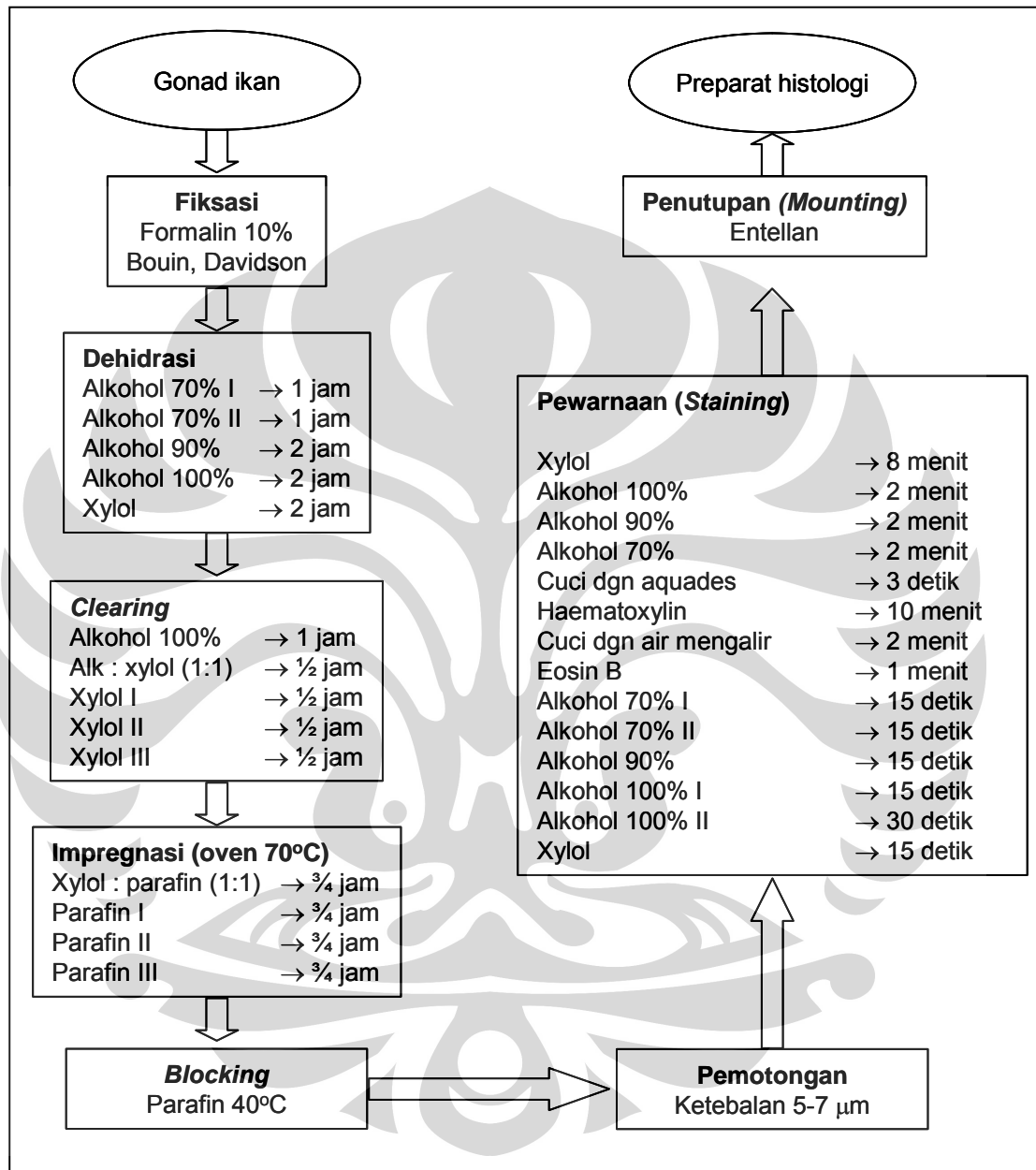
Lampiran II.1. Pembagian tingkat kematangan gonad betina (Schaefer & Orange 1956).

TKG	Keadaan	Keterangan
1	Dara berkembang ( <i>immature</i> )	gonad memanjang dan ramping, jenis kelamin dapat ditentukan dengan kaca pembesar. Ovari jernih berwarna abu-abu hingga kemerah-merahan, telur satu persatu dapat dilihat dengan kaca pembesar.
2	Perkembangan I ( <i>early maturing</i> )	gonad membesar tetapi telur tidak dapat dilihat satu persatu dengan mata biasa, ovari berbentuk bulat telur, berwarna kemerah-merahan dengan pembuluh kapiler, ovari mengisi sekitar setengah ruang bawah.
3	Perkembangan II ( <i>late maturing</i> )	gonad membesar dan membengkak, telur dapat dilihat dengan mata biasa, ovari berwarna oranye kemerah-merahan, ovari mengisi 2/3 ruang bawah.
4	Bunting/matang ( <i>ripe</i> )	ovari sangat membesar, telur jernih dan masak, mudah keluar dari lumen ovari kalau perut ikan ditekan, gonad mengisi penuh ruang bawah.
5	Memijah ( <i>spawned</i> )	termasuk yang mijah sekarang ( <i>salin</i> ) dan mijah sebelumnya ( <i>post-spawning</i> ), ovari sangat besar dan lunak (karena mijah). Telur matang yang tertinggal dalam keadaan terserap, telur berwarna jernih dan ada yang masih tertinggal dalam ovari. Telur akan keluar dengan sedikit tekanan pada perut.

Lampiran II.2. Pembagian tingkat kematangan gonad jantan (Schaefer & Orange 1956).

TKG	Keadaan	Keterangan
1	Jaka Berkembang ( <i>Immature</i> )	testis sangat halus, pipih seperti pita tetapi jenis kelamin dapat dibedakan dengan kaca pembesar. Sebagian sperma terdapat dalam saluran pusat.
2	Perkembangan ( <i>maturing</i> )	testes membesar, penampang melintang berbentuk segitiga, berwarna kemerah-merahan dengan pembuluh kapiler.
3	Matang ( <i>ripe</i> )	gonad membesar dan membengkak, sperma keluar bebas melalui saluran testes, dapat dilihat dengan mata biasa.
4	Salin ( <i>partly spent</i> )	testes sangat membesar, berwarna bintik-bintik merah, mudah keluar kalau perut ikan ditekan sedikit.
5	Pulih Salin ( <i>spent</i> )	testes lunak, berwarna merah suram



Lampiran II.3. Diagram alur pembuatan preparat histologi (Angka *et al.* 1990)

Lampiran II.4. Perhitungan ukuran panjang pertama kali matang gonad ( $L_m$ ) ikan madidihang betina yang tertangkap di perairan Marisa, Juli - Desember 2007.

Kelas Panjang (cm)	Tengah Kelas (cm)	Log Tengah Kelas ( $X_i$ )	Jumlah Ikan ( $n_i$ )	Belum Dewasa	Dewasa ( $r_i$ )	Proporsi Dewasa ( $p_i$ )	$X_{i+1}-X_i=X$	$q_i=1-p_i$	$(p_i q_i)/(n_i-1)$
75-79,9	77.5	1.8893	1	1	0	0	0.0272	0	0
80-84,9	82.5	1.9165	0	0	0	0	0.0256	1	0
85-89,9	87.5	1.9420	0	0	0	0	0.0241	1	0
90-94,9	92.5	1.9661	4	1	3	0.7500	<b>0.0229</b>	0.2500	0.0625
95-99,9	97.5	1.9890	7	3	4	0.5714	0.0217	0.4286	0.0408
100-104,9	102.5	2.0107	12	3	9	0.7500	0.0207	0.2500	0.0170
105-109,9	107.5	2.0314	6	1	5	0.8333	0.0197	0.1667	0.0278
110-114,9	112.5	2.0512	3	1	2	0.6667	0.0189	0.3333	0.1111
115-119,9	117.5	<b>2.0700*</b>	5	0	5	1.0000	0.0181	0.0000	0.0000
120-124,9	122.5	2.0881	5	0	5	0	0.0174	0.0000	0.0000
125-129,9	127.5	2.1055	2	0	2	0	0.0167	0.0000	0.0000
130-134,9	132.5	2.1222	3	0	3	0	0.0161	0.0000	0.0000
135-139,9	137.5	2.1383	11	2	9	0	0.0155	0.1818	0.0149
140-144,9	142.5	2.1538	3	0	3	0	0.0150	0.0000	0.0000
145-149,9	147.5	2.1688	7	1	6	0	0.0145	0.1429	0.0204
150-154,9	152.5	2.1833	4	1	3	0	0.0140	0.2500	0.0625
155-159,9	157.5	2.1973	1	1	0	0	0	0	0.0000
			74	14	60	<b>4.5714</b>			<b>0.3570</b>

\*) Last log size at which 100% fully mature

$$m = X_i + X/2 - (X \times \sum p_i)$$

$$m = 2.0700 + (0.0229/2) - (0.0229 \times 4.5714)$$

$$m = 1.976953$$

$$\text{Antilog}(1.976953) = 94.8 \text{ cm} \rightarrow \mathbf{L_m = 94.8 \text{ cm (89.2 - 100.9 cm).}$$

$$CL = \text{antilog} ((m \pm 1.96 \sqrt{X^2 \times \sum (p_i \times q_i)/(n_i-1)})$$

$$\text{Upper limit : Antilog}(1.976953 + 1.96 \sqrt{(0.0229^2 \times 0.3570)}) = 100.9$$

$$\text{Lower limit : Antilog}(1.976953 - 1.96 \sqrt{(0.0229^2 \times 0.3570)}) = 89.2$$

## DISKUSI PARIPURNA

Tuna merupakan sumber daya ikan oseanik yang utama di Samudera Hindia, Samudera Pasifik, dan Samudera Atlantik. Dalam konteks perikanan nasional maupun global, tuna dikenal sebagai salah satu sumber daya perikanan yang penting, baik dalam perspektif konservasi maupun ekonomi.

Dalam perspektif konservasi, sangat perlu dilakukan, mengingat status perikanan tuna pada beberapa perairan sudah berada pada tingkat *overfishing* (tangkap lebih). Konservasi tuna mengacu pada tindakan untuk mencegah penurunan stok dalam jangka panjang, mengembalikan jumlah populasi yang terus menurun, atau mengontrol aktivitas manusia dalam rangka mencapai pemanfaatan yang berkelanjutan dan keberadaan populasi yang terus menerus.

Secara ekonomi, tuna merupakan sumber daya ekonomi bernilai tinggi. Hal tersebut didasarkan pada permintaan pasar yang terus meningkat. Nilai ekonomis dari sumber daya perikanan tersebut telah mendorong eksploitasi yang semakin intensif, baik oleh perikanan skala kecil (nelayan setempat) maupun skala besar. Eksploitasi oleh perikanan skala besar dilakukan baik secara legal maupun ilegal (*illegal, unreported, and unregulated/ IUU fishing*) oleh kapal-kapal asing. Pada tahun 2000, penangkapan tuna di Samudera Pasifik Barat dan Tengah mencapai sekitar 48% dari total tangkapan tuna tingkat dunia (Allain 2006). Peningkatan eksploitasi yang tidak terkendali sangat mungkin menyebabkan penurunan sediaan sumber daya, baik secara

kualitas maupun kuantitas.

Sampai sekarang, model pengelolaan tradisional berdasarkan pada pengkajian stok berdasarkan spesies tunggal. Rupanya model pengelolaan tersebut telah berkembang pada level ekosistem. Suatu sistem manajemen berbasis ekosistem merupakan keperluan yang mendesak untuk mencapai perikanan yang berkelanjutan. Dalam jangka pendek ditujukan untuk menghindari terjadi tangkap lebih, sedangkan untuk jangka panjang ditekankan pada perlindungan biodiversitas. Penerapan sistem tersebut sangat penting dalam pengembangan perikanan tuna di masa mendatang.

Salah satu metode untuk mengetahui ekosistem tuna adalah melalui analisis isi lambung. Dengan melakukan analisis isi lambung, akan diperoleh pemahaman tentang habitat yang sering dikunjungi dan hubungan antara predator dengan ikan mangsanya serta dapat diketahui bentuk rantai makanannya. Di samping itu, sangat diperlukan informasi biologi reproduksi dari ikan madidihang tersebut dalam menunjang upaya pengelolaan dan pelestarian perikanan tuna di masa mendatang.

Hasil analisis isi lambung terdiri dari organisme vertebrata, organisme avertebrata, lain-lain, dan organisme hancur. Dari seluruh organisme yang telah diidentifikasi (vertebrata dan avertebrata) ternyata kelompok ikan (vertebrata) yang didominasi oleh jenis *Canthigaster* spp. (Famili Tetraodontidae).

Jenis ikan mangsa *Canthigaster* spp. paling banyak dimakan oleh madidihang karena diperkirakan kelimpahan ikan mangsa tersebut sangat

tinggi di perairan Marisa selama periode penelitian. Hal tersebut mengacu pada Hotta dan Ogawa (1955), Alverson (1963), Cayre *et al.* (1988), serta Effendie (2002) yang menyatakan bahwa tuna merupakan *opportunistic feeder*. Tuna tidak mempunyai preferensi terhadap jenis makanan tertentu melainkan akan memakan spesies mangsa yang ada pada habitatnya. Sementara ini, informasi mengenai *Canthigaster* spp. masih terbatas karena ikan tersebut bukan merupakan ikan ekonomis penting dan tidak dieksploitasi sehingga kurang dilakukan pendataan.

Ikan mangsa dikelompokkan menurut zona hidupnya. Kelompok ikan di dominasi oleh ikan-ikan epipelagis dengan rata-rata nilai IP lebih besar (59,76%) dari pada ikan-ikan mesopelagis. Untuk kelompok ikan, terdapat 20 famili ikan epipelagis dan 4 famili ikan mesopelagis (Nemichthyidae, Gemphylidae, Ophididae, dan Paralepididae). Kelompok avertebrata, terdapat sebanyak 7 kelompok yaitu Harpiosquillidae, Stomatopoda, Amphipoda yang termasuk dalam kelompok epipelagis, Cephalopoda Mytilidae, Penaeidae, Grapsidae.

Melihat komposisi makanan ikan madidihang yang ditemukan, dapat diketahui habitat yang sering dikunjungi oleh ikan madidihang tersebut. Seperti yang dijelaskan oleh Lagler (1956), Kagwade (1967), dan Holden dan Raitt (1974), bahwa komposisi dari makanan ikan akan membantu menjelaskan kemungkinan habitat yang dikunjungi. Dari hasil penelitian ternyata bahwa kelompok epipelagis mempunyai frekuensi kehadiran lebih besar dibandingkan dengan kelompok mesopelagis.

Hal tersebut menunjukkan bahwa habitat ikan madidihang adalah berada pada lapisan epipelagik karena didominasi oleh mangsa ikan epipelagis. Seperti yang dikatakan oleh Widodo dan Suwarso (2005), bahwa habitat ikan madidihang berada pada lapisan epipelagik di atas lapisan termoklin. Menurut Olson dan Boggs (1986) bahwa zona epipelagis adalah zona yang meliputi lapisan permukaan sampai lapisan termoklin.

Studi makanan sangat erat hubungannya dengan lingkungan. Apabila lingkungan makanan ikan madidihang terjaga dengan baik, maka keberadaan ikan madidihang juga akan terjaga dengan baik. Ikan madidihang sebagian besar makan ikan epipelagis. Ikan epipelagis terdiri dari tuna kecil, ikan pelagis kecil, dan ikan karang. Untuk menjaga keberadaan ikan madidihang adalah dengan mengurangi penangkapan ikan tuna kecil dan ikan pelagis kecil serta menjaga kondisi perairan karang agar tetap terjaga dengan baik sehingga makanan ikan madidihang dapat tersedia dengan baik pula.

Dari pengamatan tingkat kematangan gonad secara makroskopis dan mikroskopis untuk ikan madidihang betina kemudian dianalisis dengan metode Spearman-Kärber diperoleh rata-rata ukuran pertama kali matang gonad ( $L_m$ ) adalah 94,8 cm (89,2 - 100,9 cm). Dengan demikian, upaya penangkapan ikan madidihang harus dilakukan pada ukuran yang lebih besar dari nilai  $L_m$ . Hal tersebut untuk memberi kesempatan pada ikan-ikan madidihang yuwana untuk menjadi dewasa dan memijah sehingga proses rekrutmen tetap berlangsung dengan baik. Apabila dilihat dari komposisi ukuran ikan madidihang yang tertangkap, maka ukuran ikan-ikan yuwana

yang selalu mendominasi hasil tangkapan *hand line*. Ikan madidihang yuwana ( $< L_m$ ) yang tertangkap sebanyak 88,11% dan ikan dewasa yang tertangkap ( $>$  nilai  $L_m$ ) sebanyak 11,89%. Seperti yang dikemukakan oleh Widodo dan Suwarso (2005), bahwa di perairan Teluk Tomini sudah terlihat adanya tekanan penangkapan terhadap ikan-ikan muda (yuwana) yang sangat intensif. Berdasarkan data frekuensi panjang yang dikumpulkan, ikan muda yang tertangkap  $\pm 54\%$  (dalam ekor) dari seluruh hasil tangkapan ikan tuna. Apabila hal tersebut dibiarkan tanpa adanya upaya konservasi dan pengelolaan, maka akan menekan pertumbuhan populasi dan akhirnya akan mengurangi stok sumber daya ikan madidihang di perairan Marisa.

Menurut Block dan Stevens (2001), konservasi tuna mengacu pada tindakan untuk mencegah penurunan stok dalam jangka panjang, mengembalikan jumlah populasi yang terus menurun, atau mengontrol aktivitas manusia dalam rangka mencapai pemanfaatan yang berkelanjutan dan keberadaan populasi yang terus menerus. Konservasi tuna mengikuti konsep ekosistem secara menyeluruh, kebijakan dengan mempertimbangkan keberlanjutan sumber daya atau pemulihan, dan tindakan nyata, misalnya tidak mengoperasikan *purse seine* di sekitar ikan madidihang yuwana pada waktu-waktu tertentu.

Keterkaitan antara jenis makanan dan tingkat kematangan gonad ikan madidihang yang tertangkap di perairan Marisa adalah jenis makanan yang dimakan oleh ikan madidihang matang gonad ( $> L_m$ ) berbeda dengan jenis makanan yang dimakan oleh ikan madidihang yang belum matang gonad

(< *L<sub>m</sub>*). Ikan madidihang yang belum matang gonad banyak memakan *Canthigaster* spp., Monacanthidae, dan Balistidae yang berukuran kecil (kurang dari 8 cm) , sedangkan ikan madidihang yang matang gonad memakan tuna kecil (*Auxis rochei*) dan ikan pelagis kecil (*Selar cremenophthalmus* dan *Brama dussumieri*). Ikan pelagis kecil merupakan komposisi makanan bagi ikan madidihang yang matang gonad dan ikan pelagis kecil tersebut banyak dieksploitasi oleh nelayan di perairan Marisa. Dalam Maldeniya (1994) dan Menard *et al.* (2000) dinyatakan bahwa ikan madidihang berukuran 60 - 99 cm banyak memakan *A. rochei*. Hal tersebut menunjukkan bahwa ikan madidihang memakan ikan pelagis kecil untuk membantu proses pematangan gonadnya. Seperti yang dinyatakan oleh Effendie (1997) dan Effendie (2002), kecepatan pertumbuhan ikan yang sudah mencapai matang gonad sedikit terhambat karena makanan yang dimakan tertuju kepada perkembangan gonad. Setelah ikan bertambah dewasa, makanannya akan berubah baik secara kualitas maupun kuantitasnya.

Konservasi tuna memerlukan penanganan yang serius pada Samudera Atlantik, Samudera Pasifik, dan Samudera Hindia dalam hubungannya dengan eksploitasi skala besar yang terus dilakukan pada tiap samudera. Terdapat beberapa organisasi tuna tingkat regional dan internasional seperti *International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas* (ICCAT) yang meliputi Atlantik Utara dan Selatan, *Inter-American Tropical Tuna Commission* (IATTC) yang meliputi Pasifik bagian timur,



*Commission for the Conservation of Southern Bluefin Tuna (CCSBT), Indian Ocean Tuna Commission (IOTC).* Badan internasional yang lain seperti *Secretariat for the Pacific Community (SPC)* dan *Forum Fisheries Agency* yang berwenang untuk mengelola informasi dan perjanjian-perjanjian tetapi tidak mempunyai mandat manajemen (Block & Stevens 2001).



## RANGKUMAN KESIMPULAN DAN SARAN

### KESIMPULAN

1. Habitat ikan madidihang adalah pada lapisan epipelagis yaitu lapisan dari permukaan perairan sampai lapisan termoklin.
2. Musim pemijahan ikan madidihang di perairan Marisa diperkirakan terjadi mulai bulan Desember.
3. Ukuran pertama kali matang gonad ( $L_m$ ) untuk ikan madidihang betina yang tertangkap di perairan Marisa adalah 94,8 cm (89,2 - 100,9 cm).
4. Ikan yuwana ( $< L_m$ ) yang tertangkap sebanyak 88,11% dan ikan-ikan dewasa yang tertangkap ( $> L_m$ ) sebanyak 11,89%.
5. Jenis mangsa yang dimakan oleh ikan madidihang matang gonad berbeda dengan jenis mangsa yang dimakan oleh ikan madidihang yang belum matang gonad. Ikan madidihang yang matang gonad memakan tuna kecil (*Auxis rochei*) dan ikan pelagis kecil (*Brama dussumieri*, *Selar crumenophthalmus*), sedangkan ikan madidihang yang belum matang gonad banyak memakan *Canthigaster* spp., Monacanthidae, dan Balistidae.

## SARAN

1. Untuk rencana ke depan, penelitian seharusnya dilakukan secara komprehensif dari berbagai bidang ilmu seperti biologi, ekologi, genetika, oseanografi, dan penangkapan dalam waktu yang cukup, paling sedikit satu tahun sehingga dapat dilakukan kajian secara menyeluruh terhadap suatu kasus. Dengan demikian dapat diperoleh suatu paket informasi yang lengkap untuk menunjang upaya konservasi dan pengelolaan perikanan tuna secara berkelanjutan.
2. Dalam melaksanakan penelitian biologi reproduksi seharusnya dilakukan dalam waktu satu tahun (*time series*) sehingga perkembangan gonad dapat diikuti secara keseluruhan waktu. Dengan mengikuti perkembangan gonad selama satu tahun, dapat diketahui seluruh perubahan-perubahan yang terjadi sehingga dapat diambil kesimpulan secara akurat, bukan sekedar prediksi.

## DAFTAR ACUAN

Allain, V. 2006. Tuna ecosystem study.

[http://www.spc.int/oceanfish/Html/TEB/Ecosystem/longline\\_1.pdf](http://www.spc.int/oceanfish/Html/TEB/Ecosystem/longline_1.pdf).

7 Mei 2008, pk. 15.30 WIB.

Alverson, F.G. 1963. The food of yellowfin and skipjack tunas in the eastern tropical Pasific ocean. *Bull. Inter-Am. Trop. Tuna Comm.* 7(5):293-396.

Block, B.A. & E.D. Stevens. 2001. *Tuna: physiology, ecology, and evolution*. Academic Press, New York: xiii + 468 hlm.

Cayre, P., D. Norungee & C. Lim Shung. 1988. Analysis of tag recoveries in Mauritius (1988 - 1993) and presentation of codification procedure in use. Albion Fisheries Research Centre, Mauritius:1-9.

Effendie, M.I. 1997. *Biologi perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama: xii + 163 hlm.

Effendie, M.I. 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta: 157 hlm.

Holden, M.J. & D.F.S. Raitt (ed.). 1974. *Manual of fisheries science. Part 2. Methods or resource investigation and their application*. Rome: 214 p.

Hotta, H., & T. Ogawa. 1955. On The Stomach Content of the skipjack, (*Katsuwonus pelamis*). *Bull. Tohoku Fish. Res. Lab.* 4: 62-82.

Lagler, K.F. 1956. *Freshwater fishery biology*. 2<sup>nd</sup> ed. W M. C. Brown Co., Iowa: 254.

- Maldeniya, R. 1994. *Food consumption of yellowfin tuna, Thunnus albacares in Sri Lanka waters*. National Aquatic Resources Agency, Crow Island, Mattakkuliya, Colombo, Sri Lanka: 1-10.
- Menard, F., B. Stequert, A. Rubin, M. Herrera & E. Marchal. 2000. Food consumption of tuna in the Equatorial Atlantic Ocean: FAD associated versus unassociated schools. *Aquat. Living Resour.* 13: 233-240.
- Olson, R.J. & C.H. Boggs. 1986. Apex predation by yellowfin tuna (*Thunnus albacares*): independent estimates from gastric evacuation and stomach contents, bioenergetics, and cesium concentrations. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 43(9): 1760–1775.
- Kagwade, V.N. 1967. Food and feeding habits of the horse-mackerel, *Caranx kalla* (Cuv. & Val.). *Indian J. Fish.* 14 (1 & 2): 85-96.
- Widodo, J.W. & Suwarso. 2005. *Teluk Tomini: ekologi, potensi sumber daya, profil perikanan dan biologi beberapa jenis ikan ekonomis penting*. Balai Riset Perikanan Laut, Badan Riset Perikanan dan Kelautan, DKP: xvi + 114 hlm