

KAJIAN BIOREPRODUKSI DAN KOMPOSISI PROKSIMAT DAGING IKAN TUNA SIRIP KUNING (*Thunnus albacares*) DARI BEBERAPA PERAIRAN DI INDONESIA

Jhon Harianto Hutapea¹⁾, Retno Andamari²⁾, Nyoman Adiasmara Giri³⁾, dan Gusti Ngurah Permana⁴⁾

ABSTRAK

Riset ini bertujuan untuk mendapatkan data dasar bioreproduksi ikan tuna sirip kuning dalam mendukung keberhasilan perbenihan secara terkontrol khususnya manajemen induk. Sampel ikan tuna sirip kuning diperoleh dari hasil tangkapan nelayan dengan berbagai ukuran ikan. Pengambilan sampel dilakukan dalam 2 periode yaitu pada tahun 2003, dari perairan Bali, Maumere (Nusa Tenggara Timur), dan Bitung (Sulawesi Utara) dan pada 2004 dari perairan Bali, Lombok (Nusa Tenggara Barat), Bitung (Sulawesi Utara), dan Bacan (Maluku Utara). Pengamatan meliputi pengukuran panjang dan bobot tubuh, bobot gonad, perkembangan dan tingkat kematangan gonad, fekunditas, isi lambung, serta kandungan proksimat daging bagian punggung ikan tuna sirip kuning. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa dalam individu yang sama terdapat berbagai stadia perkembangan gonad (*asynchronous*), yang merupakan indikasi bahwa ikan ini memijah secara parsial dan diduga dapat memijah sepanjang tahun. Gonad somatic index berkisar 0,12—3,64 dari ikan yang berukuran 3—73 kg. Ikan yang telah matang gonad mempunyai fekunditas antara 709.666—3.140.357 oosit. Kandungan air, lemak, dan protein ikan tuna sirip kuning masing-masing berkisar 73,87%—74,20%; 0,56%—0,70%; dan 21,67%—23,06%. Berdasarkan analisis isi lambung dapat disimpulkan bahwa ikan tuna sirip kuning bukan ikan pemangsa yang selektif baik ukuran maupun jenis ikan tetapi cenderung sebagai pemangsa yang tergantung kepada adanya gerombolan ikan.

ABSTRACT: *Study on bio-reproduction and meat proximate composition of wild yellowfin tuna, Thunnus albacares from various Waters in Indonesia. By: Jhon Harianto Hutapea, Retno Andamari, Nyoman Adiasmara Giri, and Gusti Ngurah Permana*

This research was conducted to collect basic data of reproduction of yellowfin tuna to support tuna propagation in captivity, especially on broodstock management. Fish samples were collected from fishermen and sizes were varied. Samples were collected in two period, in year 2003, from Bali, Maumere (Nusa Tenggara Timur), and Bitung (Sulawesi Utara) and in year 2004 from Bali, Lombok (Nusa Tenggara Barat), Bitung (Sulawesi Utara), and Bacan (Maluku Utara). Observation was conducted on measurement of fork length and body weight, gonad weight and analysis of development and stage of gonad, batch fecundity, stomach content and proximate analysis of dorsal muscle. The result showed that in the same gonad was found many different oocytes stage (asynchronous). This was indication that yellowfin tuna spawning partially and probably was able to spawn through the year. Gonad somatic index was varied from 0.12—3.64 of fish range from 3—73 kg. Batch fecundity of mature fish was range from 709,666—3,140,357 oocytes. Dorsal muscle of yellowfin tuna samples contains moisture, fat and protein as follows, 73.87%—74.20%, 0.56%—0.70%, and 21.67%—23.06% respectively. Based on stomach content, yellowfin tuna

¹⁾ Peneliti pada Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut, Gondol

can be classified as non selective feeder in term of size and species of feed but tend to be schooling feeder.

KEYWORDS: *bioreproduction, proximate, yellowfin tuna, gonad, fecundity*

PENDAHULUAN

Ikan tuna merupakan golongan ikan terbesar di kelas Osteichthyes yang hingga kini sebagian produknya dihasilkan dari tangkapan alam. Produksi rata-rata dunia dari hasil penangkapan atas 5 jenis tuna utama antara tahun 1991 dan 1995 adalah 1,65 juta ton yang terdiri atas 66,8% tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*); 17,9% tuna mata besar (*T. obesus*); 11,7% tuna albakor (*T. alalunga*); dan 3,2% tuna sirip biru (*T. thynnus* dan *T. maccoyii*) (FAO Yearbook 1995 dalam Ilioka et al., 2000). Lebih lanjut diketahui bahwa perairan Lautan Pasifik Timur merupakan pemasok utama ikan tuna sirip kuning (25% dari produksi dunia) antara tahun 1980 hingga 1994 (Joseph, 1996).

Penelitian tentang perbenihan belum mendapatkan perhatian yang khusus karena di samping ukurannya yang besar, juga karena anggapan bahwa populasinya masih tinggi di alam. Namun demikian, usaha perbenihan perlu mendapat perhatian untuk menghasilkan benih secara terkontrol bagi keperluan budi daya. Sejauh ini, penelitian yang telah dilakukan hanya sebatas taksonomi, morfologi, daerah penyebaran, serta tingkat populasinya.

Jepang merupakan negara yang telah lama merintis perbenihan ikan tuna dan semakin serius menanganinya setelah adanya usulan Swedia dalam Konferensi Washington Convensi (CITES) ke-8 di Kyoto untuk memasukkan tuna sirip biru Lautan Atlantik (*Thunnus thynnus*) ke dalam daftar CITES sebagai ikan yang perlu dilindungi (Anonim, 2001). Hingga kini tercatat ada 3 institusi yang telah melakukan penelitian perbenihan ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) atau tuna sirip biru (*Thunnus thynnus*). Di antara institusi tersebut adalah Universitas Kinki sejak tahun 1970; Japan Sea Farming Association (JSFA) sejak tahun 1985; Overseas Fishery Cooperation Foundation (OFCF) sejak tahun 1993 serta mereka juga bekerja sama dengan beberapa perusahaan pakan (Kumai, 1997). Sampai saat ini mereka telah berhasil memproduksi benih dan membesarkannya, walaupun tingkat keberhasilannya masih rendah.

Berdasarkan hasil penelitian aspek reproduksi menunjukkan bahwa ikan tuna umumnya memijah di perairan tropis (Itano, 2000). Dengan demikian perbenihan tuna di perairan tropis diharapkan akan memberikan hasil yang lebih baik.

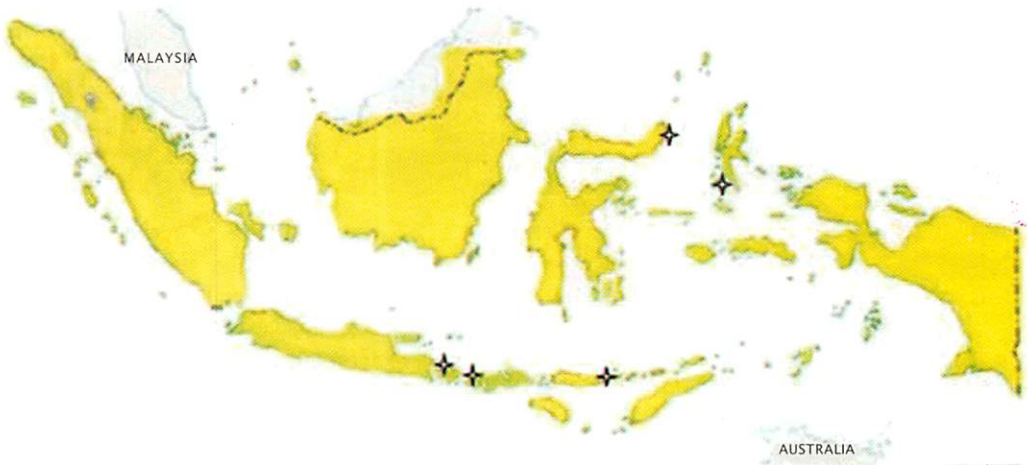
Riset perbenihan ikan tuna sirip kuning juga dilakukan di Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut, Gondol atas kerja sama Pemerintah Indonesia dengan Pemerintah Jepang yang dilaksanakan oleh OFCF.

Keberhasilan perbenihan ikan tuna sangat tergantung pada kemampuan dalam mengenal sifat biologi ikan tersebut di alam. Mengingat sifat ikan ini yang bermigrasi, maka menjadi penting untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas tentang sifat biologi pada masing-masing perairan. Untuk itu riset aspek biologi reproduksi ikan tuna sirip kuning di alam bertujuan untuk mendapatkan data biologi yang meliputi ukuran panjang-bobot dan hubungannya dengan tingkat kematangan gonad, diameter oosit, komposisi proksimat daging, dan komposisi makanan dalam lambung untuk mendukung keberhasilan pengembangan perbenihannya.

BAHAN DAN METODE

Pengambilan sampel dilakukan dalam dua periode yaitu pada tahun 2003, dari perairan Bali, Maumere (Nusa Tenggara Timur), dan Bitung (Sulawesi Utara) dan pada tahun 2004 dari perairan Bali, Lombok (Nusa Tenggara Barat), Bitung (Sulawesi Utara), dan Bacan (Maluku Utara) (Gambar 1).

Sampel ikan tuna sirip kuning diperoleh dari hasil tangkapan nelayan dengan berbagai ukuran ikan (Gambar 2). Pengukuran ikan sampel meliputi panjang cagak (FL), bobot tubuh, bobot gonad, dan pengamatan isi lambung yang dilakukan di lapangan. Gonad ikan betina dan jantan diambil dan dimasukkan dalam kantong plastik lalu disimpan dalam kotak pendingin. Gonad ikan tersebut diletakkan di antara potongan es di bagian bawah dan atas atau *buffer* formalin 10% untuk selanjutnya diembeding dengan parafin dan dilakukan pematangan dengan mikrotom untuk pengamatan mikroskopis di laboratorium



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) yang dikumpulkan dari perairan Bali, Lombok (NTB), Maumere (NTT), Bitung (Sulawesi Utara), dan Bacan (Maluku Utara)

Figure 1. Location of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) samples were collected from Bali, Lombok (West Nusa Tenggara), Maumere (East Nusa Tenggara), Bitung (North Sulawesi), and Bacan (North Maluku) waters

dan penghitungan fekunditas untuk yang telah matang gonad. Peubah yang diamati adalah panjang dan bobot ikan, tingkat kematangan gonad, ukuran oosit, dan fekunditas, komposisi proksimat daging ikan tuna dan isi lambung.

Hubungan panjang bobot

Hubungan panjang bobot ikan dilakukan dengan mengikuti metode Royce (1984) sebagai berikut:

$$W = aL^b$$

di mana:

- W : bobot (kg)
- L : panjang (cm)
- a, b : konstanta

Tingkat Kematangan Gonad

Gonad jantan dan betina ditimbang dan dibuat preparat mikro anatomi melalui *embedding* dengan parafin dan dipotong dengan mikrotom setebal 6 mm. Hasil pemotongan dicuci dengan ethanol bertingkat. Irisan mikroanatomi tersebut kemudian diberi pewarna Haematoxilin & Eosin (Luna, 1968) dan selanjutnya dilakukan pengamatan mikroskopis.

Tingkat kematangan secara makroskopik ditentukan dengan metoda indeks kematangan gonad (Effendie, 1997) sebagai berikut:

$$GSI = ((Wg / (W-Wg)) \times 100\%$$

di mana GSI (Gonad Somatic Index)= indeks kematangan gonad; W= Bobot (kg), dan Wg= Bobot gonad (kg).

Pendugaan tingkat kematangan gonad secara mikroskopis dan fekunditas bagi ikan yang matang gonad mengikuti metode Schaefer (1998).

Analisis proksimat

Sampel daging ikan diambil dari bagian punggungnya sekitar 100 gram dan disimpan dalam es untuk selanjutnya dilakukan analisis proksimat di laboratorium. Kadar air ditentukan dengan pemanasan sampel daging dalam oven pada suhu 105°C sampai berat konstan. Kadar abu ditentukan dengan pembakaran sampel pada suhu 550°C menggunakan tanus. Kadar N dianalisis dengan metode Kjeldahl dan kadar protein dihitung dengan faktor 6,25 (AOAC, 1990). Kadar lemak ditentukan dengan metode chloroform-methanol (Bligh & Dyer, 1959). Analisis data dilakukan secara deskriptif dan tabulasi.



Gambar 2. Sampel ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) yang dikumpulkan dari daerah Bali, Lombok-NTB, Maumere-NTT, Bitung-Sulawesi Utara, dan Bacan-Maluku Utara

Figure 2. Samples of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) collected from Bali, Lombok-NTB, Maumere-NTT, Bitung-North Sulawesi, and Bacan-North Maluku

HASIL DAN BAHASAN

Sampel tuna yang dapat dikumpulkan pada tahun 2003 berjumlah 198 ekor yang terdiri atas perairan Bali 116, Bitung (Sulut) 46, dan Maumere (NTT) 36 ekor dengan ukuran bervariasi antara 3–73 kg. Pada tahun 2004 diperoleh sampel sebanyak 96 ekor, berasal dari perairan Bali 30, Bitung (Sulut) 31, Lombok (NTB) 15, dan Maluku 20 ekor dengan ukuran yang bervariasi antara 10–58 kg per ekof.

Diskripsi panjang dan bobot tubuh ikan tuna sisip kuning yang dikoleksi dari beberapa perairan Indonesia dalam dua periode sampling disajikan pada Tabel 1. Pengambilan sampel dengan ukuran yang tidak seragam

ditetapkan dengan tujuan untuk mendapatkan gambaran ukuran minimum biologis ikan tuna sirip kuning. Kisaran panjang cagak terkecil adalah 51–100 cm (2003) dan 83–103 cm (2004). Ikan-ikan pada kisaran ukuran ini pada umumnya belum atau baru mengalami perkembangan gonad. Sedangkan panjang ikan dengan cagak terpanjang sebesar 152–160 cm (2003) dan 125–150 cm (2004) sudah mempunyai gonad yang jelas dan terdapat berbagai tingkat perkembangan gonad dalam satu individu ikan.

Gambar 3 menunjukkan hubungan panjang dan bobot ikan tuna sirip kuning dari masing-masing lokasi pengambilan sampel pada tahun 2003 dan 2004. Indeks pertumbuhan ikan tuna

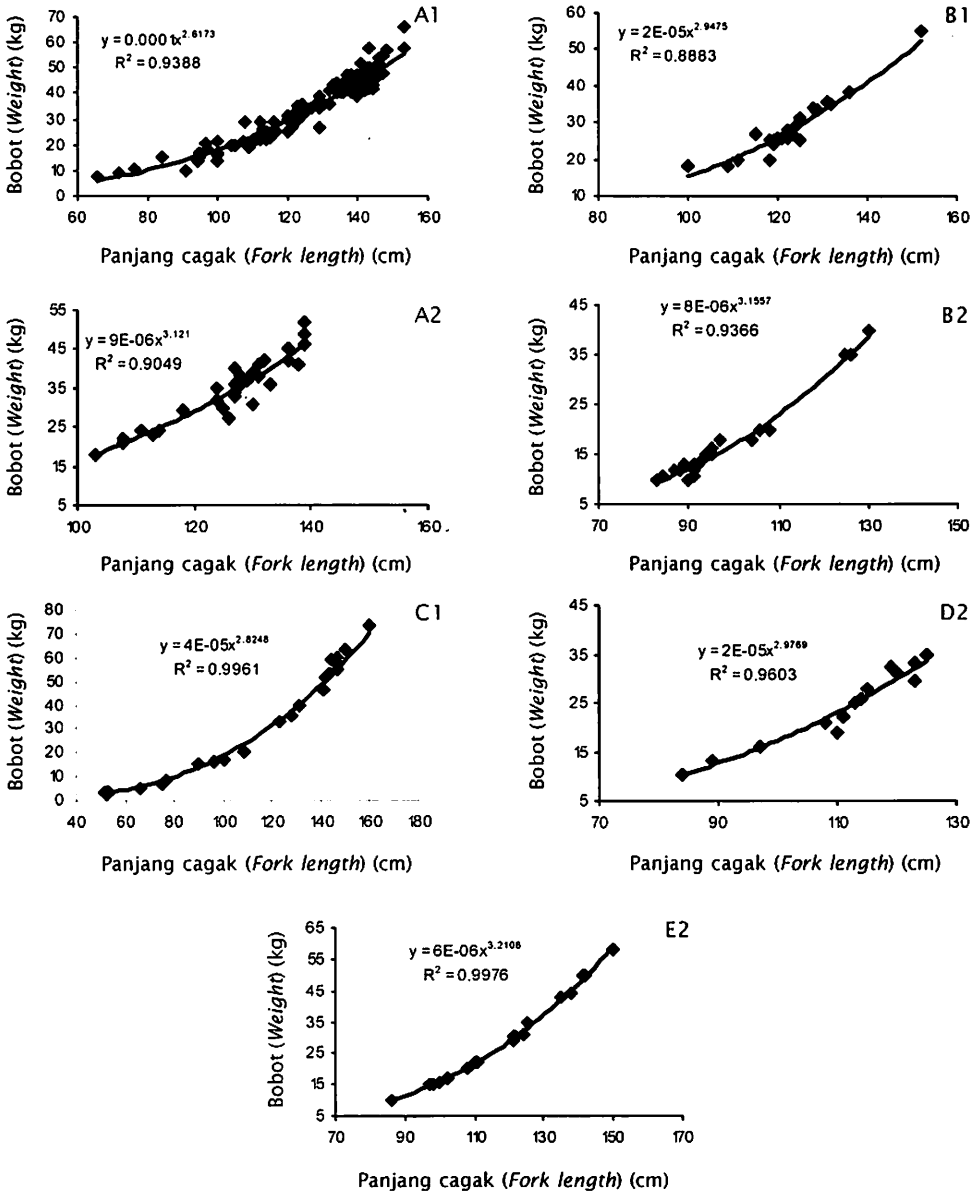
Tabel 1. Panjang cagak (cm) dan bobot tubuh (kg) ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) sampel dari Bali, Bitung (Sulawesi Utara), Bacan (Maluku Utara), Maumere NTT, dan Lombok (NTB)

Table 1. Fork length (cm) and Body weight (kg) of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) sampled from Bali, Bitung (North Sulawesi), Bacan (North Maluku), Maumere (NTT), and Lombok (NTB)

Lokasi sumber sampel Location samples source	Jumlah Number (ekor/pcs)	Panjang cagak Fork length (cm)			Bobot tubuh Body weight (kg)		
		Min.	Max.	Mean ± S.D.	Min.	Max.	Mean ± S.D.
Bali 2003	116	66	153	125.67 ± 18.02	8	66	34.98 ± 12.49
Bali 2004	30	103	139	126.00 ± 9.87	18	52	34.70 ± 8.57
Bitung 2003	46	100	152	122.00 ± 8.83	18	55	28.27 ± 6.96
Bitung 2004	31	83	130	96.12 ± 11.58	10	40	15.80 ± 7.47
NTT 2003	36	51	160	99.30 ± 41.35	3	73	26.50 ± 24.30
NTB 2004	15	84	125	111.73 ± 12.72	11	35	25.10 ± 7.94
Bacan 2004	20	86	150	116.95 ± 17.82	10	58	28.70 ± 13.90

sirip kuning mendekati 3 (bs 3) untuk sampel tahun 2003 karena ikan yang digunakan bervariasi dari ukuran kecil hingga yang besar. Setelah mendapatkan nilai sebaran per-

tumbuhan ikan tuna di alam pada tahun 2003, maka pada tahun 2004 sampel yang dikumpulkan hanya yang ukuran besar. Hasil pengamatan pada tahun 2004 menunjukkan bahwa



Gambar 3. Hubungan panjang bobot ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) yang berasal dari A: Bali, B: Bitung, C: Maumere, D: Lombok, dan E: Maluku Utara (1: Tahun 2003; 2: Tahun 2004)

Figure 3. Relationship between fork length and body weight of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) from A: Bali, B: Bitung, C: Maumere, dan D: Lombok and E: North Maluku. (1: Year 2003; 2: Year 2004)

indeks pertumbuhan mencapai 3 ($b \geq 3$). Berdasarkan King (1998), indeks pertumbuhan sebesar 3 menunjukkan bahwa pertumbuhan bersifat isometrik di mana penambahan panjang diikuti oleh penambahan bobot secara volumetrik. Dengan kata lain pertumbuhan panjang ikan proporsional dengan penambahan bobot. Sebagai perbandingan, ikan dengan nilai indeks pertumbuhan lebih dari 3 atau pertumbuhan yang allometrik dimana penambahan panjang lebih lambat dari penambahan bobot secara volumetrik (Wexler *et al.*, 2003). Secara umum dapat dikatakan bahwa hubungan panjang cagak dengan bobot tubuh ikan tuna sirip kuning yang diperoleh tidak berbeda nyata antar kelima daerah penangkapan. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan pola pertumbuhan antar lokasi penangkapan.

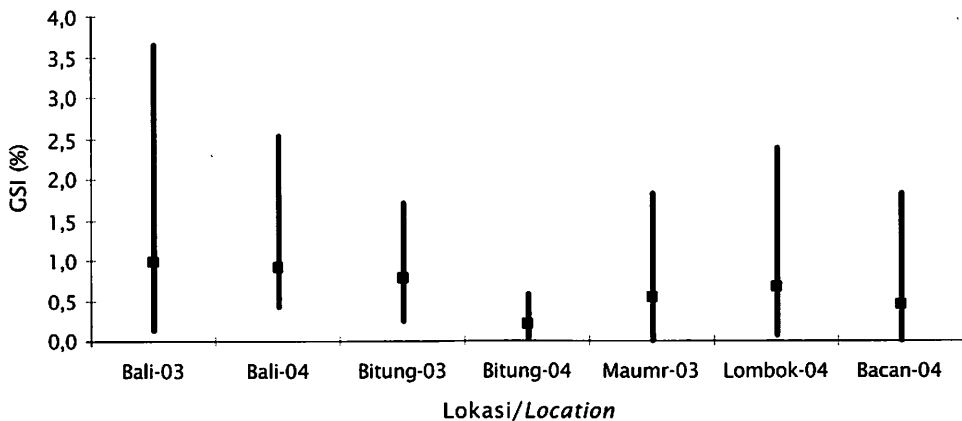
Tingkat Kematangan Gonad

Perbandingan bobot gonad dan bobot tubuh dapat digunakan sebagai indikator tingkat kematangan gonad secara makro yang lebih dikenal dengan sebutan GSI. Nilai GSI sampel ikan tuna sirip kuning dari ketiga daerah pengambilan sampel disajikan pada Gambar 4.

Nilai GSI sampel ikan tuna sirip kuning pada tahun 2003 menunjukkan bahwa sampel dari Bali 0,13—3,64 mempunyai sebaran yang

tertinggi dibandingkan dengan sampel dari Maumere 0,00—1,82 dan Bitung 0,24—1,72. Demikian juga dengan sampel untuk tahun 2004. Sebaran nilai GSI sampel dari Bali 0,43—2,53 adalah tertinggi dibandingkan dengan sampel dari daerah Lombok 0,06—2,38; Bacan 0,01—1,82; dan Bitung 0,01—0,58. Secara rata-rata, nilai GSI ikan tuna sirip kuning untuk masing-masing tahun 2003 dan 2004 di daerah Bali 0,97; 0,92 juga lebih tinggi dibandingkan dengan sampel dari Bitung 0,78; 0,20 Lombok 0,67, Maumere 0,52; dan Bacan 0,43. Ini menunjukkan bahwa ikan-ikan yang tertangkap di daerah Bali telah mencapai ukuran induk dengan tingkat perkembangan gonad yang cukup tinggi. Ikan dengan nilai GSI lebih tinggi dari 1,5% dikategorikan sebagai ikan matang gonad. Berdasarkan kategori tersebut di atas, pada tahun 2003 terdapat sampel gonad sebanyak 19, 3, dan 3 ekor ikan tuna sirip kuning masing-masing dari daerah Bali, Bitung, dan Maumere yang matang gonad. Sementara tahun 2004 hanya terdapat sampel gonad sebanyak 1, 0, 1, dan 1 ekor yang matang gonad masing-masing dari daerah Bali, Bitung, Lombok, dan Bacan.

Sejauh ini, belum ada laporan penelitian yang menyebutkan bahwa musim pemijahan tuna sirip kuning berbeda untuk setiap wilayah di perairan Indonesia. Perbedaan nilai GSI ini dapat juga terjadi karena perbedaan jumlah sampel dan ukuran ikan sampel. Dibandingkan



Gambar 4. Nilai sebaran dan rata-rata indeks kematangan gonad (GSI) tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) dari lokasi penangkapan Bali, Bitung(Sulawesi Utara), Maumere (NTT), Lombok (NTB), dan Bacan (Maluku Utara) tahun 2003 dan 2004

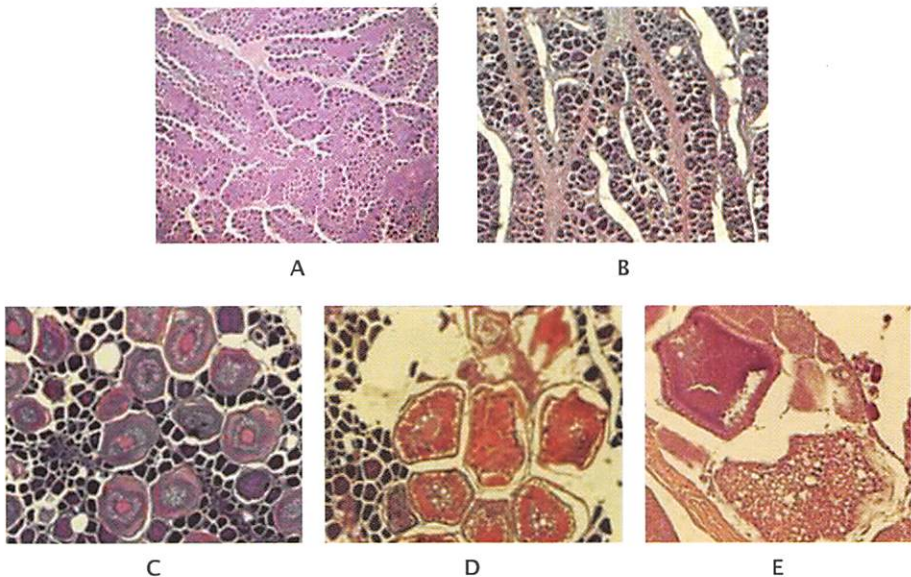
Figure 4. Distribution and average values of gonadal somatic index (GSI) of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) from catch location of Bali, Bitung (North Sulawesi), Maumere (NTT), Lombok (NTB), and Bacan (North Maluku) in year 2003 and 2004

hasil penelitian tahun 2003, nilai GSI untuk tahun 2004 secara keseluruhan mengalami penurunan. Menurut Batubara (2003), bahwa bobot rata-rata ikan tuna yang tertangkap dari hasil tangkapan per satuan upaya mengalami penurunan dari tahun 1990 sampai dengan tahun 2002. Maka ada beberapa kemungkinan yang menyebabkan adanya perbedaan nilai GSI dari tahun 2003 ke tahun 2004 yaitu, populasi ikan tuna sirip kuning di alam telah mengalami tekanan penangkapan yang semakin besar atau perubahan pola pemijahan induk atau jumlah dan waktu pengambilan sampel yang kurang.

Pengamatan tingkat kematangan gonad secara mikroskopis menunjukkan bahwa tuna sirip kuning telah mengalami perkembangan gonad pada ukuran sekitar 10 kg. Sampel ikan tuna sirip kuning yang diperoleh mempunyai tingkat kematangan gonad mulai stadia awal (unyolk) hingga stadia hidrasi (Gambar 5). Perkembangan gonad yang tidak seragam dalam satu individu ikan lebih dikenal dengan sebutan asynchronous (Schaefer, 1998), yaitu dalam gonad ikan tersebut terdapat berbagai stadia perkembangan oocyte dan dapat

dipastikan bahwa ikan ini memijah sepanjang tahun.

Berdasarkan pengamatan secara mikroskopis diketahui bahwa sebagian sampel baru mengalami perkembangan gonad dan beberapa menunjukkan telah mengalami beberapa kali pemijahan. Sampel ikan yang diperoleh pada tahun 2003 mempunyai tingkat kematangan gonad yang dapat dikategorikan sebagai berikut; stadia sedang berkembang, produktif memijah dan telah memijah pada saat tertangkap, sementara sample pada tahun 2004 umumnya belum matang gonad untuk ukuran kecil dan sampel ukuran besar telah memijah jauh hari sebelum tertangkap. Mengingat jumlah sampel yang terbatas, belum dapat disimpulkan apakah telah terjadi perpindahan wilayah penangkapan ikan ataukah telah terjadi perubahan pola migrasi ikan tuna dari tahun sebelumnya. Namun berdasarkan riset Itano (2000) ikan tuna sirip kuning di perairan Indonesia memijah sepanjang tahun dan tidak menunjukkan adanya musim walaupun terdapat penurunan pemijahan sepanjang bulan Desember hingga



Gambar 5. Tingkat kematangan gonad sampel ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) yang tertangkap di Bali, Bitung (Sulut) dan Lombok (NTB), Maumere (NTT) dan Maluku Utara.
 Figure 5. Gonad maturity stage of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) sampled from Bali, Bitung (North Sulawesi) and Lombok (NTB); Maumere (NTT) and North Maluku. A. unyolk, B. early yolk, C. advance yolk, D. migratory-nucleus, and E. hydrated

Februari. Berdasarkan Schaefer (1998), tuna sirip kuning di Lautan Pasifik Timur memijah sepanjang tahun dengan suhu perairan berkisar antara 26°C—30°C dan temperatur minimum di mana masih terjadi pemijahan adalah 22°C. Sedangkan hasil penelitian Boehlert & Mundy (1994) mendapatkan bahwa temperatur minimum perairan di mana larva tuna masih didapatkan adalah 24°C. Namun demikian, hasil penelitian di perairan Pasifik menunjukkan bahwa walaupun tuna sirip kuning memijah sepanjang tahun tetapi juga terdapat puncak puncak pemijahan yang berhubungan dengan sifat fisik perairan, kesuburan perairan dan ketersediaan makanan bagi larva ikan tersebut (Blackburn *et al.*, 1970; Ahlstrom, 1971; 1972; Wyrcki, 1966). Dengan demikian, penurunan frekuensi pemijahan di perairan Indonesia pada bulan-bulan tertentu lebih dipengaruhi oleh ketersediaan makanan bagi induk ikan tuna mengingat bahwa faktor perubahan lingkungan di perairan relatif lebih kecil.

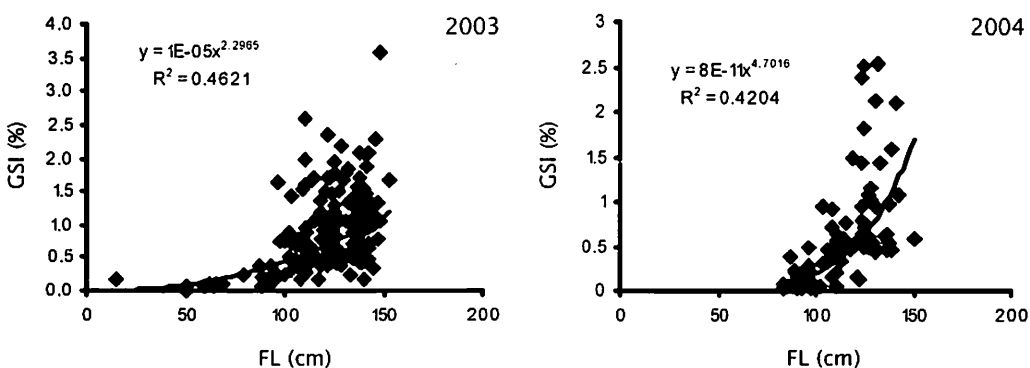
Jumlah sampel ikan tuna sirip kuning berukuran di atas 10 kg yang didapat tahun 2003 sebanyak 172 ekor. Dari jumlah tersebut, yang dapat dikategorikan sebagai matang gonad dengan nilai GSI >1,5 % sebanyak 25 ekor (14,53%), namun yang dapat dihitung fekunditasnya hanya 7 ekor (4,06%) (Tabel 2). Sedangkan untuk tahun 2004, total sampel ikan tuna sirip kuning betina yang didapat 78 ekor, hanya 16 ekor (20,51%) yang matang gonad tetapi belum dapat dihitung fekunditasnya karena telur belum benar-benar terpisah dan

juga karena persentasi gonad yang matang masih sedikit (kurang dari 10,0%), 13 ekor diduga telah pernah memijah dan sisanya 49 ekor baru mengalami perkembangan gonad dan belum pernah memijah.

Berdasarkan riset tahun 2003 dan 2004, ikan tuna sirip kuning yang secara analisis mikroskopis dikategorikan sebagai matang gonad untuk pertama kalinya berukuran panjang cagak (FL) lebih dari 120 cm dengan bobot tubuh di atas 30 kg. Perkembangan gonad mulai pada ukuran sekitar 10 kg walaupun belum matang gonad (Andamari & Hutapea, 2003) dan pemijahan pertama di atas ukuran 30 kg. Ini menunjukkan bahwa pada saat gonad mulai berkembang, pertumbuhan bobot ikan tuna diduga justru meningkat seperti juga terlihat pada Gambar 3 di atas.

Jumlah fekunditas dari ukuran ikan yang sama mempunyai variasi yang besar, hal ini mungkin erat hubungannya dengan kondisi pakan yang dimanfaatkan di alam. Ikan yang mendapat pakan yang baik akan menghasilkan jumlah telur yang lebih banyak.

Bila dilihat dari hubungan fekunditas dengan ukuran ikan (Gambar 7), terdapat kecenderungan peningkatan fekunditas secara ekponensial dengan pertambahan panjang ikan tuna sirip kuning. Demikian juga dengan fekunditas relatif (jumlah fekunditas per kg bobot induk) yang berkisar antara 22.000—57.000 telur meningkat seiring dengan peningkatan bobot induk.



Gambar 6. Hubungan antara panjang cagak (FL) dengan gonad somatik indeks ikan tuna sirip kuning yang tertangkap dari Bali, Maumere, dan Bitung (2003) dan Bali, Lombok, Bitung, dan Bacan (2004)

Figure 6. Fork length and gonadal somatic indeks relationship of yellowfin tuna captured around Bali, Maumere, and Bitung (2003) and Bali, Lombok, Bitung, and Bacan (2004) Waters

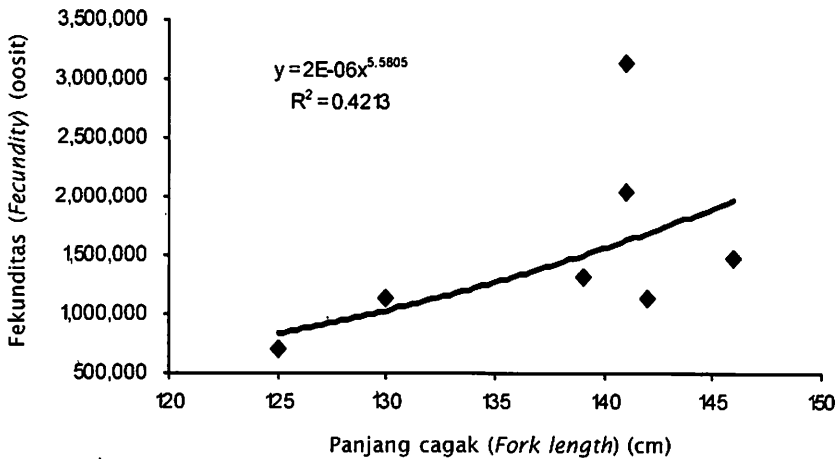
Tabel 2. Fekunditas ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) dari daerah penangkapan Bali, Bitung (Sulawesi Utara), dan Maumere (NTT) tahun 2003

Table 2. Batch fecundities of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) captured in Bali, Bitung (North Sulawesi), and Maumere (NTT) year 2003

Panjang cagak Fork length (cm)	Bobot tubuh Body weight (kg)	Fekunditas Batch fecundity (pcs)
146	57	1,486,334
130	36	1,142,385
141	55	3,140,357
141	48	2,034,965
139	40	1,327,499
142	43	1,125,164
125	31	709,666

Hasil pengamatan tingkat kematangan gonad terhadap semua sampel ikan tuna dari 5 perairan di Indonesia menunjukkan bahwa ikan tuna sirip kuning dari perairan Bali relatif lebih banyak mengalami kematangan gonad dibandingkan dengan ikan yang berasal dari perairan Bitung (Sulawesi Utara) dan Maumere (NTT), sedangkan dari perairan Lombok (NTB) dan Maluku Utara diperoleh ikan tuna sirip kuning yang sebagian besar belum mengalami perkembangan gonad (Tabel 3). Berdasarkan

informasi di lapangan, penangkapan ikan tuna di Bali dan Bitung dilakukan di sekitar rumpon yang tidak dilakukan di Lombok. Ternyata rumpon tidak hanya menarik bagi ikan-ikan kecil saja tetapi juga bagi ikan tuna yang berukuran besar. Di samping itu perbedaan daerah penangkapan juga mungkin berpengaruh. Penangkapan di wilayah NTT dan NTB hanya dilakukan di daerah yang relatif dekat dengan target ukuran ikan yang lebih kecil.



Gambar 7. Hubungan antara panjang cagak tubuh dengan fekunditas ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*)

Figure 7. Relationships between fork length and batch fecundity of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*)

Tabel 3. Tingkat perkembangan gonad ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) dari daerah penangkapan Bali, Bitung (Sulawesi Utara), Lombok (NTB), dan Maluku Utara

Table 3. Gonadal development stage of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) captured in Bali, Bitung (North Sulawesi), Lombok (NTB), and North Maluku

Stadia gonad Gonad stage	Jumlah ikan (ekor) / Number of fish (pcs)						
	Bali		Bitung		NTB	NTT Bacan	
	2003	2004	2003	2004	2003	2004	
I	39	4	17	17	12	1	2
I-II	26	12	14	7	13	2	1
I-III	30	4	4	0	1	2	1
I-IV	10	6	5	5	1	2	1
I-V	5	1	4	1	5	3	3
>V	6	4	2	0	4	0	0
Total	116	30	46	30	36	10	8

Analisis Proksimat

Hasil analisis proksimat daging bagian punggung ikan tuna sirip kuning disajikan dalam Tabel 4. Kandungan air dan protein tuna sirip kuning cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan tuna sirip biru (*Thunnus thynnus*), namun kandungan lemak lebih rendah. Kandungan air, lemak, dan protein pada tuna sirip biru masing-masing berkisar 39,7%—57,9%; 9,7%—48,7%; dan 12,5%—23,8% (Anonim, 1998).

Nampaknya perbedaan bobot tubuh ikan tuna sirip kuning tidak memberikan perbedaan nilai kisaran kandungan air dan lemak, tetapi terlihat ada kecenderungan peningkatan pada kandungan protein. Ikan tuna dengan bobot tubuh di bawah 10 kg mempunyai kadar protein berkisar 21,67%—21,95%, lebih rendah dibandingkan dengan ikan dengan bobot di atas 10 kg (Tabel 4).

Jika dibandingkan dengan ikan tuna sirip kuning dari alam dan yang dipelihara dalam bak beton di Panama (Wexler *et al.*, 2003), kadar air ikan tuna sirip kuning Indonesia lebih tinggi tetapi kadar protein lebih rendah, kadar lemak (0,66%—0,70%) lebih tinggi dibandingkan dengan ikan dari alam (0,05%) tetapi lebih rendah daripada ikan yang dipelihara dalam bak (10,0%), (Wexler *et al.*, 2003). Dalam laporan Wexler *et al.* (2003), analisis proksimat daging tuna sirip kuning juga tidak diklasifikasikan berdasarkan ukuran dan diperoleh kandungan

air, abu, lemak, dan protein sebesar 71,1%; 1,4%; 0,05%; dan 28,7% secara berturut-turut dari ikan tuna sirip kuning alam dengan bobot tubuh $3,49 \pm 0,82$ kg. Dalam laporan yang sama, diperoleh kandungan air, abu, lemak, dan protein rata-rata ikan tuna sirip kuning dengan bobot tubuh antara 10—50 kg berkisar antara 62,7%—67,8%; 1,5%—2,1%; 10,0%—10,5%; dan 20,5%—24,5% secara berturut-turut dari ikan tuna sirip kuning yang disampling atau mati akibat menabrak dinding bak beton dalam masa pemeliharaan. Jika dibandingkan dengan tuna sirip biru (*Thunnus thynnus*) hasil budi daya dengan bobot tubuh 270—380 kg, kandungan air, abu, lemak, dan protein rata-rata masing-masing 48,5%; 1,7%; 33,4%; dan 17,6% (Anonimous, 1998) mempunyai kandungan air yang lebih rendah namun kandungan lemak lebih tinggi dibandingkan dengan tuna sirip kuning. Lebih lanjut terlihat bahwa ikan yang mati setelah mengalami stres beberapa hari atau minggu mengalami peningkatan kandungan air hingga 77% dan penurunan kandungan lemak hingga 1%.

Analisis Isi Lambung

Berdasarkan pengamatan isi lambung ikan tuna sirip kuning di lapangan, tuna digolongkan sebagai karnivora murni dengan berbagai jenis makanan seperti cumi-cumi, udang-udangan, ikan teri, lemuru, kembung, dan tongkol. Menurut Alverson (1963); Suzuki (1994), ikan

Tabel 4. Rata-rata dan standar deviasi komposisi proksimat daging bagian punggung tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) dari daerah Bali, Bitung (Sulawesi Utara), Maumere (NTT) tahun 2003 (A) dan dari Bali, Bitung (Sulawesi Utara), Lombok (NTB), dan Bacan (Maluku Utara) tahun 2004 (B)

Table 4. Mean and Standard deviation of proximate composition of dorsal muscle of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) from Bali, Bitung (North Sulawesi), Maumere (NTT) in Year 2003(A) dan from Bali, Bitung (North Sulawesi), Lombok (NTB), and Bacan (North Maluku) in Year 2004(B)

A. Sampel tahun 2003

Bobot tubuh Body weight (kg)	Kadar air Moisture (%)	Abu Ash (%)	Serat Fibre (%)	Lemak Lipid (%)	Protein Protein (%)
2-5	74.18 ± 1.36	1.42 ± 0.07	0.15 ± 0.09	0.66 ± 0.11	21.67 ± 0.85
5.5-10.0	74.20 ± 0.99	1.53 ± 0.10	0.14 ± 0.07	0.56 ± 0.07	21.95 ± 1.74
10.5-15.0	73.97 ± 1.37	1.59 ± 0.06	0.13 ± 0.06	0.69 ± 0.13	23.01 ± 0.59
>15.0	73.87 ± 1.05	1.47 ± 0.08	0.16 ± 0.07	0.70 ± 0.23	23.06 ± 1.15

B. Sampel tahun 2004

Bobot tubuh Body weight (kg)	Kadar air Moisture (%)	Abu Ash (%)	Serat Fibre (%)	Lemak Lipid (%)	Protein Protein (%)
Bali: 18-52	73.85 ± 1.32	1.57 ± 0.06	0.16 ± 0.06	0.67 ± 0.13	23.05 ± 0.59
Bitung: 10-40	73.92 ± 1.44	1.58 ± 0.09	0.18 ± 0.07	0.67 ± 0.23	23.06 ± 1.15
Lombok: 10.5-35	73.77 ± 1.38	1.55 ± 0.07	0.19 ± 0.05	0.68 ± 0.25	23.06 ± 1.17
Bacan: 10-58	73.97 ± 1.35	1.55 ± 0.05	0.18 ± 0.05	0.69 ± 0.19	22.90 ± 1.15

tuna sirip kuning ini digolongkan sebagai pemangsa yang oportunistik dengan jenis pakan yang sangat beragam baik ikan, cumi-cumi maupun udang-udangan. Ukuran makanan juga tidak spesifik mulai dari yang kecil hingga yang besar. Berdasarkan data tersebut jelas terlihat bahwa ikan tuna sirip kuning benar-benar memanfaatkan ikan-ikan yang bersifat bergerombol sebagai makanan tanpa memilih jenis dan ukuran secara spesifik.

KESIMPULAN

Hubungan panjang dan bobot ikan tuna sirip kuning sampel yang didapat pada tahun 2003 dari Bali, Bitung, NTT dan tahun 2004 dari Bali, Bitung, NTB, dan Bacan mempunyai nilai $b > 2,9$ yang berarti mengalami pertumbuhan yang isometrik dan tidak ditemukan perbedaan antar lokasi.

Terdapat beberapa sampel ikan yang berdasarkan nilai gonad somatik indeks (GSI) berkisar antara 0,10—3,64 belum matang ataupun sudah matang gonad.

Nilai rata-rata GSI dari masing masing daerah pengambilan sampel, tahun 2003 di Bali 0,97;

Bitung 0,79; dan Maumere 0,52; serta sampel tahun 2004 di Bali 0,92; Bitung 0,20; Lombok 0,67; dan Bacan 0,52.

Terdapat 16 ekor sampel yang mempunyai nilai GSI yang tinggi dan dikategorikan sebagai individu siap memijah dengan fekunditas berkisar antara 709.666—3.140.357 oosit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini terlaksana atas dana kerja sama Badan Riset Kelautan dan Perikanan Indonesia dengan Overseas Fishery Cooperation Foundation Jepang tahun anggaran 2003 dan 2004. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Akio Nakazawa dan Takashi Kitagawa selaku tenaga ahli OFCF atas masukan dan saran demi perbaikan tulisan ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Mujimin untuk pembuatan preparat histologi gonad, Darsudi teknisi laboratorium kimia/pakan, Ananto Setiadi, Ketut Sutaryasa, Putu Arta Sudarsana, Jafar Shadiq, dan Gunawan teknisi Perbenihan ikan tuna, yang telah banyak membantu pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahlstrom, E.H. 1971. Kinds and abundance of fish larvae in the eastern tropical Pacific, based on collections made on EASTROPAC I.U.S. Nat. Mar. Fish. Serv., Fish. Bull., 69(1): 3—77.
- Alverson, F.G. 1963. The food of yellowfin and skipjack tunas in the eastern tropical Pacific Ocean. Inter-Am. Trop. Tuna Comm., Bull., 7(5): 293—396.
- Andamari, R. dan J.H. Hutapea. 2003. The reproductive biology of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) from the Indian Ocean. Proceeding of the international seminar on marine and fisheries. Jakarta, 15-16 December 2003, p. 135—138.
- Anonim. 1998. Laporan Assosiasi Perikanan Tuna Japan (*Terjemahan*).
- Anonim. 2001. Workshop on tuna resources in MHLC Water. Japan.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1990. Official methods of analysis, 12 edition. Association of Official Analytical Chemists, Awashington, D.C., 1,141 pp.
- Batubara, H.M.P. 2003. Kajian potensi ikan tuna berdasarkan realisasi hasil tangkapan kapal tuna long line P.T. Perikanan Samodra Besar. Lokakarya Pengkajian Stok Sumberdaya Ikan Nasional. Jakarta 25 Maret 2003. MPN, DKP, dan ISPIKANI.
- Blackburn, M., R.M. Laurs, R.W. Owen, and B. Zeitschel. 1970. Seasonal and areal changes in studying stocks of phytoplankton, zooplankton, and micronekton in the eastern tropical Pacific. Mar. Biol., 7(1): 14—31.
- Bligh, E.G. and W.J. Dyer. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. Comperative Biochemistry and Physiology, 37: 911—917.
- Boehlert, G.W. and B.C. Mundy. 1994. Vertical and onshore-offshore distributional patterns of tuna larvae in relation to physical habitat features. Mar.Ecol.Prog.Ser., 107: 1—13.
- Effendie, M.I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- Ilioka, C., K. Kari, and H. Nhhala. 2000. Present status and prospects of technical development of tuna-farming. CIHEAM-Options Mediterraneennes, p. 275—285.
- Itano, D.G. 2000. The reproductive biology of Yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in Hawaiian Waters and the western tropical Pacific Ocean. SOEST 00-01. JIMAR Contribution 00-328. Joint Institute for Marine and Atmospheric Research, 69 pp.
- Joseph, J. 1996. Tuna fisheries towards the 21th century - an overview. In Nambiar, K.P.P. and N. Krishnasamy (Eds.), TUNA 95 Manila. Papers of the 4th World Tuna Trade Conference 25-27 October 1995, Manila, Philippines. INFOFISH, p. 3—15.
- King, M., 1998. Fisheries Biology. Assessment and Management. Fishing News Books. Osney Mead, Oxford OX₂OEL, England. Chap. 2, p. 79—197.
- Kumai, H. 1997. Present State of BluefinTuna Aquaculture in Japan. Fisheries Laboratory of Kinki University, 45(2): 293—297.
- Luna, L.G. 1968. Manual of histological staining methods of the Armd Forces. Third ed. Institute of Phatology. McGraw-Hill, New York.
- Royce, W.F. 1984. Introduction to the Practice of Fishery Science. Academic Press. California, USA, 423 pp.
- Schaefer, K.M. 1998. Reproductive Biology of Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) in the Eastern Pacific Ocean. Inter-American Tropical Tuna Commission. LaJolla, California. Bull., 21(5): 272.
- Suzuki, Z. 1994. A review of the biology and fisheries for yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the Western and Central Pacific Ocean. In Shomura, R.S., Majkowski, J., Langi, S. (Eds.). Interaction of Pacific tuna fisheries. Vol.2: Papers on biology and fisheries. Proceedings of the First FAO Expert Consultation on interaction of Pacific Tuna Fisheries 3-11 Dec. 1991, Noumea, New Calidonia. FAO Fish. Tech. Pap. (336/2): 108—137.
- Wexler, J.B., V.P. Scholey, R.J. Olson, D. Margulies, A. Nakazawa, and J.M. Suter. 2003. Tank culture of yellowfin tuna, *Thunnus albacares*: developing spawning population for research purposes. Aquaculture 220. Elsevier, p. 327—353.
- Wyrcki, K. 1966. Oceanography of eastern equatorial Pacific Ocean. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 4: 33—68.