

# PERTANIAN-UMMI

Jurnal Ilmiah Pertanian dan Perikanan

Enan

Vol.1, No1, Tahun 2011

*Analisa Usaha Tani Mawar Potong : Studi Kasus Di Desa Cibodas  
Kabupaten Cianjur*

**Oleh : Ina Herlina Kurniawati**

*Peningkatan Oksigen Terlarut dengan Metode "Aerasi Hipolimnioin " Di  
Daerah Karamba Jaring Apung Danau Lido*

**Oleh : Juli Nursandi, Enan M. Adiwilaga, dan Niken T.M. Pratiwi**

*Morfometrik Kerang Anadara granosa dan Anadara antiquata Pada  
Wilayah yang Tereksplorasi Di Teluk Lada Perairan Selat Sunda*

**Oleh : Ratna Komala, Fredinan Yulianda, Djamar T.F Lumbanbatu dan  
Isdrajad Setyobudiandi**

*Kondisi Biolimnologi Kolong Bekas Galian Pasir Cimangkok Kabupaten Sukabumi  
dan Kesesuaiannya Bagi Kegiatan Perikanan*

**Oleh : Pelita Octorina**

*Distribusi Spasial dan Kondisi Lingkungan Perairan Ikan Endemik Rasbora  
Tawarensis (Weber dan de Beaufort 1916) Di Danau Laut Tawar, Aceh  
Tengah*

**Oleh : Iwan Hasri, M. Mukhlis Kamal, Zairion**

*Aspek Biologi Ikan Layang Deles (Decapterus macrosoma) Di Perairan  
Banda Neira, Maluku*

**Oleh : Budiono Senen, Sulistiono, dan Ismudi Muchsin**

*Distribusi Spasial Udang Mantis Harpiosquilla raphidea dan Oratosquillina  
gravieri di Kuala Tungkal, Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Provinsi  
Jambi*

**Oleh : Ali Mashar dan Yusli Wardiatno**

**Fakultas Pertanian  
Universitas Muhammadiyah Sukabumi**



**ASPEK BIOLOGI IKAN LAYANG DELES (*Decapterus macrosoma*)  
DI PERAIRAN BANDA NEIRA, MALUKU**

Budiono Senen<sup>1</sup>, Sulistiono<sup>2</sup>, dan Ismudi Muchsin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sekolah Tinggi Perikanan Hatta-Sjahir, Banda Neira

<sup>2</sup>Departemen Manajemen Sumber Daya Perairan, FPIK IPB

**Abstrac** : Shortfin Scad (*Decapterus macrosoma*) is one of the fish resource found in Banda Neira waters, which at the moment is being commercially exploited by mini purse seine. This research was carried out from February to August 2010 to investigate growth and reproduction. Method used in this research was descriptive analysis. Samples were randomly taken once a week for as many as 50-100 individual of fish (N = 1937, male = 979, female = 958). The result obtained from this study shows that sex ratio of the fish was of 1:1. The total body length ranged between 75 and 315 mm. In general, the fish is spawned between February and March. The size of the first male and female mature gonad was 250 mm total body length. The highest gonad somatic index was 2.19% (February) and the lowest one was 1.7% (June).

**Keywords**: Gonado maturity, gonado somatic index and sex ratio.

**PENDAHULUAN**

Banda Neira merupakan bagian dari gugusan pulau-pulau yang terdapat di Propinsi Maluku. Daerah ini secara administratif masuk dalam Kabupaten Maluku. Sumberdaya Perikanan pelagis kecil di Perairan Banda Neira pada umumnya didominasi oleh ikan layang deles (*Decapterus macrosoma*). Ikan ini mempunyai peranan yang sangat penting tidak saja sebagai sumber makanan bergizi tetapi juga sebagai sumber mata pencaharian dan sumber lapangan kerja bagi banyak penduduk. Nama lokal ikan layang (*Decapterus* sp.) di Banda Neira adalah ikan "tali-tali" (Burhanuddin 1975).

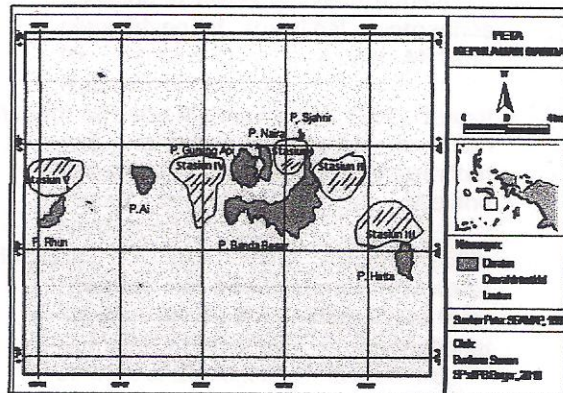
Ikan layang *D.macrosoma* pada awalnya dieksploitasi menggunakan pancing ulur dan jaring insang (*gill net*). Namun akhir-akhir ini penangkapan *D.macrosoma* telah menggunakan *mini purse seine*. Sampai saat ini penangkapan ikan layang dengan armada *mini purse seine* dilakukan tanpa mengikuti kaidah-kaidah pengelolaan sumberdaya perikanan sehingga timbul kecenderungan penangkapan ikan-ikan berukuran kecil dan muda terus dilakukan (Atmadja & Haluan 2003).

Penelitian ini bertujuan sebagai informasih dasar untuk menjelaskan aspek biologi diantaranya nisbah kelamin, tingkat kematangan, ukuran pertama kali matang gonad dan musim pemijahan di Perairan Banda Neira.

**BAHAN DAN METODE**

Penelitian dilakukan di Perairan Banda Neira (Gambar 2) selama tujuh bulan (Februari-Agustus) 2010. Pengambilan ikan sampel setiap satu kali dalam seminggu dari hasil tangkap nelayan *mini purse seine*.

Ikan sampel dibedah dengan menggunakan gunting bedah, dimulai dari anus menuju bagian atas perut dibawah garis sisi dan menyusuri garis sisi sampai kebagian belakang operculum dilanjutkan sampai ke arah ventral hingga ke dasar perut. Daging dibuka sehingga organ dalam dapat terlihat. Jenis kelamin dilakukan dengan cara mengamati gonadnya.



Gambar 2. Lokasi penelitian di Perairan Banda Neira

Penentuan tingkat kematangan gonad ikan jantan dan betina ditentukan secara morfologis mencakup warna, bentuk, dan ukuran gonad. Gonad dipisahkan dari organ dalam lainnya kemudian diawetkan dengan formalin 4%. Kemudian dilakukan analisis

terhadap aspek reproduksi ikan, meliputi tingkat kematangan gonad, indeks kematangan gonad, ukuran pertama kali matang gonad. Analisis hubungan panjang berat ikan menggunakan uji regresi, dengan rumus sebagai berikut:  $W = aL^b$  dengan  $W$  adalah berat ikan (gram),  $L$  adalah panjang tubuh ikan (mm), serta  $a$  dan  $b$  adalah konstanta (Effendie 1979). Analisis rasio kelamin dihitung dengan cara membandingkan jumlah ikan jantan dan ikan betina yang menggunakan rumus:  $\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$  dengan  $X$  adalah rasio kelamin,  $J$  adalah jumlah ikan jantan (ekor) dan  $B$  adalah jumlah ikan betina (ekor).

Faktor kondisi ( $K$ ) dianalisis berdasarkan persamaan *Ponderal Index*, untuk pertumbuhan isometric ( $b=3$ ) faktor kondisi ( $K^n$ ) dengan menggunakan rumus (Effendie 1979):  $K = \frac{W}{L^3}$ . Untuk pertumbuhan bersifat allometrik ( $b \neq 3$ ) faktor kondisi dihitung menggunakan rumus:  $K = \frac{W}{L^{2.75}}$  dengan  $K$  adalah faktor kondisi,  $W$  adalah berat ikan (gram),  $L$  panjang baku (gram) dan  $a, b$  konstanta regresi.

Tingkat kematangan gonad (TKG) ditentukan secara morfologi gonad ikan contoh. Indeks kematangan gonad (IKG) dihitung dengan rumus:

$$IKG = (Bg : Bt) \times 100 \text{ dengan } Bg \text{ adalah berat gonad (gram), } Bt \text{ adalah berat tubuh (gram)}$$

(Effendie 1979).

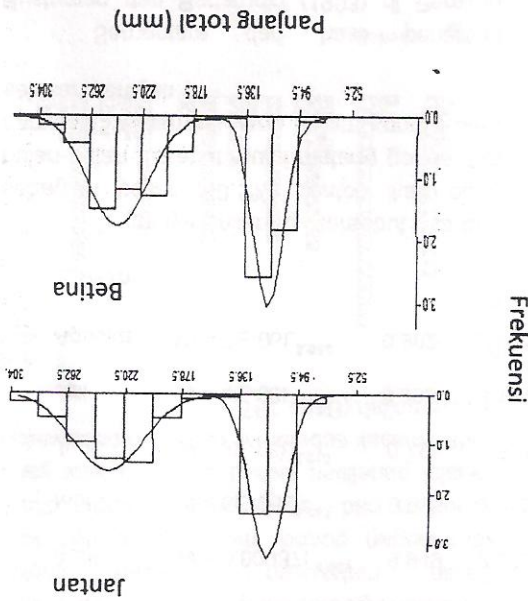
Ukuran pertama kali matang gonad, dianalisis dengan menggunakan fungsi logistik (Arocha & Barros 2009), sebagai berikut:  $M_t = \frac{L}{1 + e^{-k(L - L_{50})}}$  dengan  $M_t$  proporsi dari induk yang matang gonad,  $L$  adalah panjang total,  $a$  adalah kemiringan dari kurva  $M_t$  dan  $b$  panjang pada saat 50% matang gonad ( $L_{50}$ ).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sebaran Frekuensi Panjang

ikan layang deses (*Decapterus macrostoma*) yang dianalisis selama penelitian berjumlah 1937 ekor yang terdiri dari 979 jantan dan 958 betina. Berdasarkan

perhitungan dengan menggunakan metode Bathacarya ditemukan dua kelompok ukuran ikan jantan maupun betina dari seluruh sampel yang ada. Kelompok ukuran pertama ikan jantan pada kelas panjang 75-95 mm sampai dengan 138-158 mm. Kelompok ukuran sebanyak 493 ekor. Kelompok ukuran kedua pada kelas panjang 159-179 mm, sebanyak 486 ekor. Kelompok ukuran pertama untuk ikan betina pada kelas panjang 75-95 mm sampai dengan 138-158 mm, sebanyak 446 ekor dan jumlah rata-rata 148 ekor, kelompok ukuran kedua pada kelas panjang 159-179 mm sampai dengan 306-326 mm, sebanyak 512. Jumlah individu terbanyak berada pada ukuran 136,5 mm dan terendah pada ukuran 304,5 mm (Gambar 3).



Gambar 3. Sebaran ukuran panjang ikan layang *D. macrostoma* jantan,  $N = 979$  dan ikan *D. macrostoma* betina,  $N = 958$

Banyaknya ikan yang berukuran 136,5 mm, diduga berasal dari populasi ikan-ikan muda yang masuk di kawasan penangkapan yang terjadi pada bulan Mei dan Juli. Manik (2003), melaporkan bahwa kelompok umur ikan layang *D. macrostoma* yang pertama tertangkap pada bulan April dengan panjang rata-rata 99,5 mm. Hal yang sama seperti yang ditemukan di sepanjang pantai utara Karimun Jawa dari bulan April

sampai Agustus banyak ditemukan ikan-ikan (*Decapterus spp.*) Muda Hendiarti et al. (2005).

**Hubungan panjang berat**

Hasil uji-t nilai-nilai b baik ikan jantan maupun betina terhadap nilai 3 menunjukkan bahwa pola pertumbuhan ikan layang deles di

sekitar Perairan Kepulauan Banda Neira setiap bulan berfluktuasi seperti yang dicantumkan pada Tabel 1. Pola pertumbuhan alometrik positif yaitu pada ikan layang bulan Februari, Mei, Juli dan Agustus; kemudian pada bulan Maret, April dan Juni menunjukkan pola alometrik negatif.

Tabel 1. Nilai hubungan panjang berat ikan *D.macosoma*

Bulan	Persamaan Panjang berat	r <sup>2</sup>	Kisaran Nilai b (α 0,05)	Hasil	n	α 0,05
Februari	W = 9E-07L <sup>3.435</sup>	0.771	3.3282–3.5418	b > 3	111	Alometrik Positif
Maret	W = 5E-05L <sup>2.693</sup>	0.934	2.6305–2.7554	b < 3	48	Alometrik Negatif
April	W = 0.00037L <sup>2.326</sup>	9.949	2.2731–2.3789	b < 3	30	Alometrik Negatif
Mei	W = 5E-06L <sup>3.097</sup>	0.986	3.0858–3.1082	b > 3	380	Alometrik Positif
Juni	W = 8E-05L <sup>2.618</sup>	0.796	2.5679–2.6681	b < 3	116	Alometrik Negatif
Juli	W = 4E-06L <sup>3.187</sup>	0.993	3.1812–3.1928	b > 3	1134	Alometrik Positif
Agustus	W = 7E-06L <sup>3.054</sup>	0.902	2.9953–3.1127	b > 3	118	Alometrik Positif

Tingginya nilai b tersebut karena sebagian besar (90,5%) contoh ikan pada bulan-bulan tersebut mulai matang gonad dan hanya 9,5% sampel yang dalam kondisi baru selesai memijah.

Sementara dari hasil penelitian Bustaman dan Badarudin (1993) di Perairan Maluku, Irian Jaya dan Laut Banda termasuk Halmahera pada ikan yang sama menemukan pola allometrik negatif (b < 3), yaitu b = 2.4200-2.5478; yang sama seperti di Teluk Ambon, yaitu b = 2.30 (Syahailatua 2004). Adapun perbedaan nilai b seperti ini menurut Ricker (1975), tidak saja antara populasi dari spesies yang sama, tetapi juga antar populasi yang sama pada tahun-tahun yang berbeda yang diduga dapat diasosiasikan dengan kondisi nutrisi mereka. Hal ini bisa terjadi karena pengaruh faktor ekologis dan biologis. Merta (1993), menyatakan karena sering keadaan lingkungan berubah dan atau kondisi ikannya berubah, maka hubungan panjang berat akan

sedikit menyimpang dari hukum kubik (b ≠ 3). Secara biologis nilai b berhubungan dengan kondisi ikan; sementara kondisi ikan bergantung pada makanan, umur, jenis kelamin dan kematangan gonad (Effendie 1979).

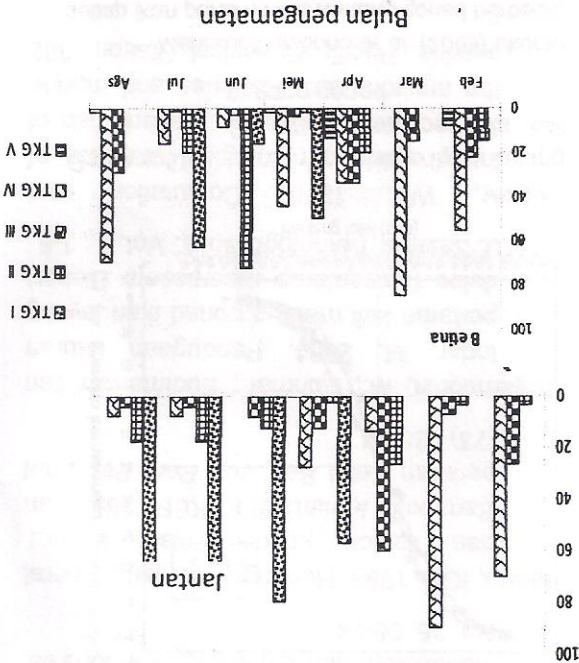
**Faktor kondisi**

Faktor kondisi ikan dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal lingkungan dan faktor biologis diantaranya kematangan gonad untuk reproduksi. Rata-rata faktor kondisi ikan layang *D.macosoma* berfluktuasi setiap bulan. Berdasarkan hasil penelitian faktor kondisi ikan betina lebih tinggi dibandingkan jantan. Kisaran rata-rata

faktor kondisi ikan layang jantan antara 0.91-1.06 dengan nilai tertinggi (1.06) ditemukan pada bulan Juni dan terendah pada bulan Juli (0.91), dan ikan betina memiliki kondisi 0.92-1.11, nilai tertinggi ditemukan pada bulan Maret dan terendah pada bulan Juli. Faktor kondisi yang tinggi merupakan indikasi terjadinya

memilih hampir setiap bulan dengan puncak pemijahan terjadi antara bulan Februari dan Maret (Gambar 4).

Terdapat pemijahan ikan layang deles di Perairan Banda yang ditandai oleh adanya peningkatan jumlah ikan yang matang gonad (TKG IV) yaitu pada bulan Februari dan Maret. Menurut Sumadhitharga (1991:1994), ikan layang di Teluk Ambon memilih sepanjang tahun dan puncak pemijahan *D. macrozona* terjadi pada bulan Agustus - Februari. Kondisi serupa seperti yang dilaporkan oleh Widodo (1988), dari hasil penelitian terhadap musim pemijahan ikan layang di Laut Jawa, bahwa tingkat kematangan gonad IV banyak terdapat pada bulan Maret dan Juli dan puncak pemijahan terjadi pada bulan April sampai Mei dan bulan Agustus sampai dengan September. Selain melakukan penelitian tingkat kematangan gonad, musim pemijahan ikan dilakukan pada suatu perairan dapat diteliti melalui penelitian terhadap jumlah telur yang sudah masak sebelum dikeluarkan pada waktu ikan memijah (Batts 1972).



Gambar 4. Tingkat kematangan gonad (TKG) ikan layang *D. macrozona*

peningkatan aktivitas reproduksi Menurut Weatherley dan Gill (1987), selain bisa menggambarkan kondisi aktivitas reproduksi, nilai faktor kondisi juga menggambarkan kondisi kelimpahan makanan di Alam. Selanjutnya Hukum et al. (2006) juga mengatakan bahwa peningkatan nilai kondisi ikan berkaitan erat dengan tingkat kematangan gonad.

**Aspek reproduksi!**

**Rasio Kelamin**

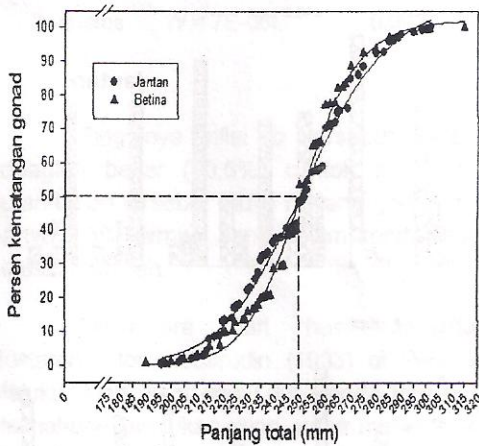
Berdasarkan uji Chi-kuadrat terhadap rasio kelamin jantan dan betina diperoleh rasio kelamin tidak berbeda nyata pada taraf nyata  $0.05 (95\%) (\chi^2_{hitung} (0.23) < \chi^2_{tabel} (v=2-1) (2-1))$  (3.81). Rasio kelamin antara jantan dan betina setiap bulan penelitian seimbang (1:2) ini diduga karena ikan jantan dan betina keduanya aktif sehingga peluang terangkapnya kedua jenis ikan tersebut seimbang. Setiap bulan rasio kelamin berkisar antara 0.87-1.40. Menurut Ganisa (1998). *D. macrozona* di Perairan Tegal jantan dan betina seimbang dan di Selat Makasar *D. macrozona* jantan dan betina seimbang. Sumadhitharga (1991:1994) mengatakan bahwa perbandingan rasio kelamin antara ikan jantan dan betina di Teluk Ambon selalu seimbang. Keselimbangan jumlah ikan jantan dan betina mengindikasikan bahwa satu ikan layang deles jantan akan membuahi satu ikan layang betina. Berdasarkan Ball dan Rao (1984) in Sulistiono et al. (2009), perbandingan (1:1) merupakan kondisi ideal. Penyimpangan rasio kelamin dari pola (1:1) dapat timbul dari berbagai faktor yang mencakup perbedaan distribusi, aktivitas dan gerakan ikan (Turkmen et al. 2002); pergantian dan variasi seksual jantan dan betina dalam masa pertumbuhan, mortalitas dan lama hidup (Sadovy 1996, in Simanjuntak 2007).

**Tingkat Kematangan Gonad**

TKG dan IG dapat dipergunakan untuk menduga musim pemijahan. Ikan layang deles jantan dan betin dengan TKG III dan IV dapat ditemukan hampir setiap bulan penelitian. Meningkatnya TKG III dan IV menunjukkan bahwa ikan layang deles diduga

**Ukuran pertama kali matang gonad**

Penelitian ukuran ikan pertama kali matang gonad secara berkala dapat dijadikan sebagai indikator adanya tekanan terhadap populasi. Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan fungsi logistik dalam penelitian ini, ditemukan ukuran pertama kali matang gonad ikan jantan dan betina pada ukuran panjang total yang sama yaitu 250 mm. Sementara penelitian yang dilakukan di Teluk Ambon ditemukan ukuran pertama kali matang gonad pada ukuran panjang total *D.macosoma* jantan (163 mm) dan betina (155 mm) (Syahailatua 2008). Najamuddin *et al.* (2004) melaporkan ikan layang deles (*D.macosoma*) jantan pertama kali matang gonad pada kisaran panjang cagak antara 196-201 mm dan untuk ikan betina 198-203 mm. Ukuran *D.macosoma* pertama kali matang kelamin 148.6-148.9 mm (Widodo 1988). Keadaan ini terjadi akibat tangkapan yang berlebih (*over fishing*). Ukuran pertama kali matang gonad ikan layang *D.macosoma* ditampilkan pada Gambar 5.



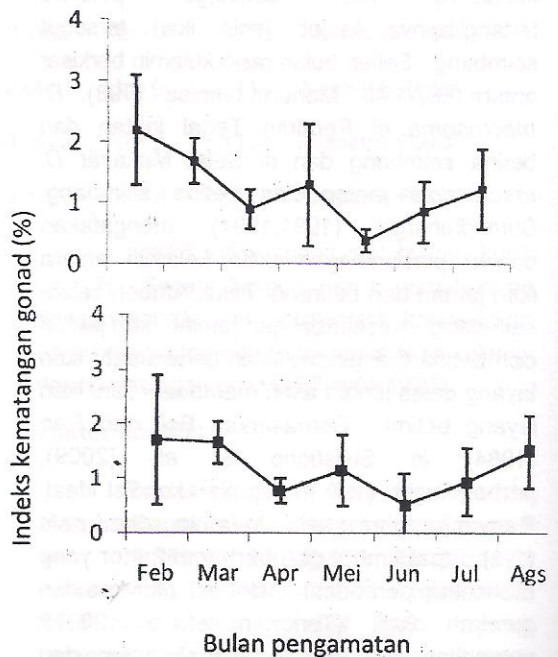
Gambar 5. Ukuran panjang ikan layang *D. macrosoma* pertama kali matang gonad

Menurut Sulistiono *et al.* (2009) ukuran setiap ikan pertama kali matang gonad berbeda, bahkan spesies yang sama namun berbeda habitatnya dapat matang gonad pada ukuran yang berbeda pula. Ukuran pertama kali matang gonad memiliki hubungan dengan pertumbuhan dan pengaruh lingkungan terhadap pertumbuhan serta strategi

reproduksinya. Ikan yang mengalami tekanan karena tangkap lebih, cenderung matang gonad pada ukuran lebih kecil (Trippel *et al.* 1997).

**Indeks Kematangan Gonad**

Berdasarkan hasil penelitian secara keseluruhan nilai indeks kematangan gonad ikan layang bervariasi pada setiap bulan penelitian. Nilai indeks kematangan gonad jantan berkisar antara 0.38-2.19%, nilai banyak dicapai pada bulan Februari (2.19%) dan terendah pada bulan Juni 0.38%. IKG ikan layang betina berkisar antara 0.51-1.70% dengan nilai banyak pada bulan Februari (1.7%) dan terendah bulan Juni 0.51%. Menurut Bagenal (1978), bahwa ikan betina yang mempunyai nilai IKG lebih kecil dari 20%, dapat melakukan pemijahan beberapa kali sepanjang tahun (Gambar 6).



Gambar 6. Indeks kematangan gonad (IKG) ikan layang deles berdasarkan bulan penelitian

Berdasarkan tingkat kematangan gonad, nilai IKG layang deles jantan dan betina cenderung meningkat sejalan dengan bertambahnya TKG, kemudian nilai IKG menurun pada saat mencapai TKG V, hal ini terjadi akibat proses pemijahan yang

- Genisa, AS. 1998. Beberapa catatan tentang biologi ikan layang marga *Decapterus*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Pusat penelitian dan pengembangan osionologi Jakarta. Oseana, Volume XXIII, No. 2. 1998 : 27-36.
- Hendiarti, N.; Suwarso; Aldran, E.; Amri, K.; Andiasuti, R.; Sachoemar, S.I.; Wahyono, I.B. 2005. Seasonal variation of pelagic fish catch, around Java. *Fishery Oceanography* 1 Vol. 18, No. 4, Dec. 2005.
- Hukum, F.D.; Purnama, DR. dan Rahardjo, MF. 2006. Tingkat kematangan gonad, faktor kondisi, dan hubungan panjang berat ikan tajak (*Aphareus rutilans* Cuvier, 1830) di perairan laut dalam Pelabuhanratu, Jawa Barat. *Jurnal Ikhologi Indonesia*, 6(1): 1-9.
- Manik, N. 2003. Beberapa parameter populasi ikan layang (*Decapterus russelli*) di Perairan Maluku Utara. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. No. 35: 65-74.
- Merta, IGS. 1993. Hubungan panjang – berat dan faktor kondisi ikan lamuru, *Sardinella lemuru BLEEKER*, 1853 dari perairan Selat Bali. *Jur. Pen. Per. Laut* (73) : 35-44.
- Najamuddin, M.; Achmar; Budimawan dan Inder, M. 2004. Pendugaan ukuran pertama kali matang gonad ikan layang deles (*Decapterus macosoma* Bleker) . *J. Sains & Teknologi*. No. 1. Vol. 4 : 1-8.
- Ricker, WE. 1975. Comutation and interpretation of biological statistics of fish population. Ottawa: Departemen of the environment. Fisheries and marine service. Pacific Biological Station. 382 p.
- Simanjuntak, CPH. 2007. Reproduksi ikan selais, *Ompok hypophthalmus* (Bleeker) berkaitan dengan perubahan hidromorfologi perairan di rawa banjiran Sungai Ampar Kiri [tesis]. Bogor. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Sulistiono.; Soenanthi, KD.; Emawati, Y. 2009. Aspek reproduksi ikan lidah, *Perikanan, Yayasan Dewi Sri*. Bogor.
- Effendie, MI. 1997. *Metode Biologi* Jurnal Pen. Perik. Laut 76 : 44-49.
- Bustaman, S. dan M. Badaruddin. 1993. "Raksasa" dari Pulau Banda. *Oseane* 2 (2) : 6-8.
- Burhanuddin. 1975. Tail-fall ikan layang (Katsuwonus pelamis, Linn.) in North Carolina waters trans. Amer.fish.Soc. 101 (4) : 626-637.
- Betts, BS. 1972. Sexsual maturity, fecundity and Sex ratio of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*, Linn.) in North Carolina waters trans. Amer.fish.Soc. P 77-101.
- Bagenal, TB. 1978. Aspects of fish fecundity. Ecology of freshwater fish production. Blackwell scientific publications. Oxford.
- Volume XII No.2 /10/20.
- Di Laut Jawa dan sekitarnya. Buletin PSP hasil tangkapan lestari ikan pelagis kecil Atmaja, SB. dan Haluan, J. 2003. Perubahan <http://www.eisserver.com/located/fishes>. 95:98-111. [terhubung berkala]. central Atlantic. *WWW J Fish Res* (*Tetrapturus albidus*) from the western and fecundity of white marlin spawning seasonality, sexual maturity, sex ratios, Arocha, F, Barros A. 2009. Sex ratios, and fecundity of white marlin (*Tetrapturus albidus*) from the western central Atlantic. *WWW J Fish Res* 95:98-111. [terhubung berkala]. <http://www.eisserver.com/located/fishes>.
- Rasio kelamin ikan jantan dan betina setiap bulan pengamatan seimbang (1:2). Ukuran ikan layang *D.macosoma* pertama kali matang gonad pada panjang 250 mm, baik ikan jantan maupun ikan betina. Musim pemijahan terjadi antara bulan Februari dan Maret.

## KESIMPULAN

## DAFTAR PUSTAKA

Maret.

- Cynoglossus linguna* H.B. 1822 di perairan Ujung Pangkah, Jawa Timur. *Jurnal Iktologi Indonesia*, 9(2): 175-185, 2009.
- Sumadhiharga, OK. 1991. Struktur populasi dan reproduksi ikan momar marah (*Decapterus russelli*) di Teluk Ambon. Dalam: Perairan Maluku dan sekitarnya (Editor: Praseno, *et al.*) Balai penelitian dan pengembangan sumberdaya laut, Puslitbang Oseanologi-LIPI: 39-47.
- Sumadhiharga, OK. 1994. Reproduksi dan makanan ikan momar putih (*Decapterus macrosoma*) di Teluk Ambon. Perairan Maluku dan sekitarnya 6 : 27 – 40.
- Syahailatua, A. 2008. Aspek biologi dan eksploitasi sumberdaya perikanan ikan layang *Decapterus russelli* dan *D. macrosoma* di Teluk Ambon.
- Tamsil, A. 2000. Studi beberapa karakteristik reproduksi pemijahan dan kemungkinan pemijahan buatan ikan bungo (*Glossogobius cf aureus* di Danau Tempe dan di Danau Sidenreng Sulawesi Selatan. *Disertasi*. Tidak dipublikasikan. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 177 p.
- Trippel, EA.; Kjesbu, OS.; dan Solemial, P. 1997. *Effects of adult age and size structure on reproductive output in marine fishes*. In R. Christopher Chambers and Edward A. Trippel (eds.). *Early life history and recruitment in fish populations*. Fish and Fisheries Series 21, Chapman and Hall. p 31-62.
- Turkmen, M.; Erdogan, O.; Yildirim, A. dan Akhyurt, I. 2002. Reproductive tactics, age and growth of *Capoeta capoeta umla* Heckel 1843 from the Askale Region of the Karasu River, Turkey. *WWW J Fish Res* 54:317-328. [terhubung berkala]. <http://www.elsevier.com/located/fishres>.
- Weatherly, AH. dan Gill, HS. 1987. *The biology of fish growth*. Academic Press, London.433 p.
- Widodo, J. 1988. Population biology of Russell's scad (*Decapterus russelli*) in the Java sea, Indonesia. In : S.C. VENEMA, J.M. CHRISTENSEN, dan D. PAULY (eds.) *Contributions to tropical fisheries biology*. FAO Fish. Rep. 389 : 308 – 323.