



ISSN-e : 2614 - 8641
ISSN-p : 2598 - 8603

Jurnal **PENGELOLAAN PERIKANAN TROPIS**

Journal of Tropical Fisheries Management
Volume 02 - Nomor 02 - Desember 2018



JURNAL PENGELOLAAN PERIKANAN TROPIS
Journal of Tropical Fisheries Management

ISSN-e : 2614 - 8641

ISSN-p : 2598 - 8603

DEWAN PENASEHAT

Ketua

Prof. Dr. Mennofatria Boer (Institut Pertanian Bogor)

Anggota

Dr. Luky Adrianto (Institut Pertanian Bogor)

Prof. Dr. Ali Suman (Balai Riset Kelautan Perikanan, KKP)

Dr. Gelwyn Yusuf (BAPPENAS)

Prof. Dr. Tridoyo Kusumastanto (Institut Pertanian Bogor)

Dr. Majariana Krisanti (Institut Pertanian Bogor)

EDITOR

Ketua

Dr. Yonvitner (Institut Pertanian Bogor)

Sekretaris:

Dr. Ali Mashar (Institut Pertanian Bogor)

Anggota:

Dr. Achmad Fahrudin (Institut Pertanian Bogor)

Dr. Rahmat Kurnia (Institut Pertanian Bogor)

Dr. Nurlisa Alias Butet (Institut Pertanian Bogor)

Dr. Isdradjad Setyobudiandi (Institut Pertanian Bogor)

Dr. Zairion (Institut Pertanian Bogor)

Ahmad Muhtadi, S.Pi., M.Si (Universitas Sumatera Utara)

SEKRETARIAT:

Surya Genta Akmal (Institut Pertanian Bogor)

Agus Alim Hakim (Institut Pertanian Bogor)

REVIEWER

Prof. Dr. Dietriech G Bengen (Institut Pertanian Bogor)
Prof. Dr. Sulistiono (Institut Pertanian Bogor)
Prof. Dr. Yusli Wardiatno (Institut Pertanian Bogor)
Prof. Dr. Ety Riani (Institut Pertanian Bogor)
Dr. Edwarsyah (Universitas Teuku Umar)
Prof. Dr. Ali Sarong (Universitas Syah Kuala)
Dr. Hawis Madduppa (Institut Pertanian Bogor)
Dr. Zulhamsyah Imran (Institut Pertanian Bogor)
Prof. Dr. Gadis Suryani (Pusat Penelitian Limnologi-LIPI)
Dr. Agung Damar Syakti (Universitas Jendral Soedirman)
Dr. Abdul Ghofar (Universitas Diponegoro)
Prof. Dr. Ida Bagus Jelantik (Universitas Pendidikan Ganesha)
Dr. Ernik Yuliana (Universitas Terbuka)
Dr. Selvi Tebay (Universitas Negeri Papua)
Dr. James Abrahamsz (Universitas Pattimura)
Prof. Dr. Ahsin Rivai (Universitas Lambung Mangkurat)

ASSOCIATE REVIEWER

Jiri Patoka, Ph.D, Czech Zemedelska University (Czech)
Martin Blaha, Ph.D, South Bohemia University (Czech)
Prof. Lucas Kalous, Czech Zemedelska University (Czech)
Prof. Josep Lloret, Universidad de Girona (Spain)
Prof. Tokeshi Miura, South Ehime Fisheries Research Center (Japan)
Prof. Dr. Nurul Huda, University Zainal Abidin (Malaysia)
Dr. Mohammad Ali Noor Abdul Kadir, University of Malaya (Malaysia)

Alamat Penyunting dan Tata Usaha : Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor - Jl. Lingkar Akademik, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680, Wing C, Lantai 4 – Telepon (0251) 8622912, Fax. (0251) 8622932.

E-mail : fisheriesmanagement2017@gmail.com

JURNAL PENGELOLAAN PERIKANAN TROPIS (*Journal of Tropical Fisheries Management*). Diterbitkan sejak Desember 2017 oleh Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Penyunting menerima sumbangan tulisan yang belum pernah diterbitkan dalam media lain. Naskah diketik di atas kertas HVS A4 spasi ganda sepanjang lebih kurang 10 halaman, dengan format seperti tercantum halaman kulit dalam-belakang (*Persyaratan Naskah untuk JPPT*). Naskah yang masuk dievaluasi dan disunting untuk keseragaman format, istilah, dan tata cara lainnya.

Penerbit: Divisi Manajemen Sumberdaya Perikanan, Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Masyarakat Sains Kelautan dan Perikanan, dan Ikan Sarjana Perikanan Indonesia.

- Tia Azira Sharif, Yonvitner, Achmad Fahrudin.** Biologi Reproduksi Ikan Peperek (*Gazza minuta* Bloch, 1795 Yang Didaratkan di PPN Palabuhanratu, Sukabumi, Jawa Barat 1
- Zenty Islamiati, Zairion, Mennofatria Boer.** Biologi Reproduksi Ikan Layur (*Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758) di Teluk Palabuhanratu, Sukabumi, Jawa Barat 9
- Hengki Syaf Putra, Rahmat Kurnia, Isdradjad Setyobudiandi.** Kajian Stok Sumberdaya Ikan Layur (*Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1795) Di Teluk Palabuhanratu, Sukabumi, Jawa Barat 21
- Ikhwan Nurcholis, Zairion, Ali Mashar.** Parameter Dinamika Populasi Lobster Batu (*Panulirus penicillatus* Olivier, 1791) di Teluk Palabuhanratu, Sukabumi, Jawa Barat 34
- Sapda Putri Sadewi, Ali Mashar, Mennofatria Boer.** Kematangan Gonad dan Potensi Produksi Ikan Swangi (*Priacanthus tayenus* Richardson, 1846) di Perairan Palabuhanratu, Sukabumi 45
- Yonvitner, Mennofatria Boer, Surya Genta Akmal, Isdradjad Setyobudi Andi.** Kerentanan Intrinsik Dan Risiko Pemanfaatan Perikanan: Analisis Berbasis Data Poor Untuk Pengelolaan Berkelanjutan 54
- Ingrid Wahyuni Eviasta, Mennofatria Boer, Nurlisa A Butet.** Kajian Stok Ikan Teri (*Stolephorus commersonii* Lacepede, 1803) di Teluk Palabuhanratu, Sukabumi, Jawa Barat 61
- Desrita, Ahmad Muhtadi, Isten Sweno Tamba, Jeny Ariyanti.** Morfometrik dan Meristik Ikan Tor (*Tor spp.*) Di DAS Wampu Kabupaten Langkat, Sumatera Utara, Indonesia 68



Kematangan Gonad dan Potensi Produksi Ikan Swanggi (*Priacanthus tayenus* Richardson, 1846) di Perairan Palabuhanratu, Sukabumi

*(Gonad Maturity and Production Potential of Purple-spotted Bigeye (*Priacanthus tayenus* Richardson, 1846) in Palabuhanratu Bay, Sukabumi)*

Sapda Putri Sadewi, Ali Mashar, Mennofatria Boer

ARTIKEL INFO

Article History

Received: 29 September 2018

Accepted: 25 November 2018

Kata Kunci:

ikan swanggi, reproduksi, Palabuhanratu

Korespondensi Author

Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan,

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB

Email: sadewiputrisapda@gmail.com

ABSTRAK

Ikan swanggi (*P. tayenus*) merupakan ikan demersal yang bernilai ekonomis tinggi dan banyak ditemukan diperairan Indonesia. Untuk itu perlu kecukupan data dan informasi untuk mewujudkan pengelolaan yang baik dan bertanggungjawab. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji aspek tingkat kematangan gonad dan potensi rekrutment ikan swanggi sebagai dasar pengelolaan ikan swanggi yang lestari. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei hingga September 2017. Jumlah ikan swanggi contoh yang diamati sebanyak 726 ekor. Proporsi rasio kelamin menunjukkan nisbah kelamin ikan swanggi jantan dan betina 1:1. Ukuran pertama kali matang gonad ikan swanggi jantan dan betina masing-masing adalah 271,92 mm dan 245,10 mm. Musim pemijahan ikan swanggi diprediksi pada bulan Agustus-September dengan pola pemijahan *partial spawner*. Potensi rekrutmen yang diduga dari data fekunditas menunjukkan bahwa rata-rata fekunditas ikan swanggi betina sebanyak 9.692 butir telur per pemihan. Upaya pengelolaan yang perlu dilakukan adalah merancang pengelolaan dengan mempertimbangkan aspek ukuran matang gonad dan potensi recruit sehingga lebih sustain.

PENDAHULUAN

PPN Palabuhanratu juga sebagai salah satu pusat pendaratan ikan di wilayah selatan Jawa. Salah satu jenis sumberdaya perikanan ekonomis penting yang banyak tertangkap dan didaratkan di Teluk Palabuhanratu dan didaratkan adalah ikan swanggi (*Priacanthus tayenus*). Ikan swanggi atau biasa disebut ikan camaul oleh nelayan sekitar merupakan ikan karang demersal yang hidup berasosiasi dengan habitat berbatu dan karang. Karakteristik khusus ikan ini yaitu berwarna merah muda, memiliki mata yang besar, dan pada sirip perut terdapat bintik berwarna ungu kehitam-hitaman (FAO 1999).

Berdasarkan data PPN Palabuhanratu (2013 hingga 2015), produksi tangkapan ikan swanggi

yang didaratkan di PPN Palabuhanratu dari tahun 2013-2015 terus mengalami peningkatan. Produksi ikan swanggi mencapai kurang lebih 573 ton pada tahun 2013, meningkat menjadi 8 310 ton pada tahun 2014, dan meningkat lagi menjadi 18 730 ton pada tahun 2015. Produksi tangkapan ikan swanggi yang semakin meningkat dari tahun ke tahun dikhawatirkan dapat mempengaruhi stok ikan swanggi di alam. Agar stok ikan swanggi tetap lestari diperlukan suatu informasi biologi mengenai pengelolaan sumberdaya ikan swanggi. Salah satu informasi biologi yang penting dalam pengelolaan ikan swanggi adalah informasi reproduksi.

Reproduksi merupakan penghubung dalam siklus hidup ikan, yang bertujuan untuk menjamin keberlangsungan hidup suatu spesies (Nikolsky

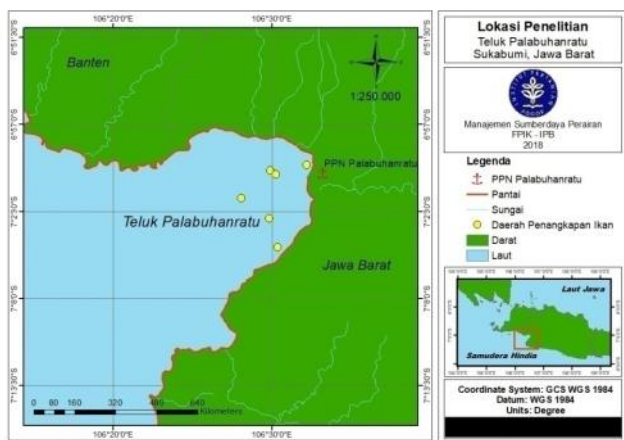
1963). Informasi mengenai reproduksi sangat diperlukan untuk melengkapi pemahaman mengenai aspek reproduksi spesies ikan dan mempermudah manusia membuat rencana pengelolaan perikanan. Reproduksi ikan swanggi yang menjadi indikator perubahan dalam populasi diantaranya adalah kematangan gonad, rasio kelamin, ukuran pertama kali matang gonad dan potensi reproduksi melalui tingkat fekunditas.

Beberapa penelitian mengenai reproduksi ikan swanggi (*P. tayenus*) yang dilakukan sebelumnya pada lokasi yang berbeda seperti oleh Lester dan Watson (1985) di Laut China Selatan, Ballerena (2012) di Selat Sunda, Anindhita *et al.* (2014) di PPP Morodemak, dan Nugroho *et al.* (2016) di Pantai Utara Jawa Tengah. Selanjutnya, penelitian ini lebih dalam mengkaji mengenai reproduksi ikan swanggi (*P. tayenus*) yang ditangkap di Teluk Palabuhanratu. Dengan demikian, akan dilakukan mampu melengkapi data yang dibutuhkan dalam pengelolaan perikanan agar sumberdaya tersebut dapat dimanfaatkan secara lestari.

METODOLOGI

Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Palabuhanratu, Sukabumi dari hasil tangkapan nelayan di Teluk Palabuhanratu. Lokasi penelitian disajikan pada Gambar 1 dengan waktu pengamatan dilaksanakan pada bulan Mei hingga September 2017. Sample yang dikumpulkan dianalisis di Laboratorium Biologi Perikanan, Divisi Manajemen Sumberdaya Perikanan, Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Institut Pertanian Bogor.



Gambar 1 Lokasi penelitian

Pengumpulan Data

Pengumpulan data ikan swanggi dilaksanakan satu bulan sekali dengan metode penarikan contoh acak sederhana (PCAS) (Boer 1994). Ikan contoh yang setiap sampling berjumlah 108 hing-

ga 193 ekor ikan setiap dengan ukuran beragam. Proses verifikasi ikan contoh dilakukan di P2O LIPI Cibinong untuk identifikasi spesies. Proses ini penting untuk memastikan bahwa ikan swanggi yang diamati adalah jenis *Priacanthus tayenus*. Data yang diukur diantaranya adalah ukuran ikan, berat ikan, berat gonad, jumlah gonad, jenis dan bentuk gonad. Pengukuran panjang total dilakukan menggunakan meteran dengan satuan terkecil 1 mm (ketelitian (0,5 mm)). Penimbangan bobot ikan contoh menggunakan timbangan digital dengan satuan terkecil 1 g (dengan ketelitian 0,5 gram).

Data analisis

Nisbah kelamin penting untuk melihat perbandingan (rasio) dari masing-masing jenis kelamin ikan di perairan. Nisbah kelamin dihitung berdasarkan perbandingan antara jumlah jantan dan betina dari ikan contoh. Analisis untuk mengetahui keseimbangan nisbah kelamin ikan jantan dan betina dirumuskan sebagai berikut.

$$P = \frac{J}{J+B}$$

Keterangan rumus di atas, P adalah proporsi, J adalah jumlah ikan jantan (ind), dan B adalah jumlah ikan betina (ind). Rasio antara ikan swanggi jantan dan betina kemudian diuji kembali dengan menggunakan uji *Chi-Square* (χ^2) untuk mengetahui keseimbangan populasi. Rumus dari uji *Chi-Square* sebagai berikut.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i} ; e_i = \frac{J+B}{2}$$

Keterangan rumus di atas, χ^2 adalah nilai bagi peubah acak yang sebaran penarikan contohnya mengikuti sebaran *Chi-Square*, o_i adalah jumlah ikan jantan dan betina yang teramati (ekor), e_i adalah jumlah frekuensi harapan dari ikan jantan dan betina, J adalah jumlah ikan jantan (ekor), dan B adalah jumlah ikan betina (ekor).

Hipotesis yang digunakan adalah:

$H_0=0$; Proporsi jantan dan betina 1:1 di perairan
 $H_1=1$; Proporsi jantan dan betina tidak 1:1 di perairan

Indeks kematangan gonad (IKG) merupakan perbandingan antara bobot gonad total dengan bobot tubuhnya. Penentuan IKG dilakukan dengan menggunakan rumus (Effendie 1979) sebagai berikut.

$$IKG (\%) = \frac{BG}{BT} \times 100$$

Keterangan dari rumus di atas, IKG adalah indeks kematangan gonad (%), BG adalah bobot gonad (g), dan BT adalah bobot tubuh (g).

Fekunditas merupakan jumlah telur yang matang sebelum dikeluarkan pada saat ikan memijah. Untuk ikan swanggi, fekunditas dihitung pada gonad ikan betina yang mencapai tingkat kematangan gonad (TKG) V dengan menggunakan metode gravimetrik. Gonad yang telah diawetkan kemudian diambil contoh mewakili tiga bagian, yaitu anterior, tengah, dan posterior. Setiap bagian gonad tersebut ditimbang menggunakan timbangan digital dengan nilai satuan terkecil 0,0001 g. Fekunditas dapat dihitung dengan persamaan (Effendie 1979) sebagai berikut.

$$F = \frac{G}{Q} \times N$$

Keterangan rumus di atas, F adalah fekunditas (butir), G adalah berat gonad ikan (g), N adalah jumlah telur pada subgonad (butir), dan Q adalah berat gonad contoh (g).

Pengamatan penyebaran diameter telur dilakukan terhadap ikan yang tergolong TKG V. Gonad dibagi menjadi tiga bagian (anterior, tengah, dan posterior), kemudian diamati masing-masing 50 butir telur dari bagian-bagian tersebut. Pengukuran diameter telur dilakukan menggunakan mikroskop binokuler majemuk dengan perbesaran 10x10 yang telah dilengkapi dengan mikrometer okuler yang memiliki nilai satuan terkecil 10 µm. Data diameter telur hasil pengamatan menggunakan mikroskop diubah ke dalam satuan milimeter dikalikan 0,01 dengan rumus sebagai berikut.

$$D = d \times 0,01 \text{ mm}$$

Keterangan rumus di atas, D adalah diameter telur (mm), dan d adalah diameter yang terlihat di mikroskop. Pendugaan panjang ikan pertama kali matang gonad dilakukan dengan cara memisahkan kelompok ikan yang belum matang gonad dengan kelompok ikan yang sudah matang gonad, kemudian dicari frekuensi berdasarkan kelas panjang. Metode yang digunakan untuk menduga logaritma ukuran rata-rata ikan pertama kali matang gonad adalah metode Spearman-Kärber (Udupe 1986) sebagai berikut.

$$m = \left[x_k + \left(\frac{x}{2} \right) \right] - \left(x \sum P_i \right)$$

sehingga

$$L_m = \text{antilog } m$$

Selang kepercayaan 95% bagi log m dibatasi sebagai berikut.

$$\text{antilog} \left(m \pm 1,96 \sqrt{x^2 \sum \frac{P_i \times Q_i}{n_i - 1}} \right)$$

Keterangan rumus tersebut, m adalah log panjang ikan pada kematangan gonad pertama, xk adalah log nilai tengah kelas panjang yang terakhir ikan telah matang gonad 100%, x adalah log pertambahan panjang pada nilai tengah, P_i adalah proporsi ikan matang gonad pada kelas panjang ke-i, n_i adalah jumlah ikan pada kelas panjang ke-i, Q_i adalah 1-P_i, dan L_m adalah panjang ikan pertama kali matang gonad.

Faktor kondisi merupakan keadaan yang menyatakan kemontokan ikan (Effendie 2002). Faktor kondisi dihitung menurut panjang dan bobot ikan. Rumus yang digunakan sebagai berikut

$$FK = \frac{W}{aL^b}$$

Keterangan rumus di atas, FK adalah faktor kondisi, W adalah bobot ikan (g), L adalah panjang total ikan (mm), a dan b adalah konstanta.

Dalam perikanan, rekrutmen dapat diartikan sebagai penambahan suplai baru (yang sudah dapat dieksploitasi) ke dalam stok lama yang sudah ada dan sedang dieksploitasi. Potensi rekrutmen diduga berdasarkan data fekunditas. Fekunditas adalah jumlah telur yang akan dikeluarkan pada saat melakukan pemijahan. Pola pemijahan ditentukan berdasarkan data distribusi diameter telur. Distribusi tersebut harus menyebar normal agar dapat ditentukan jumlah modus yang terbentuk. Sebaran normal diameter telur yang memiliki satu puncak modus disebut pemijahan total (*total spawner*), sedangkan sebaran normal diameter telur yang memiliki dua puncak modus disebut pemijahan berganda (*partial spawner*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

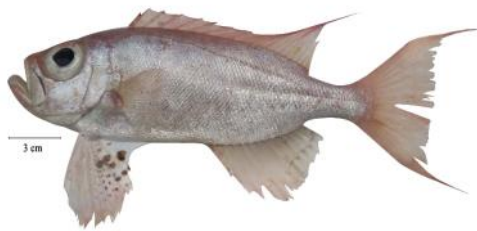
Hasil

Hasil identifikasi morfologis terhadap satu ekor ikan contoh oleh P2O LIPI Cibinong, maka dapat dipastikan bahwa ikan contoh yang diamati selama penelitian adalah ikan swanggi jenis *Priacanthus tayenus*. Ikan swanggi merupakan salah satu ikan demersal yang hidup di perairan pantai pada daerah karang berbatu. Ikan swanggi kadang-kadang banyak dijumpai di daerah laut terbuka dengan kedalaman 20-200 meter (FAO 1999). Menurut Richardson (1846) in Strarnes (1988) taksonomi ikan swanggi (Gambar 2) dapat diklasifikasikan sebagai berikut.

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Pisces

Ordo : Perciformes
 Famili : Priacanthidae
 Genus : *Priacanthus*
 Spesies : *Priacanthus tayenus* (Richardson, 1846)
 Nama FAO : *Purple-spotted bigeye*
 Nama Lokal : Raja Gantang, Mata Besar, Swanggi, Camaul

Karakteristik ikan swanggi adalah mata besar dengan lapisan pemantul cahaya (*reflektif layer*), memiliki sisik kasar; tubuh; kepala; dan iris mata berwarna putih kemerah-merahan atau putih keperak-perakan; dan sirip berwarna merah muda. Ciri utama yang menjadi pembeda terhadap jenis *Priacanthus* lainnya adalah ikan swanggi (*Priacanthus tayenus*) memiliki sirip perut dengan bintik kecil ungu kehitam-hitaman dalam membran dengan 1 atau 2 titik besar yang berada di dekat perut (FAO 1999). Menurut Sivakami *et al.* (2001), ikan swanggi pada awalnya bukan merupakan ikan hasil tangkapan utama. Akan tetapi, belakangan ikan tersebut didaratkan di pelabuhan perikanan sebagai salah satu hasil tangkapan yang bersifat komersial.



Gambar 2 Ikan swanggi (*Priacanthus tayenus*)

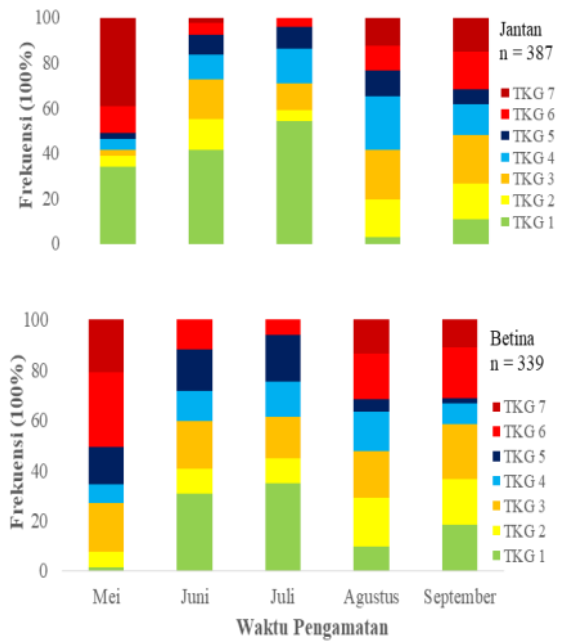
Nisbah kelamin

Jumlah ikan swanggi yang diambil selama penelitian adalah 726 ekor terdiri atas 387 ekor ikan jantan dan 339 ekor ikan betina. Tabel 2 menunjukkan nisbah kelamin ikan swanggi yang tertangkap selama penelitian. Nisbah kelamin ikan swanggi jantan dan betina yang tertangkap selama pengambilan penelitian adalah 1:0,88. Berdasarkan uji *Chi-square* dengan selang kepercayaan sebesar 95% diperoleh hasil χ^2 hit sebesar 3,17 dan χ^2 tab sebesar 3,84. Hasil ini menunjukkan bahwa nisbah kelamin ikan swanggi jantan dan betina di Teluk Palabuhanratu 1:1.

Tingkat kematangan gonad (TKG)

Tingkat kematangan gonad ikan swanggi tidak sama setiap bulannya, namun selalu ada ikan yang matang gonad dan memijah. Ikan swanggi jantan dan betina berpotensi melakukan pemijahan selama waktu penelitian (Mei-September). Hal tersebut ditunjukkan dengan ditemukannya TKG V (matang gonad) di setiap bulan. Frekuensi tertinggi TKG V untuk ikan swanggi jantan adalah pada bulan Agustus dan

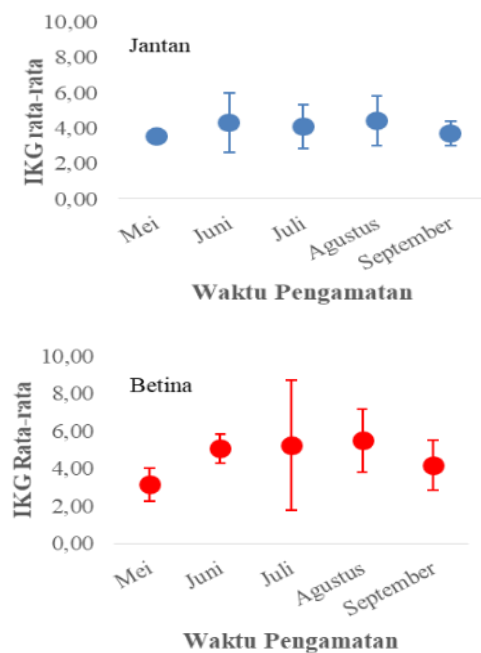
ikan swanggi betina adalah pada bulan Juli. Gambar 3 menunjukkan tingkat kematangan gonad ikan swanggi jantan dan betina berdasarkan waktu pengamatan.



Gambar 3 Tingkat kematangan gonad ikan swanggi (*Priacanthus tayenus*)

Indeks kematangan gonad (IKG)

Indeks kematangan gonad berdasarkan TKG V ikan swanggi jantan dan betina tertinggi pada bulan Agustus. Nilai IKG ikan swanggi jantan dan betina pada bulan Agustus masing-masing adalah 4,42 dan 5,50. Nilai IKG ikan swanggi jantan dan betina TKG V berdasarkan waktu pengamatan ditunjukkan pada Gambar 4.



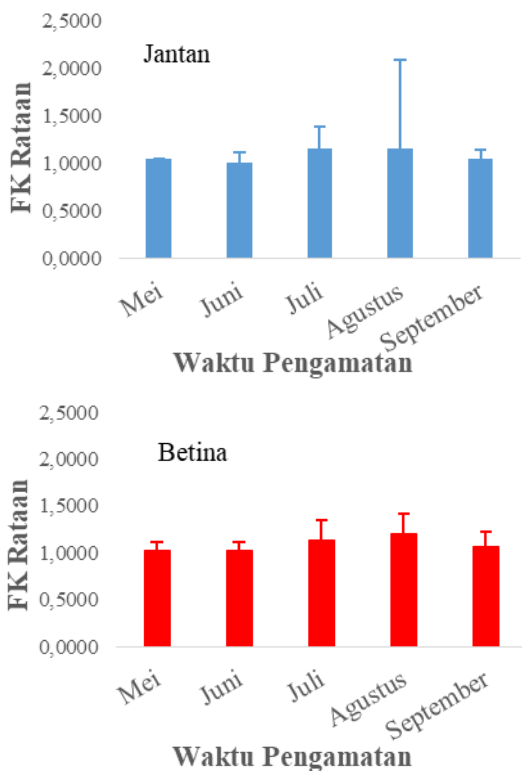
Gambar 4 Indeks kematangan gonad ikan swanggi (*Priacanthus tayenus*) berdasarkan waktu pengamatan

Tabel 2 Nisbah kelamin ikan swanggi (*Priacanthus tayenus*)

Waktu Pengambilan Contoh	n	Jumlah		Perbandingan		Kesimpulan
		Jantan	Betina	Jantan	Betina	
Mei	108	41	67	1	1,63	Tidak 1:1
Juni	122	80	42	1	0,52	Tidak 1:1
Juli	149	100	49	1	0,49	Tidak 1:1
Agustus	154	72	82	1	1,13	1:1
September	193	94	99	1	1,05	1:1
Total	726	387	339	1	0,88	1:1

Faktor kondisi

Faktor kondisi ikan swanggi jantan dan betina berdasarkan TKG V menunjukkan bahwa ikan swanggi baik jantan maupun betina mengalami fluktuasi yang tidak terlalu signifikan selama pengambilan contoh. Faktor kondisi tertinggi untuk ikan swanggi jantan dan betina selama penelitian ditemukan pada bulan Agustus. Nilai faktor kondisi ikan swanggi jantan dan betina pada bulan Agustus masing-masing adalah 1,1585 dan 1,1996. Gambar 5 menunjukkan faktor kondisi berdasarkan waktu pengambilan contoh.



Gambar 5 Faktor kondisi ikan swanggi (*Priacanthus tayenus*) TKG V berdasarkan waktu pengamatan

Fekunditas

Fekunditas menunjukkan besarnya potensi reproduksi dan regenerasi ikan swanggi. Begitu juga kemampuan dan waktu reproduksi akan semakin lengkap menyatakan kemampuan ikan swanggi untuk sustain. Sebaran fekunditas rata-rata ikan swanggi selama pengamatan ditunjukkan pada Gambar 6.

Hasil perhitungan, fekunditas total yang dihasilkan oleh ikan swanggi pada penelitian ini berkisar 2 183 - 47 874 butir telur. Rata-rata fekunditas pada ikan swanggi sebesar 9 692 butir telur.

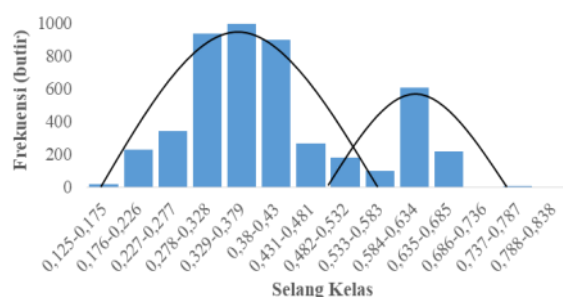


Gambar 6 Fekunditas ikan swanggi (*Priacanthus tayenus*)

Sebaran diameter telur

Fekunditas yang dihasilkan adalah yang akan dikeluarkan saat proses pemijahan berlangsung. Kesuksesan pemijahan juga ditentukan oleh diameter telur ikan yang diamati. Keberhasilan proses pemijahan tergantung pada besar kecilnya diameter telur yang dihasilkan. Hasil evaluasi untuk diameter telur ikan swanggi ditunjukkan pada Gambar 7.

Diameter telur ikan swanggi TKG V berkisar antara 0,125 – 0,75 mm. Hasil analisis menunjukkan bahwa distribusi diameter telur ikan swanggi memiliki lebih dari satu modus. Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat diketahui bahwa ikan swanggi tergolong ikan yang memijah secara bertahap (*partial spawner*).



Gambar 7 Sebaran diameter telur ikan swanggi (*Priacanthus tayenus*)

Ballerena (2012), Pramadika (2014), Giantika (2015), Firmansyah (2016), dan Setiawinardi (2017) juga menunjukkan hasil yang sama bahwa nisbah kelamin dari ikan swanggi di perairan Selat Sunda tidak 1:1 dengan perbandingan 1:1,05; 1:1,3; 1:1,2; 1:1,6; dan 1:0,9 (jantan:betina).

Perubahan nisbah kelamin dari 1:1 karena adanya perubahan suhu perairan, ikan betina mudah dimangsa predator, resiko alami, dan fase migrasi populasi induk ikan betina berbeda dengan induk ikan jantan (Pulungan 2015). Perbedaan jumlah dan ukuran ikan dalam suatu populasi di suatu perairan juga dapat disebabkan oleh pola pertumbuhan, migrasi, dan adanya perubahan jenis ikan baru pada populasi yang sudah ada. Salah satu faktor yang mempengaruhi pola pertumbuhan ikan adalah makanan yang dapat pula memicu terjadinya migrasi pada beberapa spesies ikan (Dahlan *et al.* 2015).

Faktor kondisi adalah suatu angka yang menunjukkan kegemukan ikan. Nilai faktor kondisi dapat digunakan sebagai parameter untuk memperkirakan struktur tubuh ikan (Nugroho *et al.* 2016). Faktor kondisi tinggi pada ikan menunjukkan ikan dalam perkembangan gonad, sedangkan faktor kondisi rendah menunjukkan ikan kurang mendapat asupan makanan (Nugroho *et al.* 2013). Nilai faktor kondisi ikan swanggi betina umumnya lebih tinggi dibandingkan dengan jantan. Nilai faktor kondisi ikan swanggi pada penelitian ini jantan berkisar 1,0068-1,1585 dan ikan swanggi betina berkisar 1,0195-1,1996. Hal ini sama dengan penelitian di perairan Selat Sunda faktor kondisi ikan swanggi jantan berkisar 1,0032-1,0131 dan betina berkisar 1,0037-1,0158 (Setiawinardi 2017). Nilai faktor kondisi yang tinggi dapat juga disebabkan oleh kondisi ikan itu sendiri, misalnya ketika ikan betina sedang dalam fase akan memijah dan rongga tubuh ikan terisi oleh gonad TKG V (matang gonad) (Effendie 2002).

Berbeda dengan penelitian Istiqomah (2017) di Teluk Palabuhanratu dimana nilai faktor jantan berkisar 0,6731-2,0013 lebih tinggi dibandingkan dengan ikan swanggi betina berkisar 0,7241-1,3554. Mardiningtyas (2015) di perairan Lamongan menunjukkan nilai faktor kondisi ikan swanggi jantan rata-rata berkisar 1,1464 dan betina rata-rata berkisar 1,0773. Hasil yang sama juga ditunjukkan pada penelitian Ballerena (2012) di Selat Sunda nilai faktor kondisi ikan swanggi jantan berkisar 1,3700-2,0100 dan betina berkisar 0,8700-1,1500. Menurut Kembaren dan Ernawati (2011), nilai faktor kondisi yang rendah dapat disebabkan oleh beberapa hal, seperti persediaan dan jenis makanan yang terbatas, persaingan, dan kondisi lingkungan yang kurang baik. Rendahnya nilai faktor kondisi dapat juga disebabkan pengalihan energi cadangan yang tersedia dari lemak

dan jaringan otot untuk perkembangan gonad (Al-Nahdi *et al.* 2009).

Faktor kondisi, indeks kematangan gonad (IKG), dan tingkat kematangan gonad (TKG) sangat berkaitan. Tingkat kematangan gonad (TKG) dapat digunakan untuk menduga waktu pemijahan ikan. TKG V (matang gonad) ikan swanggi baik jantan dan betina paling banyak ditemukan pada bulan Juli sampai Agustus. Diduga bahwa peluang puncak pemijahan ikan swanggi di Teluk Palabuhanratu adalah bulan Agustus. Hal ini didukung oleh nilai IKG dan faktor kondisi yang tinggi pada bulan Agustus. Musim pemijahan yang diperoleh dari penelitian ini sesuai dengan penelitian-penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya di Perairan Selat Sunda (Setiawinardi 2017; dan Firmansyah 2016). Hasil yang berbeda ditemukan pada penelitian Lester dan Watson (1985) di Laut China Selatan dan Sivakami *et al.* (2001) di sepanjang Pantai India bahwa bulan Juni merupakan musim pemijahan ikan swanggi.

Tingkat kematangan gonad yang berbeda disebabkan adanya kecepatan pertumbuhan yang berbeda pada masing-masing ikan, ketersediaan makanan, pola adaptasi, dan strategi hidup ikan yang berbeda (Makmur dan Prasetyo 2006). Nilai IKG ikan betina lebih tinggi daripada IKG ikan jantan. Hal ini disebabkan pada ikan betina memiliki ukuran gonad yang lebih besar dibanding ikan jantan, selain itu pada ikan betina terjadi proses vitelogenesis, yaitu terjadinya pengendapan kuning telur pada tiap-tiap individu telur (Mariskha dan Abdulgani 2012). Nilai IKG pada bulan Agustus cukup tinggi baik ikan betina maupun ikan jantan, sehingga dapat diduga bahwa pada bulan Agustus-September terjadi puncak musim pemijahan.

Pendugaan ukuran pertama kali matang gonad merupakan salah satu cara untuk mengetahui perkembangan populasi dalam suatu perairan, seperti pendugaan saat ikan akan memijah, baru memijah atau sudah selesai memijah. Ukuran ikan pada saat pertama kali matang gonad dapat digunakan sebagai indikator ketersediaan stok reproduktif (Najamuddin *et al.* 2004). Ukuran ikan pada saat pertama kali matang gonad tidak selalu sama. Ukuran pertama kali matang gonad bervariasi diantara di dalam spesies (Udupe 1986), bahkan ada spesies ikan yang sama akan tetapi memiliki ukuran L_m berbeda bila berada pada kondisi dan letak geografis yang berbeda. Ukuran pertama kali matang gonad (L_{m50}) pada penelitian ini untuk ikan swanggi jantan sebesar 271,92 mm dan ikan betina sebesar 245,10 mm.

Penelitian Prihatiningsih *et al.* (2013) di Perairan Tangerang, Banten ukuran pertama kali matang gonad ikan swanggi sebesar 16,03 cm. Anindhita *et al.* (2014) di PPP Morodemak ukuran pertama kali matang gonad ikan swanggi sebesar 18,4 cm.

Nugroho *et al.* (2016) di Pantai Utara Jawa Tengah, Tegal ukuran pertama kali matang gonad ikan swanggi sebesar 19,4 cm. Giantika (2015) di perairan Selat Sunda ukuran pertama kali matang gonad sebesar 26,87 cm untuk ikan jantan dan 12,76 cm untuk ikan betina. Kamarullah (2016) di perairan Selat Sunda ukuran pertama kali matang gonad sebesar 25,10 cm untuk ikan jantan dan 19,50 cm untuk ikan betina. Setiawinardi (2017) di perairan Selat Sunda ukuran pertama kali matang gonad sebesar 22,60 cm untuk ikan jantan dan 21,00 cm untuk ikan betina. Istiqomah (2017) di Teluk Palabuhanratu ukuran pertama kali matang gonad sebesar 20,68 cm untuk ikan jantan dan 15,27 cm untuk ikan betina.

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa ikan betina lebih dulu matang gonad dibandingkan ikan jantan, hal ini diduga merupakan salah satu strategi reproduksi untuk memulihkan keseimbangan populasinya yang disebabkan oleh perubahan kondisi, faktor abiotik dan tangkap lebih (Omar *et al.* 2014). Namun, berbeda dengan penelitian Sivakami *et al.* (2001) di sepanjang pantai India pada spesies satu genus dari *Priacanthus tayenus* yaitu *Priacanthus hamrur* yang pertama kali matang gonad memiliki ukuran panjang rata-rata 18,1-19,0 cm untuk ikan swanggi jantan dan 19,1-20,0 cm untuk ikan swanggi betina. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ikan swanggi jantan lebih cepat matang gonad dibandingkan ikan betina. Perbedaan ini dapat diakibatkan oleh beberapa hal antara lain perbedaan kondisi lingkungan serta spesies. Ikan swanggi (*Priacanthus teyenus*) berbeda dengan spesies *Priacanthus hamrur*, selain itu perbedaan lintang dapat mengakibatkan perbedaan umur matang gonad, serta adanya pengaruh dari kegiatan penangkapan yang berlebihan (Ballerena 2012).

Adanya perbedaan pola adaptasi ikan baik karena pengaruh alami atau tekanan penangkapan juga bisa menjadi salah satu faktor penyebab perbedaan nilai L_m (Oktaviyani *et al.* 2016). Faktor-faktor yang mempengaruhi ukuran pertama kali matang gonad terdiri dari dua faktor, yaitu eksternal dan internal. Faktor eksternal yaitu suhu, adanya individu yang berjenis kelamin berbeda di tempat berpijah yang sama. Faktor internal yaitu perbedaan spesies, umur dan ukuran serta sifat-sifat fisiologis ikan tersebut seperti kemampuan beradaptasi terhadap lingkungannya (Lagler *et al.* 1977). Dalam penerapannya, ukuran pertama kali matang gonad (L_∞) dapat digunakan sebagai dasar penentuan ukuran mata jaring pada alat tangkap (Novitriana *et al.* 2004).

Potensi rekrutmen berdasarkan dari data fekunditas. Fekunditas merupakan jumlah telur yang telah dikeluarkan pada saat memijah. Fekunditas pada setiap individu betina tergantung pada umur, variasi ukuran, spesies, dan kondisi lingkungan, seperti ketersediaan makanan (Unus

dan Omar 2010; Lagler 1977). Potensi rekrutmen ikan swanggi pada penelitian ini berkisar 2 183-47 874 butir telur. Di perairan Laut China Selatan, potensi rekrutmen ikan swanggi sekitar 50 000 butir telur (Lester dan Watson 1985). Di sepanjang pantai India, potensi rekrutmen Priacanthidae berkisar pada 155 800-722 313 butir telur (Sivakami *et al.* 2001). Di perairan utara Jawa, potensi rekrutmen ikan swanggi berkisar 127 928-227 571 butir telur (Anindhita *et al.* 2014). Di perairan Selat Sunda, potensi rekrutmen ikan swanggi yang diteliti oleh Firmansyah (2016) dan Setiawinardi (2017) berkisar 8 900-218 500 dan 9 761-141 307 butir telur.

Analisis diameter telur dapat digunakan untuk menduga pola pemijahan ikan. Diameter telur dipengaruhi oleh jumlah makanan (suplai makanan) pada ikan betina untuk proses metabolisme. Diameter telur ikan swanggi pada penelitian ini didapatkan lebih dari satu modus. Menurut Sulistiono *et al.* (2007) hal tersebut menandakan bahwa paling sedikit terdapat dua kali pemijahan dalam satu musim pemijahan. Menurut Effendie (2002), pola pemijahan seperti ini adalah pola pemijahan *partial spawner*.

Hasil yang sama ditemukan pada penelitian Ballerena (2012), Pramadika (2014), Firmansyah (2016), dan Setiawinardi (2017) terhadap ikan swanggi di perairan Selat Sunda, bahwa pola pemijahan yang dihasilkan adalah *partial spawner*. Nugroho *et al.* (2016) menunjukkan bahwa ikan swanggi di Pantai Utara Jawa Tengah, Tegal memiliki pola pemijahan yang sama yaitu *partial spawner*. Sivakami *et al.* (2001) juga memperlihatkan bahwa ikan Priacanthidae yaitu *Priacanthus hamrur* yang diteliti di pantai India merupakan ikan yang memiliki pola pemijahan terputus-putus (*partial spawner*). Hal ini menunjukkan suatu strategi ikan untuk memelihara kelangsungan hidup keturunannya dan mempertahankan populasinya. Dibandingkan dengan ikan ikan yang memijah secara *total spawner*, tingkat kegagalan reproduksi pada ikan-ikan *partial spawner* lebih rendah karena waktu pemijahan yang tidak hanya sekali dan pendek tetapi beberapa kali dan panjang sehingga apabila ada faktor lingkungan yang tidak mendukung (fisika-kimia perairan, predator, dan lain-lain) dan faktor rekrutmen yang tidak sukses maka rekrutmen dapat berlangsung pada pemijahan berikutnya (Leget dan Du-bois 1992 in Unus dan Omar 2010).

Tingginya permintaan dan upaya penangkapan perlu diimbangi dengan pengelolaan sumberdaya ikan swanggi agar tetap lestari. Pengelolaan yang dapat dilakukan untuk mempertahankan keberlanjutan populasi ikan swanggi dengan melakukan peningkatan sosialisasi dengan memberikan pemahaman terhadap masyarakat nelayan mengenai puncak pemijahan ikan swanggi (Agustus) agar mengurangi intensitas penangka-

pan pada bulan tersebut. Selain itu, adanya pengaturan ukuran mata jaring alat tangkap ikan swanggi agar menghindari tertangkapnya ikan berusia muda dan ikan yang sedang mengalami matang gonad. Akan tetapi, pengaturan ukuran mata jaring ini harus disesuaikan dengan jenis target ikan lainnya karena alat tangkap yang digunakan bersifat multispesies.

KESIMPULAN

Nisbah kelamin ikan swanggi jantan dan betina 1:1. Puncak pemijahan ikan swanggi di Teluk Palabuhanratu selama penelitian terjadi pada bulan Agustus dengan pola pemijahan *partial spawner*. Faktor kondisi tertinggi terjadi pada bulan Agustus. Rata-rata potensi rekrutmen ikan swanggi di Teluk Palabuhanratu sebanyak 9 692 butir telur. Ukuran pertama kali matang gonad ikan swanggi jantan sebesar 271,92 mm dan ikan betina sebesar 245,10 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Nahdi A, Al-Marzouqi A, Al-Rasadi E, Grouneveld JC. 2009. The size composition, reproductive biology, age and growth of largehead cutlassfish *Trichiurus lepturus Linnaeus from the Arabian Sea coast of Oman*. *Indian Journal of Fish*. 56(2): 73-79.
- Anindhita GK, Saputra SW, Ghofar A. 2014. Beberapa aspek biologi ikan swanggi (*Priacanthus tayenus*) berdasarkan hasil tangkapan yang didaratkan di PPP Morodemak. *Jurnal Management of Aquatic Resources*. 3(3):144-52.
- Ballerena CP. 2012. Pola reproduksi ikan swanggi (*Priacanthus tayenus*, Richardson 1846) yang didaratkan di PPP Labuan Banten [skripsi]. Bogor (ID):Institut Pertanian Bogor.
- Boer M. 1994. Penentuan jumlah ulangan dalam suatu percobaan. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 2(2): 73-77.
- Dahlan MA, Omar SBA, Tresnati J, Umar MT, Nur M. 2015. Nisbah kelamin dan ukuran pertama kali matang gonad ikan layang deles (*Decapterus macrosoma* Bleeker, 1841) di Perairan Teluk Bone, Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmu Kelautan Dan Perikanan*. 25(1): 25-29.
- Effendie MI. 2002. *Biologi Perikanan*. Yogyakarta (ID): Yayasan Pustaka Nusatama.
- Effendie MI. 1979. *Metoda Biologi Perikanan*. Bogor (ID): Yayasan Dewi Sri.
- [FAO] Food and Agriculture Organization. 1999. *The Living Marine Resources of The Western Central Pacific*. Rome (IT): FAO.
- Firmansyah N. 2016. Reproduksi ikan swanggi (*Priacanthus tayenus* Richardson, 1846) di perairan Selat Sunda [skripsi]. Bogor (ID):Institut Pertanian Bogor.
- Giantika OW. 2015. Dinamika populasi sumberdaya ikan swanggi (*Priacanthus tayenus* Richardson, 1846) di perairan Selat Sunda [skripsi]. Bogor (ID):Institut Pertanian Bogor.
- Istiqomah S. 2017. Status stok ikan swanggi (*Priacanthus tayenus* Richardson, 1846) di perairan Teluk Palabuhanratu [skripsi]. Bogor (ID):Institut Pertanian Bogor.
- Jabbar MA, Kamal MM, Boer M, Suman A, Suyasa IN, Nurdin E. 2017. Population dynamics of the red bigeye (*Priacanthus macracanthus* Cuvier, 1829) (fish: family priacanthidae) in Palabuhanratu Bay, Indonesia. *AACL Bioflux*. 10(5): 1198-1209.
- Kamarullah MC. 2016. Dinamika populasi dan biologi reproduksi ikan swanggi swanggi (*Priacanthus tayenus* Richardson, 1846) (Studi kasus perairan Selat Sunda) Provinsi Banten [skripsi]. Bogor (ID):Institut Pertanian Bogor.
- Kembaren DD, Ernawati T. 2011. Beberapa aspek biologi ikan kuniran (*Upeneus sulphureus*) di perairan Tegal dan sekitarnya. *Bawal*. 3(4): 261-267.
- Kune S, Omar SBA, Yusuf YH. 2011. Nisbah kelamin, fekunditas dan diameter telur ikan bete (*Leiognathus equulus* Forsskal, 1775) di perairan Danau Tempe, Kabupaten Wajo, Propinsi Sulawesi Selatan. Di dalam: Isnansetyo A, Djumanto, Suadi, editor. Seminar Nasional Tahunan VIII Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan; 2011 Juli 16; Yogyakarta, Indonesia. Yogyakarta (ID): Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Gajah Mada.
- Lagler KF, John EB, Robert RM, Dora RMP. 1977. *Ichthyology 2nd Edition*. New York (USA): John Wiley & Sons Inc.
- Lester RJG, Watson RA. 1985. Growth, mortality, parasitism, and potential yields of two *Priacanthus* species in The South China Sea. *Fish Biol*. 27(85): 307-318.
- Makmur S, Prasetyo D. 2006. Kebiasaan makan, tingkat kematangan gonad, dan fekunditas ikan haruan di Suaka Perikanan Sungai Sambujur DAS Baritoo, Kalimantan Selatan. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 13(1): 27-31.
- Mardiningtyas M. 2015. Status stok sumberdaya ikan swanggi (*Priacanthus tayenus*, Richardson 1846) di perairan Lamongan, Jawa Timur [skripsi]. Bogor (ID):Institut Pertanian Bogor.
- Mariskha PR, Abdulgani N. 2012. Aspek reproduksi ikan kerapu macan (*Epinephelus sexfasciatus*) di Perairan Glondonggede Tuban. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*. 1(1): 27-31.

- 31.
- Najamuddin, Mallawa A, Budimawan, Indar MYN. 2004. Pendugaan ukuran pertama kali matang gonad ikan layang deles (*Decapterus macrosoma* Bleeker). *Jurnal Sains dan Teknologi*. 4(1): 1-8.
- Nikolsky GV. 1963. *The Ecology of Fishes*. Academic Press. New York. 352 p.
- Novitriana R, Ernawati Y, Rahardjo MF. 2004. Aspek pemijahan ikan petek (*Leiognatus equulus* Forsskal, 1775) di pesisir Mayangan, Subang, Jawa Barat. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 4(1): 7-13.
- Nugroho ES, Efrizal T, Zulfikar A. 2013. Faktor kondisi dan hubungan panjang berat ikan selikur (*Scomber australasicus*) di Laut Natuna yang didaratkan di Pelantar KUD Kota Tanjungpinang. *Programme Study of Management Aquatic Resources Faculty of Marine Science and Fisheries, University Maritime Raja Ali Haji*.
- Nugroho D, Patria MP, Supriatna J, Adrianto L. 2016. Biological characteristics on three demersal fish landed in Tegal, north coast of Central Java, Indonesia. *Biodiversitas*. 17(2): 679-686.
- Nugraha RBA, Surbakti H. 2009. Simulasi pola arus dua dimensi di Perairan Teluk Pelabuhan Ratu pada bulan September 2004. *Jurnal Kelautan Nasional*. 40(1): 48-55.
- Oktaviyani S, Boer M, Yonvitner. 2016. Aspek biologi ikan kurisi (*Nemipterus japonicus*) di perairan Teluk Banten. *Bawal*. 8(1): 21-28.
- Omar SBA, Kariyanti, Tresnati J, Umar MT, Kune S. 2014. Nisbah kelamin dan ukuran pertama kali matang gonad ikan endemic beseng-beseng, *Marosatherina ladigesii* (Ahl, 1936), di Sungai Bantimurung dan Sungai Pattunuang Asue, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. Di dalam: Isnansetyo A, Husni A, Fransiska D, Djumanto, Setyobudi E, Sakssono H, Murwantoko, Rachmawati N, Rustadi, Helmiyati S, *et al.*, editor. Seminar Nasional Tahunan XI Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan; 2014 Agustus 30; Yogyakarta, Indonesia. Yogyakarta (ID): Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Gajah Mada.
- Pulungan CP. 2015. Nisbah kelamin dan nilai kemontokan ikan tabingal (*Puntioplites bulu* Blkr) dari Sungai Siak, Riau. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 20(1): 11-16.
- Pramadika IC. 2014. Kajian biologi reproduksi ikan swanggi (*Priacanthus tayenus* Richardson, 1846) di Perairan Selat Sunda yang didaratkan di PPP Labuan, Banten [skripsi]. Bogor (ID):Institut Pertanian Bogor.
- Prihatiningsih, Sadhtomo B, Taufik M. 2013. Dinamika populasi ikan swanggi (*Priacanthus tayenus*) di Perairan Tangerang-Banten. *Balai Perikanan Laut*. 5(2): 81-87.
- Setiawinardi R. 2017. Reproduksi dan potensi keberlanjutan ikan swanggi (*Priacanthus tayenus* Richardson, 1846) di perairan Selat Sunda [skripsi]. Bogor (ID):Institut Pertanian Bogor.
- Sivakami S, Raje SG, Feroz MK, Shobha JK, Vivekananda E, Kumar R. 2001. Fishery and biology of *Priacanthus hamrur* (Forsskal) along the Indian coast. *Indian Journal Of Fisheries*. 48(3): 277-289.
- Sulistiono, Firmansyah A, Sofiah S, Brojo M, Afandi R, dan Mamangke J. 2007. Aspek Biologi Ikan Butini (*Glossogobius matanensis*) Di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. *JIPPI*. 14(1): 13-22.
- Starnes WC. 1988. Revision, phylogeny and biogeographic comments on the circumtropical marine percoid fish family priacanthidae. *Bulletin of Marine Science*. 43(2): 117-203.
- Udupa KS. 1986. Statitical method of estimating the size of maturity of fishes. *Fishbyte*. 4(2): 8-10.
- Unus F, Omar SBA. 2010. Analisis fekunditas dan diameter telur ikan malalugis biru (*Decapterus macarellus* Cuvier, 1833) di perairan Kabupaten Banggai Kepulauan, Propinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*. 20(1): 37-43.