

ASPEK BIOLOGI REPRODUKSI IKAN PARI TOTOL (*Neotrygon kuhlii*) DI PERAIRAN SELAT SUNDA

REPRODUCTIVE BIOLOGICAL ASPECT OF PARI TOTOL (*Neotrygon kuhlii*) IN SUNDA STRAIT

Salma Abubakar¹, Mennofatria Boer², Sulistiono²

¹Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Perairan

²Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

Korespondensi : salma.abubakar86@gmail.com

ABSTRACT

Spotted stingray (*Neotrygon kuhlii*) is one of the captured fish species of high economic value from Sunda Strait. Intensive fishing can decrease blue spotted stingray stock. This study was aimed to analyze the length-weight, and reproductive characteristic. The reproductive characteristic covered the size of first gonad maturity (GSI), the level and also index of gonad maturity which is spotted stingray landed in Labuan Fishing Dock, Banten. The result showed the equilibrium of length weight of female fish was about $W = 0.0007 L^2.1496$. Meanwhile, the male fish was about $W = 0.0000L^2.251$. Spotted stingray male fish was better than female fish according their relatively condition factor. Decreasing of the factor condition was caused by feeding habit to grow the reproduction cells. The size of first gonad maturity for the female and male respectively were about 700-771 and 690-771 cm. The highest level maturity event female or male was on IV achieved in June and Juli 2013. Gonadosomatic index (GSI) was followed by the level of gonad maturity.

Keywords: blue spotted stingray, condition factor, reproductive characteristic, Sunda Strait

ABSTRAK

Ikan pari totol (*Neotrygon kuhlii*) merupakan salah satu jenis ikan tangkapan dengan harga ekonomi tinggi dari Selat Sunda. Penangkapan yang intensif dapat mengakibatkan penurunan stok ikan pari totol. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis korelasi panjang bobot, dan karakteristik reproduksi. Karakteristik reproduksi itu sendiri meliputi ukuran pertama kali matang gonad, tingkat kematangan gonad dan indeks kematangan gonad ikan (TKG) pari totol di perairan Selat Sunda yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Labuan, Banten. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai hubungan panjang bobot ikan pari totol betina mengikuti persamaan : $W = 0.0007 L^2.1496$. Sedangkan untuk pari totol jantan persamaan hubungan panjang bobot : $W = 0.0000L^2.251$. Ikan pari totol jantan mempunyai faktor kondisi yang relatif lebih besar daripada ikan pari betina. Penurunan nilai faktor kondisi disebabkan bagian terbesar dari makanan yang dikonsumsi digunakan untuk perkembangan sel-sel reproduksinya. Kisaran ukuran pertama kali matang gonad ikan pari totol betina dengan kisaran panjang total tubuh 700-771cm, sedangkan untuk ikan pari jantan dengan kisaran panjang total tubuh 690-771cm. Tingkat kematangan gonad terbanyak betina dan jantan (TKG III) ditemukan pada bulan Juni dan Juli 2013. Indeks kematangan gonad (IKG) ikan pari semakin meningkat seiring dengan meningkatnya TKG.

Kata kunci: faktor kondisi , pari totol, reproduksi, Selat Sunda

PENDAHULUAN

Ikan pari totol (*Neotrygon kuhlii*) merupakan salah satu jenis ikan demersal yang dominan didaratkan di PPP Labuan. Pemanfaatan yang tinggi terhadap ikan pari totol ini menuntut adanya pengelolaan yang salah satunya didasarkan pada aspek biologi seperti hubungan panjang bobot, tingkat kematangan gonad dan faktor kondisi. Analisis hubungan panjang dan bobot dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui konversi ukuran panjang ke bobot atau sebaliknya sehingga dapat dijadikan petunjuk kesehatan, kegemukan, produktivitas dan kondisi fisiologis termasuk perkembangan gonad (Hale *et al.* 2008). Di perairan laut, ikan pari mempunyai peran ekologis yang sangat penting, terutama sebagai predator bentos. Namun beberapa aspek biologi (misalnya: reproduksi, makanan dan fisiologi) ikan pari belum dikaji secara menyeluruh (Pierce *et al.* 2009).

Ikan pari merupakan salah satu jenis ikan yang termasuk kelas *Elasmobranchii*. Ikan ini dikenal sebagai ikan batoid, yaitu kelompok ikan bertulang rawan yang mempunyai ekor seperti cambuk (White 2003). Ikan pari memiliki celah insang yang terletak di sisi ventral kepala. Sirip dada ikan ini melebar menyerupai sayap, dengan sisi bagian depan bergabung dengan kepala. Bagian tubuh sangat pipih sehingga memungkinkan untuk hidup di dasar laut. Bentuk ekor seperti cambuk pada beberapa spesies dengan sebuah atau lebih duri tajam di bagian ventral dan dorsal (Puckridge *et al.* 2013). Ikan pari memiliki ciri yang unik dan berbeda dengan ikan lainnya yaitu struktur tubuh yang terdiri atas tulang rawan dan sifatnya sebagai predator (Chandramila & Junardi 2006). Last & Stevens (2009) menyatakan bahwa ikan pari (*famili Dasyatidae*) mempunyai variasi habitat yang sangat luas dengan pola sebaran yang unik. Daerah sebaran ikan pari adalah perairan

pantai dan kadang masuk ke daerah pasang surut.

Ikan pari totol merupakan salah satu sumberdaya ikan yang bernilai ekologi dan nilai ekonomis serta memiliki peranan penting dalam perikanan Indonesia. Salah satu daerah yang memiliki potensi perikanan pari yang sangat baik di Indonesia adalah perairan Selat Sunda, Provinsi Banten. Pentingnya sumberdaya ikan bagi kebutuhan manusia, baik untuk pemenuhan gizi maupun kegiatan perekonomian, mendorong manusia untuk mengeksploitasi sumberdaya ikan sebanyak-banyaknya, termasuk ikan pari. Pemanfaatan secara intensif terhadap sumberdaya ini menuntut adanya upaya pengelolaan yang baik.

Agar pemanfaatan sumberdaya ikan pari totol di perairan Selat Sunda tetap lestari, maka perlu dilakukan pengelolaan yang rasional salah satunya dengan mempertimbangkan aspek biologi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan panjang-bobot, faktor kondisi ikan dan tingkat kematangan gonad ikan pari totol di perairan Selat Sunda. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat dijadikan bahan masukan bagi studi populasi dan kebijakan pemanfaatan sumberdaya ikan pari totol di Selat Sunda.

White & Dharmadi (2007) menyatakan bahwa ikan pari jenis *Neotrygon kuhlii* hampir bisa dijumpai di seluruh perairan Indonesia. Last & Stevens (2009) menyatakan bahwa ikan pari merupakan ikan bertulang rawan dalam grup *Cartilaginous*. Ikan pari mempunyai bentuk tubuh gepeng melebar (*depressed*), sepasang sirip dada (*pectoral fins*) melebar dan menyatu dengan sisi kirikan kepalanya, sehingga tampak atas atau tampak bawahnya terlihat bundar atau oval. Ikan pari umumnya mempunyai ekor yang sangat berkembang (memanjang) menyerupai cemeti (Gambar 1).



Gambar 1. Morfologi ikan pari totol (*Neotrygon kuhlii*)

METODE PENELITIAN

Penelitian ikan pari totol di Selat Sunda dilakukan melalui pengumpulan data yang dilakukan di tempat pendaratan ikan utama yaitu PPP Labuan, Banten. Pengumpulan data dilakukan di PPP Labuan, tepatnya di TPI II, III dan TPI Panimbang sebagai tempat pendaratan untuk ikan-ikan demersal termasuk ikan pari totol. Pengumpulan data dilakukan dari bulan Juli-Oktober 2013 dengan selang waktu 15-20 hari.

Ikan pari totol hasil tangkapan nelayan di Selat Sunda dikumpulkan dengan menggunakan metode Penarikan Contoh Acak Berlapis (PCAB). Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

1. Pengukuran panjang total dilakukan dengan menggunakan pengaris dengan ketelitian 1cm.
2. Penimbangan bobot ikan dilakukan dengan cara menimbang seluruh tubuh ikan menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0.1 g.
3. Penentuan tingkat kematangan gonad (kematangan seksual).

Kematangan seksual pada ikan pari totol jantan dilakukan secara visual yaitu dengan melihat perkembangan dari *mixopetrygia* (klasper). Klasper adalah alat seksual ikan pari jantan, sedangkan untuk kematangan ikan pari totol betina dilihat dengan pengamatan secara internal.

Analisis data

Hubungan panjang bobot

Model pertumbuhan ikan pari totol diasumsikan mengikuti pola hukum kubik dari dua parameter yang dijadikan analisis yaitu parameter panjang (L) dan bobot (W). Analisis hubungan panjang bobot masing-masing spesies ikan digunakan rumus sebagai berikut (Effendie 2002).

$$W = aL^b$$

Faktor kondisi

Faktor kondisi (K) digunakan dalam mempelajari perkembangan gonad ikan jantan maupun betina yang belum dan sudah matang gonad, dihitung dengan menggunakan hubungan sebagai berikut (Effendie 2002)

$$K = \frac{W}{aL^3}$$

keterangan:

K = faktor kondisi

W = bobot tubuh ikan contoh (g)

L = panjang total ikan contoh (cm)

a = konstantan

Ukuran pertama kali matang gonad

Metode yang digunakan untuk menduga ukuran rata-rata ikan pari mencapai matang gonad (M) untuk ikan yang memiliki TKG III, TKG IV dan TKG V adalah Metode Spearman-Kärber yang menyatakan bahwa logaritma ukuran rata-rata mencapai matang gonad adalah (Udupa 1986):

$$m = x_k + \frac{d}{2} - (d \sum P_i)$$

keterangan:

m = logaritma dari kelas panjang pada kematangan pertama

d = selisih logaritma dari pertambahan nilai tengah panjang

k = jumlah kelas panjang

x_k = logaritma nilai tengah panjang ikan matang gonad (atau dimana $P_i = 1$)

Meng-antilog-kan persamaan di atas, maka Lm dapat diduga $\alpha = 0.05$ maka batas-batas kepercayaan (95%) dari

$$(m) = \text{Antilog} \left(m \pm 1.96 \sqrt{x^2 \left(\frac{P_i - Q_i}{N_i - 1} \right)} \right)$$

Tingkat kematangan gonad

Jenis kelamin diduga berdasarkan pengamatan gonad ikan selama penelitian. Tingkat kematangan gonad adalah tahap perkembangan gonad sebelum dan sesudah ikan memijah (Smith *et al.* 2007). TKG yang ditentukan secara morfologi didasarkan pada bentuk, warna, ukuran bobot gonad, dan perkembangan isi gonad. TKG ikan jantan dan ikan betina ditentukan berdasarkan metode klasifikasi yang dibuat Eber & Cowley (2009) yang disajikan pada Tabel 1.

Indeks kematangan gonad

Indeks kematangan gonad yaitu suatu nilai dalam persen sebagai hasil dari perbandingan bobot gonad dengan bobot tubuh ikan termasuk gonad dikalikan dengan 100. Sejalan dengan perkembangan gonad, maka bobot semakin bertambah dan semakin besar sampai mencapai maksimum

ketika ketika ikan memijah. Tujuan untuk mengetahui perbandingan ukuran gonad dan tubuh ikan, perhitungan yang dilakukan (Effendie 1997).

$$IKG = \frac{BG}{BT} \times 100$$

keterangan:

IKG = indeks kematangan gonad

BG = bobot gonad ikan (g)

BT = bobot tubuh ikan (g)

Tabel 1. Tingkat kematangan gonad (TKG) ikan pari (*Dasyatis kuhlii*) Müller & Henle (1841) menurut Eber & Cowley (2009)

TKG	Betina	Jantan
I	Ovarium tidak terlihat jelas serta saluran oviduk tidak terlihat dalam rahim.	Memiliki klasper yang pendek yaitu tidak melampaui tepi posterior sirip dubur.
II	Ovarium terlihat jelas tetapi tidak memiliki oosit matang, saluran oviduk belum berkembang.	Klasper melampaui tepi posterior sirip dubur (3-6 cm), tetapi tidak memiliki klasifikasi dari unsur-unsur tulang rawan terminal.
III	Terdapat oosit yang berwarna kuning berdiameter 1.5-2.0cm, saluran oviduk yang terlihat jelas, atau sudah terdapat embrio yang berkembang di dalam rahim.	Panjang klasper mencapai 6-9 cm melampaui tepi posterior sirip dubur dan memiliki klasifikasi dari unsur-unsur tulang rawan terminal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hubungan dan panjang bobot

Analisis hubungan panjang dan bobot dilakukan dengan menggunakan data panjang dan bobot ikan pari total sebanyak 150 ekor yang terdiri dari 78 ekor ikan betina dan 72 ekor ikan jantan. Hubungan panjang dan bobot dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.

Faktor kondisi

Faktor kondisi menunjukkan keadaan baik pada ikan dilihat dari segi kapasitas fisik untuk survival dan juga untuk reproduksi. Faktor kondisi dapat naik dan turun karena merupakan indikasi dari musim di mana ikan tersebut melakukan pemijahan, khususnya ikan-ikan betina (Effendie 2002). Faktor kondisi dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Ukuran pertama matang gonad

Ukuran pertama kali matang gonad merupakan salah satu parameter yang penting dalam penentuan ukuran terkecil

ikan yang dapat ditangkap. Awal kematangan gonad biasanya ditentukan berdasarkan umur atau ukuran ketika 50% individu di dalam suatu populasi sudah matang gonad (Hale *et al.* 2008). Kisaran ukuran pertama kali matang gonad ikan pari total betina dengan kisaran panjang total tubuh 700-771 cm, sedangkan untuk ikan pari jantan dengan kisaran panjang total tubuh 690-771 cm (Gambar 4).

Proses pembiakan pada ikan dimulai pada saat mencapai tingkat kematangan gonad atau kedewasaan pada saat ukuran tertentu. Tercapainya ukuran tersebut tergantung dari faktor lingkungan, ekologi dan ciri-ciri biologi ikan itu sendiri (Griffiths *et al.* 2006). Dugaan rata-rata ukuran pertama kali matang gonad untuk ikan pari *Neotrygon kuhlii* betina dengan melihat adanya telur atau embrio yang berada di dalam perut ikan pari. Adanya perbedaan dalam kecepatan tumbuh pada setiap *sampling* serta adanya perbedaan kondisi perairan menyebabkan. Ikan pari total *Neotrygon kuhlii* di beberapa perairan Indonesia memiliki ukuran pertama kali matang gonad yang berbeda-beda (White *et al.* 2006).

Tingkat kematangan gonad

Pengamatan terhadap gonad ikan dilakukan secara morfologi yang didasarkan pada bentuk, warna, ukuran, bobot gonad, serta perkembangan isi gonad (Dharmadi & Fahmi 2006). Ikan pari total yang diperoleh selama pengamatan didominasi oleh ikan-ikan yang belum matang gonad.

Indeks kematangan gonad

Indeks kematangan gonad (IKG) adalah suatu nilai dalam persen yang merupakan nilai dari perbandingan antara bobot gonad dan bobot ikan dikalikan 100. Indeks kematangan gonad diperlukan sebagai salah satu pengukuran aktivitas yang terjadi di dalam gonad. Selanjutnya dikatakan bahwa bobot gonad akan mencapai maksimum sesaat sebelum ikan memijah kemudian bobot gonad akan menurun dengan cepat selama pemijahan sedang berlangsung sampai selesai (Fahmi *et al.* 2009).

Indeks kematangan gonad ikan betina lebih tinggi dari ikan jantan pada TKG yang sama, disebabkan karena IKG sangat dipengaruhi oleh bobot gonad dan bobot tubuh (Saputra *et al.* 2009). Gonad yang berisi telur (betina) lebih berat dibandingkan gonad yang berisi sperma (jantan), sehingga IKG ikan betina lebih tinggi dibanding ikan jantan (Jacobsen *et al.* 2012). Berdasarkan analisis tersebut menunjukkan bahwa nilai kisaran IKG ikan jantan lebih besar dibandingkan ikan betina pada TKG yang sama. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian (Chavert-Almeida *et al.* 2005) menyatakan bahwa, ikan *Freshwater stingrays (Patomtrygonidae)* dan *Nervous shark (Carcharhinus cautus)* pada kelas *chondrichthyes*, IKG ikan jantan lebih besar dibandingkan ikan betina. Diduga karena oosit yang berada di dalam ovarium memiliki endapan kuning telur yang sudah sangat tereduksi, disebabkan ketika telur telah dibuahi sperma kemudian menjadi embrio tidak memiliki cadangan makanan dari kuning telur melainkan langsung dari induknya.

Pembahasan

Jumlah contoh yang diperoleh selama penelitian ini sebanyak 150 ekor terdiri dari 78 ekor ikan betina dan 72 ekor ikan jantan. Hasil analisis hubungan panjang bobot ikan pari *N. kuhlii* diketahui bahwa persamaan pola pertumbuhan ikan pari

betina $W = 0.0007 L^{2.1496}$ dengan koefisien determinasi (R^2) 79.08%, sedangkan untuk ikan pari jantan adalah $W = 0.000 L^{2.251}$ dengan koefisien determinasi (R^2) 64.20%. Hasil setelah dilakukan uji t menunjukkan bahwa koefisien regresi kurang dari 3 ($b < 3$). Hal ini menunjukkan bahwa ikan pari total memiliki pola pertumbuhan allometrik negatif artinya, penambahan panjang lebih dominan daripada penambahan bobot.

Tingkat kematangan gonad ikan jantan maupun betina pada setiap waktu pengambilan sampel tidak sama atau beragam sehingga memungkinkan ikan pari memijah lebih dari satu kali setahun. Akan tetapi masa kehamilan ikan pari menurut Eber & Cowley (2009) adalah masa kehamilan sembilan bulan karena ikan pari memerlukan waktu yang cukup lama dalam merawat embrio sehingga embrio berkembang dan dapat dilahirkan. Hal ini berarti ikan pari mempunyai siklus pemijahan tahunan dengan masa mengandung sembilan bulan.

Hasil penelitian yang menunjukkan ukuran rata-rata pertama kali matang gonad untuk ikan jantan dan betina berbeda. Hal ini berkaitan dengan perbedaan jenis kelamin dan pertumbuhan ikan itu sendiri. Portnoy *et al.* (2012) menyatakan beberapa faktor yang mempengaruhi saat ikan pertama kali matang gonad antara lain adalah perbedaan spesies, umur dan ukuran, serta sifat-sifat fisiologi individu yang berbeda jenis kelamin dan juga berpijah yang sesuai.

Hasil penelitian menunjukkan pola pertumbuhan ikan pari total baik jantan maupun betina di perairan Selat Sunda bersifat allometrik negatif artinya penambahan panjang lebih dominan daripada penambahan bobot (Effendie 2002). Pola pertumbuhan yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian lainnya dengan beberapa spesies pari yang berbeda pada Tabel 4. Perbedaan nilai b pada Tabel 4 dipengaruhi oleh adanya perbedaan laju pertumbuhan, perbedaan umur, tahapan perkembangan gonad, makanan dan kondisi perairan (Ward *et al.* 2008).

Perbandingan yang diperoleh antara ikan pari total betina dan jantan adalah 1.20:1. Proporsi ikan pari total betina dan jantan dalam populasi dalam keadaan tidak seimbang (1:1 seimbang). Setelah diketahui jenis kelamin ikan, dilakukan pengamatan pada gonad individu ikan untuk penentuan TKG. Tingkat kematangan gonad diperlukan untuk mengetahui informasi tentang kapan

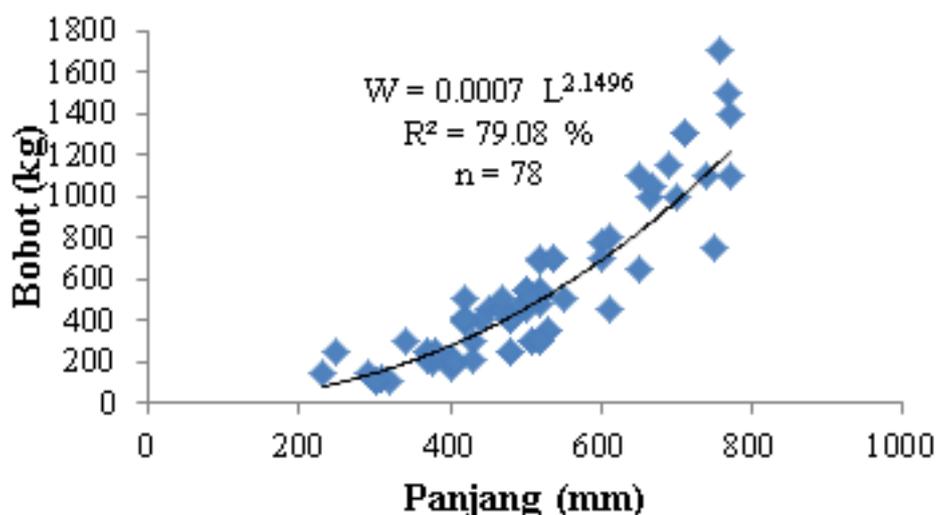
ikan memijah atau sudah selesai memijah (Lipej *et al.* 2012). Ikan pari *Neotrygon kuhlii* dengan TKG III banyak terdapat pada Juni dan Juli (Gambar 3 dan 4). Ikan pari totol yang matang gonad mulai mengalami peningkatan jumlah pada bulan Juni dan Juli, sehingga diduga musim puncak pemijahan ikan pari totol berada pada bulan tersebut. Oleh karena itu, dari segi aspek pengaturan pengelolaannya penangkapan ikan pari sebaiknya dikurangi pada bulan Juni-Juli karena telah memasuki musim puncak pemijahan di mana terdapat banyak ikan yang telah matang gonad.

Faktor kondisi ikan pari betina pada setiap waktu pengamatan cenderung tinggi dibandingkan dengan jantan (Pralampita & Mardlija 2006). Penurunan faktor kondisi ikan pari betina dapat dikarenakan baru selesai memijah atau sedang beradaptasi dengan lingkungan. Raharjo & Simanjutak (2008) menjelaskan faktor kondisi ikan bergantung pada berbagai faktor yakni faktor eksternal lingkungan dan faktor internal diantaranya kematangan gonad.

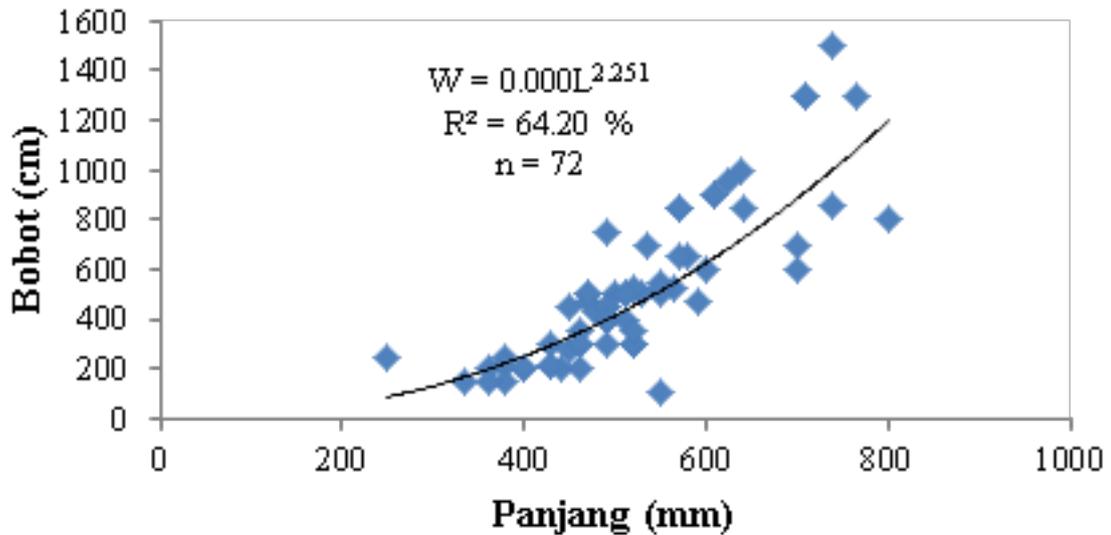
Analisis ukuran rata-rata matang gonad (Lm 50) pada penelitian ini dianalisis dengan menggunakan metode Spearman-Kärber (Udupa 1986). Kisaran ukuran pertama kali matang gonad ikan pari totol

betina dengan kisaran panjang total tubuh 550-799 cm, sedangkan untuk ikan pari jantan adalah dengan kisaran panjang total tubuh 550-760 cm. Ketersediaan makanan merupakan salah satu hal yang berpengaruh terhadap keseimbangan habitat. Ketersediaan bahan makanan yang cukup akan mempercepat laju pertumbuhan ikan pari totol. Faktor ketersediaan makanan juga menjadi faktor yang menentukan jumlah populasi, pertumbuhan, reproduksi, dan dinamika populasi serta kondisi ikan yang ada di perairan. Ikan pari totol (*Neotrygon kuhlii*) memanfaatkan anakan ikan, udang dan krustasea sebagai makanannya (Lipej *et al.* 2012).

Pengamatan menunjukkan potensi sumberdaya ikan pari totol di perairan Selat Sunda mulai menurun. Hal ini ditunjukkan dengan tertangkapnya ikan-ikan kecil selama penelitian berlangsung, ukuran ikan terkecil yang tertangkap adalah 100 cm. Penggunaan alat tangkap dengan ukuran mata jaring yang kecil mengakibatkan ikan-ikan kecil ikut tertangkap. Jika ikan-ikan yang belum sempat memijah tertangkap maka proses rekrutmen pada populasi ikan tersebut akan terganggu dan pada akhirnya mengancam kelestarian sumberdaya ikan tersebut.



Gambar 2. Hubungan panjang dan bobot ikan pari totol betina



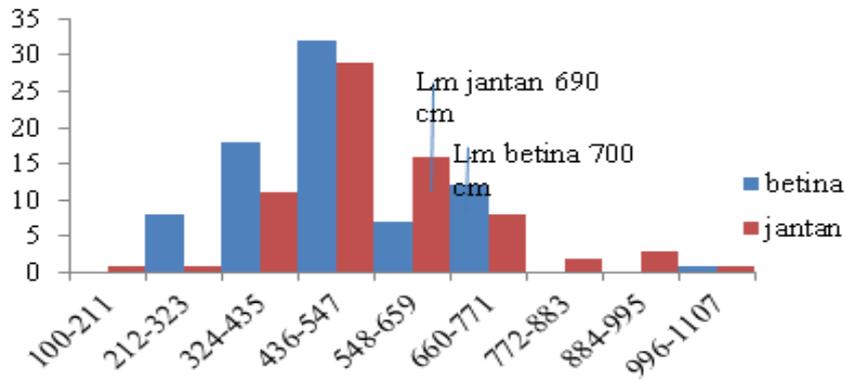
Gambar 3. Hubungan panjang dan bobot ikan pari total jantan

Tabel 2. Faktor kondisi ikan pari total betina selama penelitian

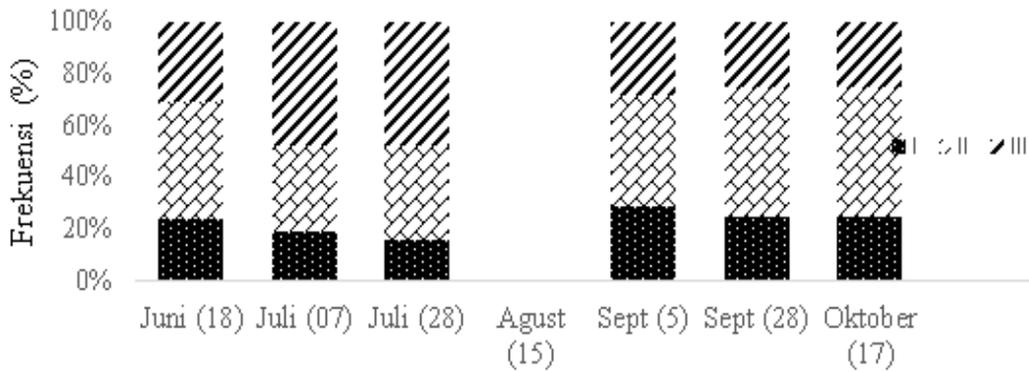
Jumlah (ekor)	Rata-Rata Faktor Kondisi	Simpangan Baku
-	-	-
8	1.085	0.672
18	1.045	0.307
32	1.043	0.262
7	1.038	0.251
12	1.211	0.224
-	-	-
-	-	-
1	0.478	-

Tabel 3. Faktor kondisi ikan pari total jantan selama penelitian

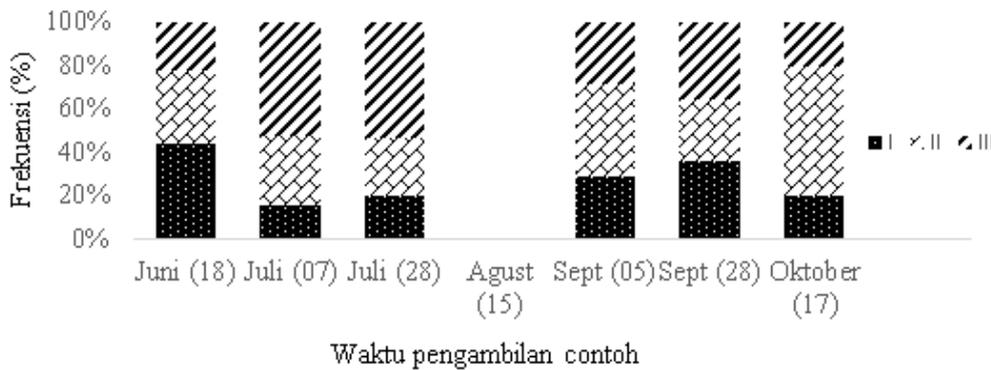
Jumlah (ekor)	Rata-Rata Faktor Kondisi	Simpangan Baku
1	2.807	-
1	1.706	-
11	0.697	0.120
29	0.996	0.286
16	1.230	0.377
8	1.483	0.443
2	0.891	0.021
3	0.825	0E.10
1	0.762	-



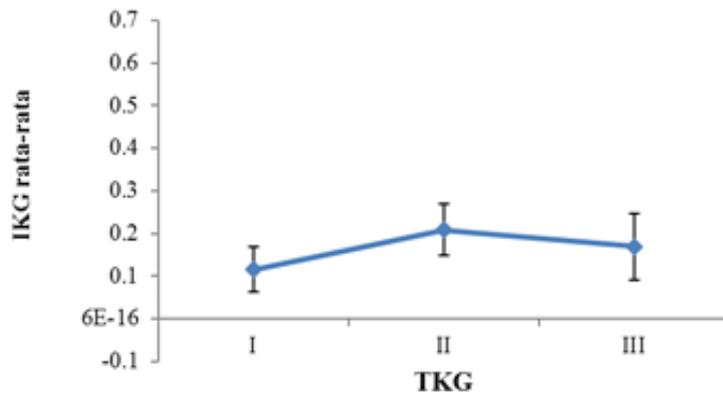
Gambar 4. Ukuran rata-rata mencapai matang gonad ikan pari total



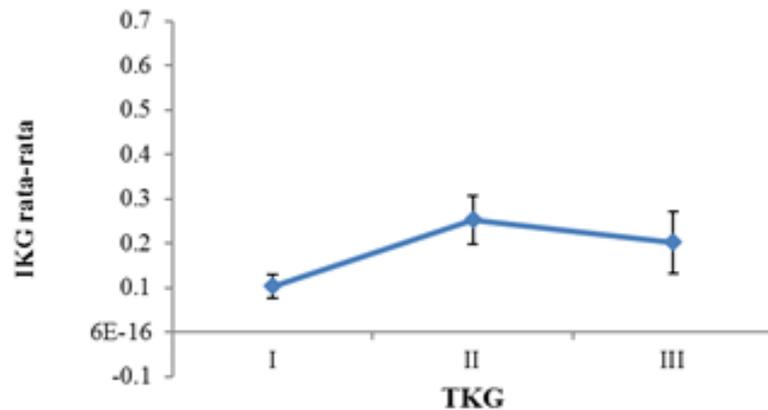
Gambar 5. Tingkat kematangan gonad ikan pari total (*Neotrygon kuhlii*) betina di Selat Sunda, Juli-Oktober 2013



Gambar 6. Tingkat kematangan gonad ikan pari total (*Neotrygon kuhlii*) jantan di Selat Sunda, Juli-Oktober 2013



Gambar 7. Indeks kematangan gonad ikan pari total (*Neotrygon kuhlii*) betina di Selat Sunda



Gambar 8. Indeks kematangan gonad ikan pari totol (*Neotrygon kuhlii*) jantan di Selat Sunda

KESIMPULAN

Pola pertumbuhan ikan pari totol allometrik negatif. Ikan pari totol memasuki musim puncak pemijahannya pada bulan Juni dan Juli. Ikan pari jantan lebih cepat matang gonadnya dibandingkan dengan ikan pari betina. Kisaran ukuran pertama kali matang gonad ikan pari totol betina dengan kisaran panjang total tubuh 700-771 cm, sedangkan untuk ikan pari jantan dengan kisaran panjang total tubuh 690-771 cm. Indeks kematangan gonad (IKG) ikan pari semakin meningkat seiring dengan meningkatnya TKG. Ikan pari memijah secara keseluruhan atau satu kali dalam satu musim pemijahan (*total spawner*).

DAFTAR PUSTAKA

- Candramila W, Junardi. 2006. Komposisi keanekaragaman dan rasio kelamin ikan *Elasmobranchii* asal sungai kakap Kalimantan Barat. *Biospecies*. 1(2):41-46.
- Chavert-Almeida PM, Araujo LG, De Almeida MP. 2005. Reproductive aspects of freshwater stingrays (*Chondrichthyes: patamotrygonidae*) in the Brazilian Amazon Basin. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*. 35:165-171.
- Dharmadi, Fahmi. 2006. Tingkat kematangan kelamin dan frekuensi panjang pari gitar (*Rhinobatus sp.1* dan *Rhinobatus sp.2*). *Jurnal Bawal*. 1(1):31-35.
- Eber DA, Cowley PD. 2009. Reproduction and embryonic development of the blue stingray (*Dasyatis chrysonotatin*) Southern African waters. *Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom*. 89:80-81.
- Effendie MI. 2002. *Biologi Perikanan*. Bogor: Yayasan Pustaka Nusatama.
- Effendie MI. 1979. *Metoda Biologi Perikanan*. Bogor: Yayasan Dewi Sri
- Fahmi, Mohacmad A, Dharmadi. 2009. Size at first maturity of the blue spotted maskray (*Neotrygon kuhlii*) in Indonesian waters. *Indonesia Fisheries Research Journal*. 15:29-35.
- Neotrygon (*Myliobatoidei: Dasyatidae*) species. *Journal of Fish Biology*. 80:1.580-1.594.
- Lipej L, Mavric B, Paliska D, Capap. 2012. Feeding habits of the pelagic stingray *Pteroplatytrygon violacea* (*Chondrichthyes: Dasyatidae*) in the Adriatic Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*.
- Pralampita WA, Mardlija S. 2006. Aspek Biologi Pari Mondol (*Himatura gerardi*). Famili *Dasyatidae* dari Perairan Laut Jawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 12(1):69-75.
- Puckridge M, Last PR, White WT, Andreakis N. 2013. Phylogeography of the Indo-West Pacific maskrays (*Dasyatidae, Neotrygon*): A complex example of chondrichthyan radiation in the Cenozoic. *Jurnal Ecology*. 3:21-32.
- Raharjo MF, Simanjutak CPH. 2008. Hubungan panjang bobot dan faktor kondisi ikan tetet (*Johnius belangeri*) di Perairan Pantai Mayangan, Jawa barat. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 15(2):135-140.
- Sajina AM, Chakraboty Sk, Jaiswar AK, Pazaysmadam DG. 2011. Stock struktur analysis of Indian mackerel (*Restelinger kanagurta*). Cevier 1816

- along the Indian Coast. *The Jurnal of the Asian Fisheries Society*. 24(1):331-342.
- Saputra SW, Prijadi S, Gabriela AS. 2009. Beberapa aspek biologi ikan kuniran (*Upeneus Spp*) di Perairan Demak. *Jurnal Saintek Perikanan*. 5(1):1-6.
- Udupa KS. 1986. Statistical method of estimating the size of first maturity of fishes. *Fishbyte*. 4:8-10.
- Unus F, Omar SBA. 2010. Analisis fekunditas dan diameter telur ikan malalugis biru (*Decapterus macarellus cuvier*, 1833) di Perairan Kabupaten Banggai Kepulauan, Provinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*. 20(1):37-43.
- White WT. 2003. *Aspect of the Biology of Elasmobranchs in a Subtropical Embayment in Western Australia and of Chondrichthyan Fisheries in Indonesia.*: Western Australia Murdoch University
- White WT, Giles J, Dharmadi, Potter IC. 2006. Data on the bycatch fishery and reproductive biology of mobulid rays (*Myliobatiformes*) in Indonesia. *Fisheries Research*. 82:65-73.
- White WT, Dharmadi. 2007. Species and size compositions and reproductive biology of rays (*Chondrichthyes, Batoidea*) caught in target and non-target fisheries in eastern Indonesia. *Journal of Fish Biology*. 70:1.809–1.837.