



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



Biologi Reproduksi Ikan Layur (*Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758) di Teluk Palabuhanratu, Sukabumi, Jawa Barat

(*Reproductive Biology of Ribbonfish (*Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758)
in the Palabuhanratu Bay, Sukabumi, West Java*)

Zenty Islamiati, Zairion, Mennofatria Boer

ARTIKEL INFO

Article History

Received: 20 September 2018
Accepted: 01 November 2018

Kata Kunci:

ikan layur, musim pemijahan, potensi reproduksi, Teluk Palabuhanratu

Korespondensi Author

Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB
Email: zentyislamiati17@gmail.com

ABSTRAK

Ikan layur merupakan salah satu ikan ekonomis penting dan telah menjadi komoditas ekspor. Permintaan yang terus meningkat menyebabkan peningkatan upaya penangkapan yang dapat mengancam ketersediaan sumberdaya ikan layur. Penelitian ini bertujuan menganalisis aspek biologi reproduksi ikan layur di Teluk Palabuhanratu. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei hingga September 2017. Pengambilan ikan contoh menggunakan metode penarikan contoh acak sederhana. Ukuran ikan layur yang diteliti sebanyak 639 ekor dengan nisbah kelamin antara jantan dan betina sebesar 1:2,20 atau didominasi ikan betina. Potensi reproduksi ikan layur betina tergolong tinggi dengan rata-rata 13 018 butir telur. Musim pemijahan ikan layur diduga terjadi selama periode pengamatan dan puncak pemijahan terindikasi terjadi pada bulan Juni dengan tipe pemijahan *partial spawner*. Ikan layur jantan mencapai ukuran pertama kali matang gonad (Lm) lebih awal dibandingkan dengan ikan layur betina, yaitu pada ukuran 641,37 mm untuk jantan dan 755,28 mm untuk betina.

PENDAHULUAN

Secara geografis, Teluk Palabuhanratu berada di koordinat 6°57'-7°07' LS dan 106°22'-106°23' BT, Sukabumi, Jawa Barat. Teluk Palabuhanratu terletak di Pantai Selatan Pulau Jawa dan berhubungan langsung dengan Samudra Hindia. Palabuhanratu memiliki panjang pantai kurang lebih 105 km (Nugraha dan Surbakti 2009). Perairan Palabuhanratu, merupakan daerah utama penangkapan ikan bagi nelayan (Prayitno 2006). Pelabuhan perikanan Palabuhanratu saat ini berstatus Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) yang berperan sebagai penunjang aktivitas perikanan yang memanfaatkan sumberdaya ikan di Samudra Hindia (Hanum 2010). Ikan-ikan yang didaratkan di PPN Palabuhanratu terdiri dari berbagai jenis ikan pelagis dan demersal. Salah satu ikan yang dominan didaratkan di PPN Palabuhanratu adalah ikan layur (*Trichiurus lepturus*).

Ikan layur atau yang sering disebut *ribbonfish*

merupakan salah satu ikan demersal dari famili Trichiuridae yang memiliki nilai ekonomis penting. Spesies ini dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar sebagai sumber pendapatan (jual beli) dan sumber makanan (konsumsi) (Hanum 2010). Ikan layur merupakan ikan komersil (Jadhav dan Rathod 2014) dan telah menjadi komoditas ekspor (El-Haweet dan Ozawa 1995) sejak tahun 1997 karena adanya permintaan dari beberapa negara di Asia diantaranya Korea, Cina, dan Jepang (Hanum 2010). Komoditas ekspor mempunyai kontribusi dalam peningkatan devisa negara (Utami *et al.* 2012). Permintaan ekspor ikan layur mencapai 100-500 ton per bulan (Anita 2003).

Permintaan pasar terhadap ikan layur yang terus meningkat menyebabkan upaya penangkapan juga meningkat. Upaya penangkapan yang dilakukan nelayan sering kali melebihi nilai MSY (*maximum sustainable yield*), sehingga menyebabkan *overfishing* atau tangkap lebih (Kusnandi 2016).

Tangkap lebih akan mengakibatkan penurunan stok ikan di alam. Ikan layur yang ditangkap sering kali dalam ukuran yang lebih kecil dari ukuran pertama kali matang gonad. Menurut Ambarwati (2008), ikan layur di Teluk Palabuhanratu pertama kali matang gonad pada ukuran 725 mm untuk ikan jantan dan 633 mm untuk ikan betina. Namun, ikan-ikan pada ukuran 400 mm sudah banyak tertangkap. Jika hal tersebut terus terjadi akan menyebabkan penurunan stok ikan layur di Teluk Palabuhanratu. Pemanfaatan sumberdaya ikan layur harus dilakukan secara bijak agar tidak mengancam populasi ikan layur di perairan.

Pengetahuan mengenai biologi reproduksi ikan dapat dimanfaatkan sebagai masukan dalam penyusunan kebijakan pengelolaan sumberdaya ikan layur agar tetap lestari dan berkelanjutan. Aspek biologi reproduksi yang diteliti meliputi nisbah kelamin, pola pertumbuhan, faktor kondisi, musim pemijahan, ukuran pertama kali matang gonad, potensi reproduksi, dan pola pemijahan. Penelitian mengenai biologi reproduksi ikan layur di Teluk Palabuhanratu pernah dilakukan Ambarwati (2008) dan Hanum (2010). Penelitian ini dilakukan untuk menyempurnakan hasil penelitian sebelumnya melalui pembaharuan data agar menghasilkan data yang lebih lengkap. Kajian biologi reproduksi ikan layur diperlukan dalam upaya pengelolaan sumberdaya perikanan agar dapat dimanfaatkan secara optimal dengan tetap menjaga kelestarian sumberdaya ikan layur.

METODOLOGI

Waktu dan Tempat

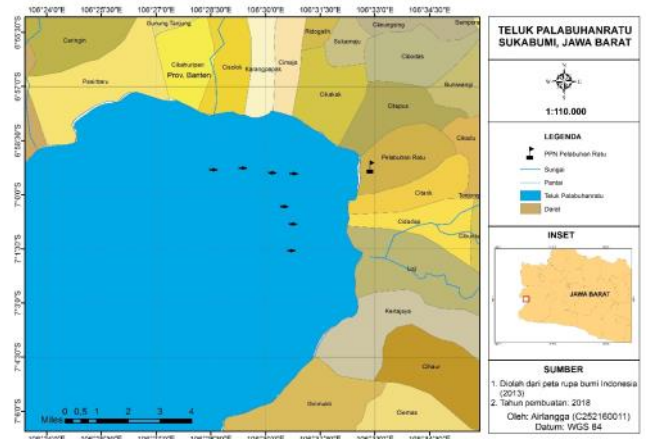
Penelitian dilaksanakan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Palabuhanratu, Sukabumi, Jawa Barat. Ikan layur contoh yang digunakan merupakan hasil tangkapan nelayan yang didaratkan di PPN Palabuhanratu, Sukabumi, Jawa Barat (Gambar 1). Pengambilan data primer dilakukan saat bulan gelap pada periode bulan Mei hingga September 2017. Analisis ikan contoh dilakukan di Laboratorium Biologi Perikanan, Divisi Manajemen Sumberdaya Perikanan, Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Prosedur Pengambilan Data

Jenis data

Jenis data yang dikumpulkan pada penelitian ini adalah data primer. Metode yang digunakan dalam pengambilan contoh adalah penarikan contoh acak sederhana (PCAS), yaitu setiap ikan contoh diambil secara acak dengan ukuran panjang yang beragam. Data primer ikan layur yang digunakan meliputi data panjang total, bobot, tingkat kematangan gonad (TKG), jumlah telur,

dan diameter telur.



Gambar 1 Lokasi penelitian dan daerah penangkapan ikan layur (*Trichiurus lepturus*) di Teluk Palabuhanratu

Penanganan ikan contoh

Ikan yang digunakan adalah ikan layur (*Trichiurus lepturus*) (Gambar 2) yang ditangkap nelayan di Teluk Palabuhanratu menggunakan alat tangkap pancing ulur dengan mata pancing nomor 9, 10, dan 11. Ikan layur memiliki bentuk tubuh memanjang dan pipih, seperti pita, meruncing ke satu titik. Mulut ikan layur besar dilengkapi oleh gigi-gigi tajam, kemudian rahang bawah cenderung lebih menonjol dibandingkan rahang atas. Sirip punggungnya memanjang, tidak mempunyai sirip perut dan sirip ekor. Tubuh ikan layur tidak bersisik. Tepi sirip punggung berwarna kehitaman. Warna tubuh ikan layur keperak-perakan (Nakamura dan Parin 1993).



Gambar 2 Ikan layur (*Trichiurus lepturus*)

Ikan contoh yang diambil setiap waktu pengamatan berkisar 80-177 ekor ikan. Total ikan contoh yang diperoleh selama waktu pengamatan berjumlah 639 ekor yang terdiri dari 200 ekor ikan jantan dan 439 ekor ikan betina. Setelah ikan contoh didapatkan, ikan dimasukkan ke dalam *cool box* dengan dilapisi es batu agar tetap terjaga keseegarannya. Selanjutnya ikan contoh tersebut dibawa ke Laboratorium Biologi Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor untuk dianalisis.

Pengukuran panjang dan bobot

Pengukuran panjang total dilakukan menggunakan alat ukur panjang dengan nilai satuan terkecil 1 mm, yaitu dengan cara mengukur dari ujung kepala sampai ke ujung ekor. Penimbangan bobot ikan dilakukan menggunakan

timbangan digital dengan nilai satuan terkecil 1 gram, yaitu dengan cara menimbang seluruh tubuh ikan.

Penentuan jenis kelamin dan tingkat kematangan gonad

Ikan contoh yang telah diukur panjang total dan bobotnya, kemudian dibedah menggunakan gunting bedah untuk mengetahui jenis kelamin dan tingkat kematangan gonad (TKG). Pembodohan dimulai dari anus menuju belakang *operculum* kemudian dibuka sehingga gonad didalamnya dapat terlihat dengan jelas. Jenis kelamin ditentukan melalui ciri seksual primer yakni pengamatan langsung secara morfologi berdasarkan ukuran, bentuk, dan warna gonad mengacu kepada klasifikasi morfologi tingkat kematangan gonad Nikolsky (1963) pada Tabel 1.

Gonad yang telah diamati kemudian ditimbang bobotnya menggunakan timbangan analitik dengan nilai satuan terkecil 0,0001 gram. Gonad ikan betina yang telah mencapai TKG IV lalu diawetkan menggunakan formalin 10% untuk analisis fekunditas dan diameter telur. Formalin 10% digunakan untuk mencegah gonad menjadi busuk.

Perhitungan fekunditas

Fekunditas diasumsikan sebagai jumlah telur yang terdapat dalam ovarium pada ikan yang telah mencapai TKG IV. Prosedur penentuan fekunditas dilakukan dengan metode gravimetrik. Gonad yang telah diawetkan kemudian diambil contoh yang mewakili tiga bagian, yaitu anterior, tengah, dan posterior, kemudian ditimbang menggunakan timbangan digital dengan nilai satuan terkecil 0,0001 gram. Setelah itu, gonad yang telah ditimbang lalu diencerkan dengan air dalam cawan petri untuk memisahkan telur pada gonad contoh. Gonad yang telah diencerkan lalu dihitung jumlah telurnya menggunakan *counter*. Menurut Effendie (1979), rumus fekunditas menggunakan metode gravimetrik adalah sebagai berikut.

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

F adalah fekunditas (butir), G adalah bobot gonad total (gram), Q adalah bobot gonad contoh (gram), dan N adalah jumlah telur pada gonad contoh (butir).

Pengukuran diameter telur

Sebaran diameter telur ikan digunakan sebagai penduga tipe pemijahan ikan. Ukuran diameter telur yang diamati merupakan telur yang telah mencapai TKG IV. Gonad contoh diambil dari tiga bagian yaitu anterior, tengah, dan posterior. Jumlah telur yang diukur sebanyak 50 butir dari masing-masing bagian gonad contoh. Kemudian telur disusun pada kaca preparat lalu diukur diameternya menggunakan mikroskop dengan perbesaran 4x10 dan 10x10 yang telah dilengkapi dengan mikrometer okuler. Data diameter telur yang telah diamati menggunakan mikroskop diubah ke dalam satuan milimeter, untuk perbesaran 4x10 dengan hubungan sebagai berikut.

$$D = d \times 0,025 \text{ mm}$$

dan untuk perbesaran 10x10 dengan hubungan sebagai berikut.

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

D adalah diameter telur (mm), d adalah diameter telur yang diamati menggunakan mikroskop, serta 0,01 dan 0,025 mm diperoleh dari hasil kalibrasi mikroskop.

Data analisis

Nisbah kelamin

Nisbah kelamin merupakan perbandingan antara ikan jantan dengan ikan betina. Nisbah kelamin digunakan untuk melihat keseimbangan populasi ikan layur di perairan. Menurut Effendie (1979), nisbah kelamin dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$NK = \frac{nJ}{nB}$$

Tabel 1 Klasifikasi tingkat kematangan gonad (TKG) ikan menurut Nikolsky (1963)

TKG	Fase	Keterangan
I	Tidak masak	Individu masih belum berhasrat mengadakan reproduksi. Ukuran gonad sangat kecil
II	Berkembang	Produk seksual belum mulai berkembang. Gonad berukuran kecil, telur tidak dapat dibedakan oleh mata
III	Hampir masak	Telur dapat dibedakan oleh mata. Bobot gonad meningkat dengan cepat. Testis berubah dari transparan menjadi kemerah-merahan
IV	Masak	Produk seksual masak, gonad mencapai berat maksimum tetapi produk seksual tersebut belum keluar bila diberi sedikit tekanan pada perut
V	Reproduksi	Produk seksual akan menonjol keluar dari lubang pelepasan bila perut sedikit ditekan. Berat gonad cepat menurun sejak permulaan memijah sampai pemijahan selesai
VI	Sisa	Produk seksual telah dikeluarkan. Lubang genital berwarna kemerahan. Gonad mengempis, biasanya dengan beberapa telur tersisa pada betina atau sperma pada jantan

NK adalah nisbah kelamin, nJ adalah jumlah ikan jantan, dan nB adalah jumlah ikan betina.

Selanjutnya dilakukan Uji *Chi-Square* untuk menentukan seimbang atau tidaknya nisbah kelamin. Rumus Uji *Chi-Square* sebagai berikut.

$$\chi^2_{hit} = \sum_{i=1}^2 \frac{(o_i - e)^2}{e}$$

χ^2_{hit} adalah nilai bagi peubah acak yang sebaran penarikan contohnya mengikuti sebaran *Chi-square*, o_i adalah jumlah frekuensi ikan jantan dan betina yang diamati, dan e adalah jumlah frekuensi harapan dari ikan jantan dan betina (Steel dan Torrie 1960).

$$e = \frac{nJ+nB}{2}$$

Hipotesis yang diuji adalah sebagai berikut:

H_0 : banyaknya ikan jantan sama dengan ikan betina

H_1 : banyaknya ikan jantan tidak sama dengan ikan betina

Nilai χ^2_{tab} diperoleh dari tabel untuk nilai kritik sebaran khi-kuadrat (Walpole 1995). Penarikan keputusan dilakukan dengan cara membandingkan nilai χ^2_{hit} dan χ^2_{tab} pada selang kepercayaan 95%. Kaidah keputusan yang diambil adalah jika $\chi^2_{hit} > \chi^2_{tab}$ maka hipotesis nol (H_0) ditolak dan jika $\chi^2_{hit} < \chi^2_{tab}$ maka hipotesis nol (H_0) gagal ditolak.

Hubungan panjang bobot

Pertumbuhan panjang ikan diikuti oleh pertumbuhan bobot ikan maupun sebaliknya. Kejadian tersebut dalam perikanan disebut model hubungan panjang bobot. Analisis hubungan panjang bobot digunakan untuk mengetahui pola pertumbuhan ikan layur. Menurut Effendie (1979), analisis hubungan panjang bobot ikan layur menggunakan hubungan sebagai berikut.

$$W=aL^b$$

W adalah bobot ikan (gram), L adalah panjang total ikan (mm), a adalah konstanta, dan b adalah penduga pola pertumbuhan ikan. Untuk menduga a dan b digunakan persamaan regresi linear sederhana.

$$Y=b_0+b_1X$$

Y sebagai Log W dan X sebagai log L. Sedangkan b_1 dan b_0 masing-masing dihitung melalui hubungan berikut.

$$b_1 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n x_i)^2}$$

$$b_0 = y - b_1x$$

dengan demikian $a = 10^{b_0}$ dan $b = b_1$.

Pola pertumbuhan dapat diduga melalui nilai b yang diuji terhadap nilai 3, dengan hipotesis

H_0 : $b=3$, yaitu pola pertumbuhan bersifat isometrik (pertambahan bobot sebanding dengan pertambahan panjang)

H_1 : $b \neq 3$, yaitu pola pertumbuhan bersifat alometrik dengan dua kemungkinan. Jika nilai $b > 3$, maka pola pertumbuhan bersifat alometrik positif yaitu pertumbuhan bobot lebih dominan dari pada pertumbuhan panjang. Jika $b < 3$, maka pola pertumbuhan bersifat alometrik negatif yaitu pertumbuhan panjang lebih dominan dari pada pertumbuhan bobot.

Hipotesis di atas kemudian diuji menggunakan uji *t-student* sebagai berikut.

$$t_{hit} = \frac{|b-3|}{S_b}$$

S_b adalah galat baku dugaan dari nilai b. Nilai S_b^2 dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$S_b^2 = \frac{s^2}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n x_i)^2}$$

Selanjutnya penarikan keputusan dilakukan dengan cara membandingkan nilai t_{hitung} dan t_{tabel} pada selang kepercayaan 95%. Pengambilan keputusannya adalah jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka tolak hipotesis nol (H_0), yaitu pola pertumbuhan alometrik dan jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka gagal tolak hipotesis nol (H_0), yaitu pola pertumbuhan isometrik (Walpole 1995).

Faktor kondisi

Faktor kondisi dapat dihitung berdasarkan data panjang total dan bobot ikan. Analisis faktor kondisi dilakukan untuk melihat kemontokan (kegemukan) ikan. Rumus untuk mencari faktor kondisi ikan dibedakan berdasarkan pola pertumbuhan. Menurut Effendie (2002), apabila pola pertumbuhan ikan adalah isometrik ($b = 3$), maka rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$FK = \frac{10^5}{L^3} W$$

dan apabila pola pertumbuhan ikan adalah alometrik ($b \neq 3$), maka rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

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

FK adalah faktor kondisi, W adalah bobot ikan (gram), L adalah panjang ikan (mm), serta a dan b adalah konstanta yang diduga berdasarkan hubungan panjang bobot.

Indeks kematangan gonad

Indeks kematangan gonad atau disebut juga *gonado somatic index* merupakan perbandingan antara bobot gonad dengan bobot tubuh ikan dikali 100%. Menurut Effendie (1979), IKG dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

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

IKG adalah indeks kematangan gonad (%), BG adalah bobot gonad (gram), dan BT adalah bobot ikan (gram).

Ukuran pertama kali matang gonad

Metode yang digunakan untuk mengetahui ukuran pertama kali matang gonad adalah Metode Spearman-Kärber. Menurut Udupa (1986), logaritma ukuran ikan pertama kali matang gonad dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

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

sehingga

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

dengan selang kepercayaan 95% untuk L_m sebagai berikut:

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

m adalah log panjang ikan pada kematangan gonad pertama, x_k adalah log nilai tengah kelas panjang terakhir ikan telah matang gonad, X adalah log pertambahan panjang pada nilai tengah, p_i adalah proporsi ikan matang gonad pada kelas panjang ke-i dengan jumlah ikan pada selang pan-

jang 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.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Nisbah kelamin

Nisbah kelamin merupakan perbandingan antara ikan jantan dengan ikan betina dalam suatu populasi. Nisbah kelamin ikan layur jantan dan betina pada setiap pengambilan contoh disajikan pada Tabel 2.

Nisbah kelamin ikan layur jantan terhadap betina yang diperoleh secara keseluruhan adalah 1:2,20. Hasil Uji *Chi-square* dengan selang kepercayaan 95% pada seluruh waktu pengamatan menunjukkan kondisi tidak 1:1 yang didominasi oleh ikan layur betina.

Hubungan panjang bobot

Analisis hubungan panjang bobot dapat digunakan untuk menentukan pola pertumbuhan ikan (Effendie 2002). Gambar 3 menunjukkan hubungan panjang bobot ikan layur jantan dan betina pada bulan Mei hingga September di Teluk Palabuhanratu.

Hasil analisis hubungan panjang bobot ikan layur baik jantan maupun betina berbeda-beda pada waktu pengambilan contoh. Berdasarkan hasil uji t-student diperoleh bahwa pola pertumbuhan ikan layur jantan sama dengan ikan layur betina pada bulan Mei, Juni, Agustus dan September, yaitu isometrik. Namun, pola pertumbuhan ikan layur jantan maupun betina pada bulan Juli bersifat alometrik negatif.

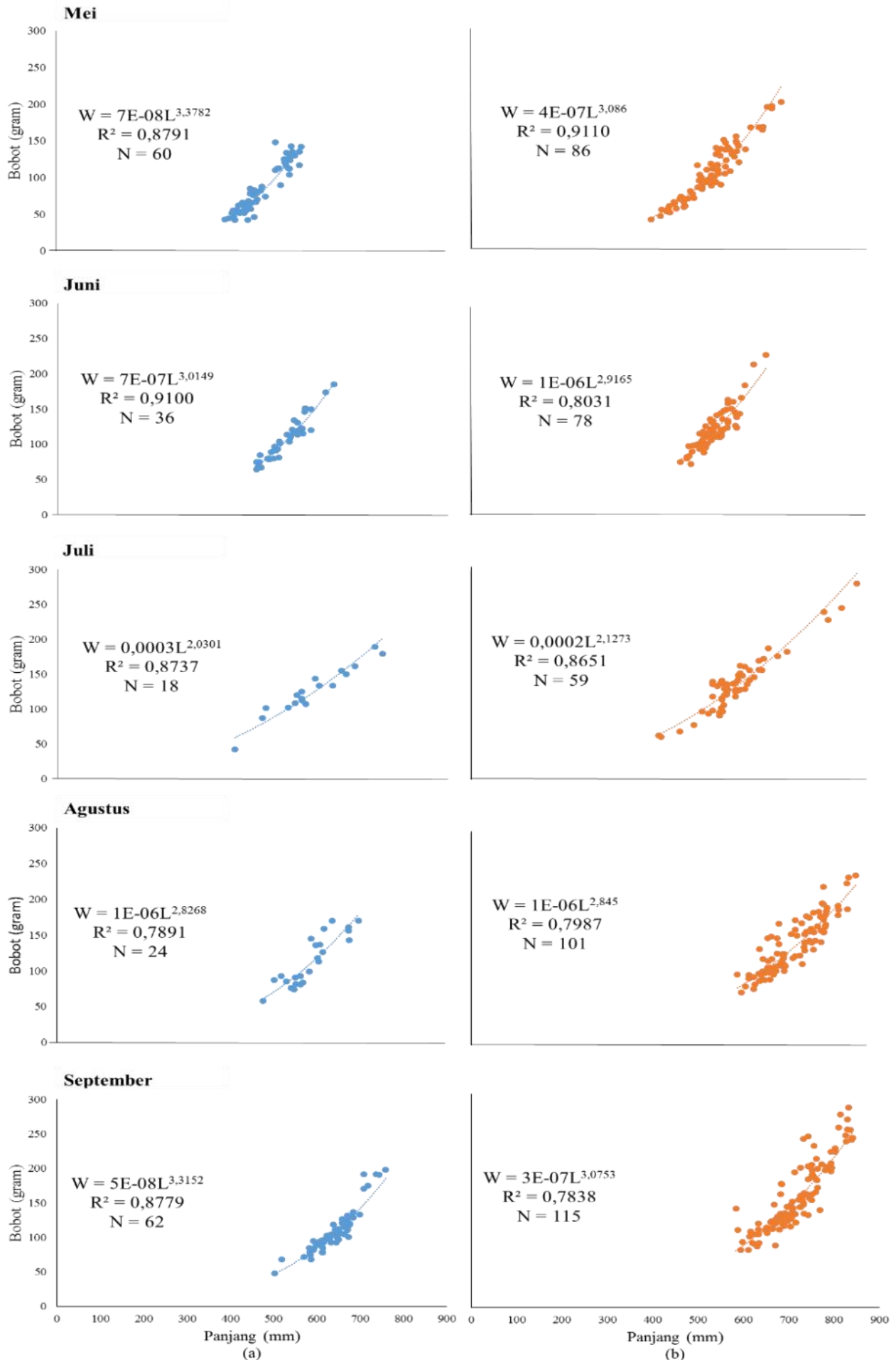
Faktor kondisi

Faktor kondisi adalah suatu keadaan yang menyatakan kemontokan ikan (Effendie 1979). Nilai faktor kondisi ikan layur di Teluk Palabuhanratu pada bulan Mei hingga September disajikan pada Gambar 4.

Faktor kondisi ikan layur jantan dan betina hampir sama selama periode pengamatan. Faktor kondisi ikan layur jantan berkisar 1,0032-1,0100, sedangkan ikan layur betina berkisar 1,0043-1,0100. Faktor kondisi tertinggi ikan layur jantan terdapat pada bulan Agustus, sedangkan betina

Tabel 2 Nisbah kelamin ikan layur (*Trichiurus lepturus*) di Teluk Palabuhanratu

Waktu Pengambilan Contoh	Ukuran Contoh (N)	Contoh (n)		Nisbah Kelamin	Dominasi
		Jantan	Betina		
Mei	146	60	86	1:1,43	Betina
Juni	114	36	78	1:2,17	Betina
Juli	77	18	59	1:3,28	Betina
Agustus	125	24	101	1:4,21	Betina
September	177	62	115	1:1,85	Betina
Total	639	200	439	1:2,20	Betina



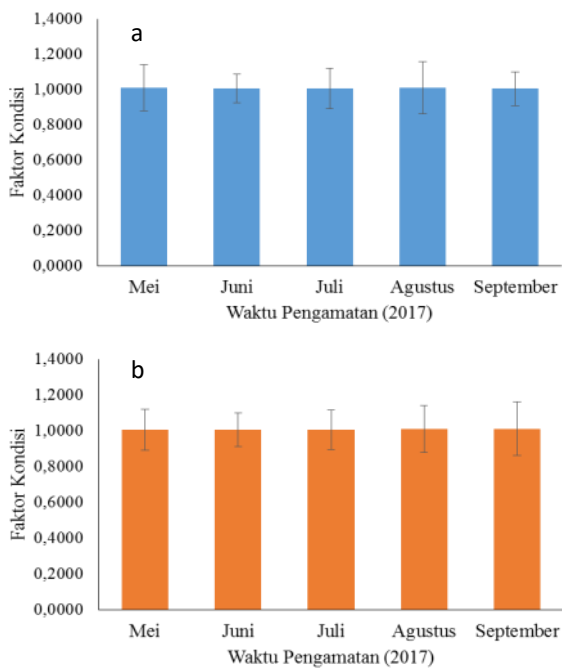
Gambar 3 Hubungan panjang bobot ikan layur (*Trichiurus lepturus*) di Teluk Palabuhanratu selama periode pengamatan: (a) jantan dan (b) betina

terdapat pada bulan September yaitu sebesar 1,0100.

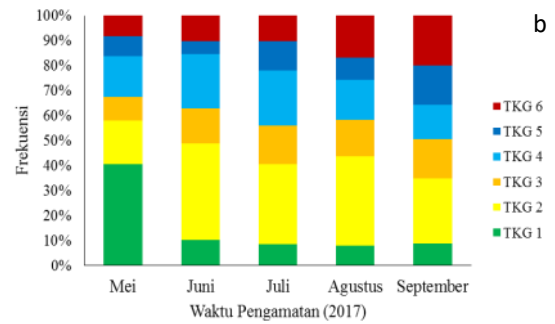
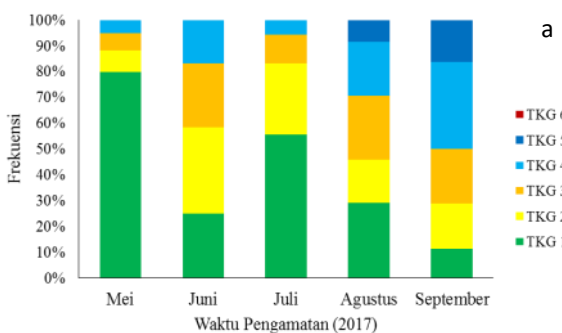
Tingkat kematangan gonad

Tingkat kematangan gonad (TKG) merupakan tahapan perkembangan gonad sebelum dan sesudah ikan memijah (Effendie 2002). Gambar 5 merupakan persentase tingkat kematangan gonad ikan layur jantan dan betina.

Berdasarkan pengamatan secara morfologi, pada pengambilan contoh bulan Mei, Juli, dan Agustus ikan layur jantan didominasi oleh TKG I sedangkan pada bulan Juni didominasi oleh TKG II. Untuk ikan layur betina, pada bulan Mei didominasi oleh TKG I, kemudian pada bulan Juni hingga September didominasi oleh TKG II. Hal tersebut mengindikasikan bahwa ikan layur yang tertangkap sebagian besar adalah ikan yang belum matang gonad. Ikan layur baik jantan maupun betina berpotensi melakukan pemijahan karena pada semua waktu pengambilan contoh ditemukan TKG III dan TKG IV. Hal ini mengindikasikan bahwa ikan layur jantan maupun betina memijah selama bulan pengamatan.



Gambar 4 Faktor kondisi ikan layur (*Trichiurus lepturus*) jantan di Teluk Palabuhanratu selama periode pengamatan: (a) jantan dan (b) betina



Gambar 5 Tingkat kematangan gonad ikan layur (*Trichiurus lepturus*) jantan di Teluk Palabuhanratu selama periode pengamatan: (a) jantan dan (b) betina

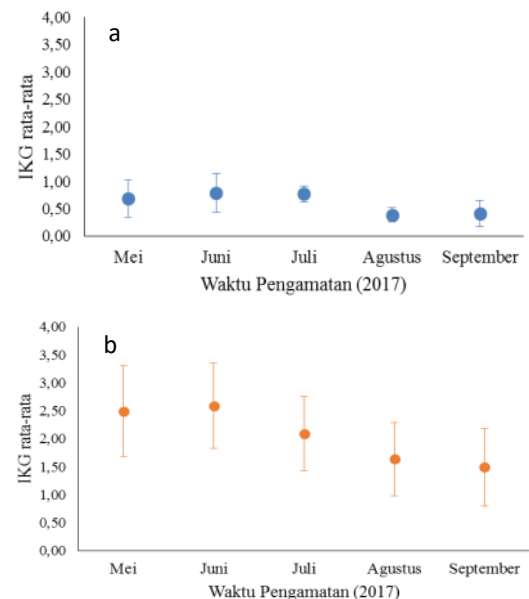
Indeks kematangan gonad

Pengetahuan mengenai indeks kematangan gonad (IKG) dapat digunakan untuk menentukan musim pemijahan. Semakin besar nilai IKG maka semakin siap ikan melakukan pemijahan. Indeks kematangan gonad ikan layur jantan dan betina di Teluk Palabuhanratu disajikan pada Gambar 6.

Indeks kematangan gonad ikan layur jantan maupun betina selama waktu pengamatan berfluktuasi. IKG ikan layur jantan berkisar 0,39-0,79, sedangkan ikan layur betina berkisar 1,49-2,59. Nilai IKG tertinggi ikan layur baik jantan maupun betina pada bulan Juni dengan nilai 0,79 dan 2,59 mengindikasikan puncak pemijahan berlangsung pada bulan tersebut.

Ukuran pertama kali matang gonad

Pendugaan ukuran panjang pertama kali matang gonad dengan menggunakan tingkat kematangan gonad IV. Berdasarkan hasil analisis Spearman-Kaber, ikan layur jantan dan ikan layur betina diduga pertama kali matang gonad pada ukuran 641,37 mm dan 755,28 mm.



Gambar 6 Indeks kematangan gonad ikan layur (*Trichiurus lepturus*) jantan di Teluk Palabuhanratu (a) jantan dan (b) betina

Potensi reproduksi

Potensi reproduksi diduga dari fekunditas ikan dengan asumsi bahwa fekunditas sebagai jumlah telur yang terdapat dalam ovarium pada ikan yang telah mencapai matang gonad. Potensi reproduksi ikan layur di Teluk Palabuhanratu sebesar 5 780-26 025 butir telur.

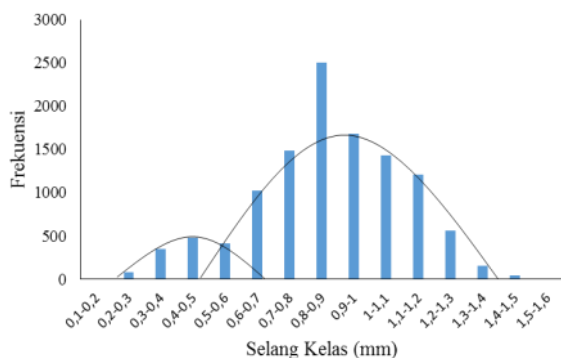
Tipe pemijahan

Tipe pemijahan diduga dengan distribusi frekuensi diameter telur dari grafik hubungan antara sebaran diameter telur dan frekuensinya. Distribusi frekuensi diameter telur ikan layur di Teluk Palabuhanratu disajikan pada Gambar 7.

Diameter telur ikan layur TKG IV berkisar antara 0,14-1,55 mm. Hasil analisis menunjukkan bahwa distribusi diameter telur ikan layur terindikasi memiliki dua modus, sehingga tipe pemijahan ikan layur di Teluk Palabuhanratu diduga adalah *partial spawner* atau memijah sebagian dan beberapa kali dalam setahun.

Pembahasan

Studi mengenai nisbah kelamin digunakan untuk melihat populasi ikan dalam mempertahankan kelestariannya (Kembaren dan Ernawati 2011). Perbandingan antara jumlah ikan jantan dan ikan betina secara keseluruhan adalah 1:2,20. Hal tersebut menunjukkan nisbah kelamin ikan layur (*Trichiurus lepturus*) di Teluk Palabuhanratu berada pada kondisi tidak 1:1 dan didominasi oleh ikan layur betina. Menurut Bal dan Rao (1984), kondisi ideal bagi populasi untuk mempertahankan spesiesnya adalah 1:1. Penyimpangan kondisi ideal tersebut dapat disebabkan adanya perbedaan pola tingkah laku bergerombol antara ikan jantan dan betina, perbedaan laju mortalitas, dan perbedaan pertumbuhan.



Gambar 7 Distribusi frekuensi diameter telur ikan layur (*Trichiurus lepturus*)

Penelitian mengenai nisbah kelamin ikan layur di Teluk Palabuhanratu telah dilakukan oleh Ambarwati (2008). Hasil penelitian menyatakan bahwa nisbah kelamin ikan layur adalah 1:0,61. Dari hasil penelitian tersebut, nisbah kelamin ikan

layur tidak seimbang karena didominasi ikan jantan. Berbeda dengan hasil penelitian Ambarwati (2008), penelitian lain yang dilakukan Kusnandi (2016) menyebutkan bahwa ikan layur betina mendominasi ikan jantan di perairan Selat Sunda dengan perbandingan antara jantan dan betina adalah 1:1,19. Menurut Pavlov *et al.* (2014), perbedaan nisbah kelamin ikan dapat dikaitkan dengan kondisi lingkungan tertentu atau dengan intensitas penangkapan. Penurunan kelimpahan ikan dalam populasi menyebabkan ketersediaan makanan yang lebih baik sehingga terjadi peningkatan jumlah ikan betina. Perbandingan nisbah kelamin ikan layur dari beberapa penelitian disajikan dalam Tabel 3.

Setiap individu ikan layur betina pada penelitian ini menghasilkan fekunditas pada kisaran 5 780-26 025 butir telur dengan rata-rata sebesar 13 018 butir telur. Hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan Ambarwati (2008) menunjukkan nilai fekunditas ikan layur sebesar 2 877-16 875 butir telur, sedangkan, hasil penelitian Hanum (2010) menunjukkan bahwa nilai fekunditas ikan layur berkisar 10 523-78 620 butir telur. Menurut Patrick *et al.* (2010), ikan yang memiliki fekunditas rata-rata diatas 10 000 butir telur dapat dikategorikan memiliki potensi reproduksi yang tinggi. Perbedaan nilai fekunditas dapat dipengaruhi perbedaan bobot gonad dan besar kecilnya telur. Selain hal tersebut, kondisi lingkungan dan ketersediaan makan di perairan juga dapat mempengaruhi fekunditas ikan (Ganga 2010).

Nilai fekunditas akan semakin tinggi apabila ikan hidup dalam kondisi banyak ancaman, misalkan predator. Hal tersebut dilakukan untuk mencegah terjadinya kegagalan reproduksi (Ganga 2010). Faktor lain yang mempengaruhi nilai fekunditas adalah umur. Fekunditas ikan akan bertambah atau berkurang sesuai pertambahan umur. Ikan muda yang pertama kali matang gonad akan memiliki fekunditas rendah dibanding ikan muda yang sudah berkali-kali matang gonad. Ikan tua akan memiliki fekunditas yang rendah (Persada *et al.* 2016). Menurut Unus dan Omar (2010), fekunditas ikan berkaitan dengan umur, panjang atau bobot tubuh, dan spesies ikan.

Tipe pemijahan diduga dengan distribusi frekuensi diameter telur dari grafik hubungan antara sebaran diameter telur dan frekuensinya. Jumlah telur yang diamati untuk analisis diameter telur sebanyak 11 400 butir telur. Diameter telur yang diamati berkisar 0,14-1,55 mm. Analisis sebaran frekuensi diameter telur menghasilkan lebih dari satu puncak. Berdasarkan hasil tersebut, tipe pemijahan ikan layur adalah *partial spawner*, yaitu ikan layur hanya mengeluarkan sebagian telur dalam satu kali memijah. Ikan-ikan yang memiliki tipe pemijahan *partial spawner* melakukan pemijahan lebih dari satu kali dalam

Tabel 3 Perbandingan nisbah kelamin ikan layur famili Trichiuridae dari beberapa penelitian

Peneliti	Lokasi	Nisbah kelamin	Dominasi	Keterangan
Ambarwati (2008)	Teluk Palabuhanratu	1:0,61	Jantan	<i>Trichiurus lepturus</i>
Hakim (2016)	Selat Sunda	1:1,20	Betina	<i>Lepturacanthus savala</i>
Kusnandi (2016)	Selat Sunda	1:1,19	Betina	<i>Trichiurus lepturus</i>
Penelitian ini (2017)	Teluk Palabuhanratu	1:2,20	Betina	<i>Trichiurus lepturus</i>

Tabel 4 Perbandingan potensi reproduksi dan tipe pemijahan ikan layur (*T. lepturus*) dari beberapa penelitian

Peneliti	Lokasi	Periode waktu pengamatan	Kisaran panjang (mm)	Potensi reproduksi	Tipe pemijahan
Ambarwati (2008)	Teluk Palabuhanratu	Juli-November 2007	630-991	2 877-16 875	<i>Partial spawner</i>
Hanum (2010)	Teluk Palabuhanratu	Maret-Mei 2010	700-1 175	10 523-78 620	<i>Total spawner</i>
Kusnandi (2016)	Selat Sunda	April-Agustus 2015	401-653	1 200-21 400	<i>Partial spawner</i>
Penelitian ini (2017)	Teluk Palabuhanratu	Mei-September 2017	400-841	5 780-26 025	<i>Partial spawner</i>

satu tahun. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan Ambarwati (2008) di Teluk Palabuhanratu dan Kusnandi (2016) di perairan Selat Sunda yang menyebutkan tipe pemijahan ikan layur merupakan *partial spawner*. Perbandingan tipe pemijahan ikan layur dari beberapa penelitian disajikan dalam Tabel 4.

Salah satu bagian dari reproduksi ikan sebelum terjadinya proses pemijahan adalah perkembangan gonad yang semakin matang (Damora dan Ernawati 2011). Selama bulan pengamatan pada ikan jantan maupun betina ditemukan TKG IV. Hal ini mengindikasikan bahwa ikan layur jantan maupun betina memijah selama bulan pengamatan. Presentasi TKG IV tertinggi ditemukan pada bulan September yaitu sebesar 33,87% untuk ikan jantan dan pada bulan Juli sebesar 22,03% untuk ikan betina. Hal ini sesuai dengan pernyataan Martins dan Hamoivici (2000), yang menyatakan bahwa ikan layur di daerah lintang rendah dan wilayah hangat akan memijah sepanjang tahun.

Hasil analisis indeks kematangan gonad ikan layur jantan dan betina menunjukkan nilai indeks kematangan gonad ikan layur betina lebih tinggi daripada ikan layur jantan. Hal ini disebabkan bobot gonad ikan betina lebih besar oleh terjadinya proses vitelogenesis, yaitu terjadinya pengendapan kuning telur pada tiap-tiap individu telur (Mariskha dan Abdulgani 2012). Semakin besar nilai indeks kematangan gonad, maka semakin siap ikan melakukan pemijahan. Menurut Effendie (2002), seiring dengan pertumbuhan gonad, maka gonad akan semakin bertambah besar dan berat sampai batas maksimum ketika terjadi pemijahan. Indeks kematangan gonad semakin meningkat dengan meningkatnya tingkat kema-

tangan gonad. Tingginya nilai indeks kematangan gonad ikan layur jantan dan betina pada bulan Juni mengindikasikan bahwa puncak pemijahan terjadi pada bulan tersebut. Berbeda dengan hasil penelitian Ambarwati (2008) di Teluk Palabuhanratu, puncak pemijahan ikan layur terjadi pada bulan Juli. Menurut Pavlov *et al.* (2014), perbedaan waktu pemijahan dapat disebabkan oleh faktor lingkungan, seperti suhu dan musim.

Analisis hubungan panjang bobot sangat penting untuk mengetahui pola pertumbuhan ikan layur. Hal ini juga berkaitan dengan reproduksi ikan layur yang dapat diketahui melalui nilai *b*. Berdasarkan analisis hubungan panjang dan bobot diperoleh hasil pada uji *t* menunjukkan bahwa nilai *b* bervariasi setiap bulan pengambilan contoh. Perbedaan nilai *b* dapat dipengaruhi adanya perbedaan laju pertumbuhan, ketersediaan makanan, letak geografis, variasi ukuran tubuh sampel, dan kondisi lingkungan (Effendie 2002). Perbandingan pola pertumbuhan ikan layur famili Trichiuridae dari beberapa penelitian disajikan dalam Tabel 5.

Faktor kondisi ikan merupakan suatu nilai yang menyatakan kemontokan ikan. Faktor kondisi digunakan untuk membandingkan kondisi fisiologis ikan atau kesejahteraan ikan (Rizvi *et al.* 2012). Ikan yang memiliki bentuk tubuh yang pipih memiliki nilai faktor kondisi berkisar antara 1-3 (Effendie 1979). Faktor kondisi ikan layur antara jantan dan betina hampir sama selama periode pengamatan, artinya, tidak tampak adanya perbedaan kemontokan ikan yang sedang mengalami matang gonad maupun yang tidak sedang mengalami matang gonad. Menurut Narasimham

(1970), hal tersebut diduga karena intensitas makan ikan layur yang cenderung menurun saat dalam keadaan matang gonad sehingga tidak mempengaruhi kemontokan ikan. Adapun demikian, menurut Bagenal (1978) in Tabassum *et al.* (2013), ikan yang mempunyai bobot yang lebih berat dibanding ikan yang lain dengan panjang tertentu berada dalam kondisi fisiologis yang lebih baik.

Ukuran pertama kali matang gonad (L_m) ikan layur jantan lebih kecil dibandingkan ikan layur betina. Ikan layur jantan memiliki ukuran pertama kali matang gonad pada panjang 641,37 mm dan ikan layur betina pada panjang 755,28 mm. Setiap spesies ikan memiliki ukuran pertama kali matang gonad yang tidak sama, begitu pula dengan ikan yang spesiesnya sama. Perbedaan ukuran pertama kali matang gonad antara ikan jantan dengan betina bisa terjadi karena ikan tersebut memiliki koefisien pertumbuhan yang berbeda. Semakin tinggi koefisien pertumbuhan, maka semakin cepat ikan tersebut mencapai matang gonad (Kwok 1999). Selain itu, perbedaan ukuran pertama kali matang gonad dapat disebabkan karena variasi ukuran panjang total yang tidak merata (Ambarwati 2008).

Terdapat dua faktor yang mempengaruhi saat ikan pertama kali matang gonad, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal meliputi perbedaan spesies, umur, ukuran, serta sifat fisiologi ikan tersebut seperti kemampuan adaptasi terhadap lingkungan dan kesediaan hormon reproduksi. Faktor eksternal meliputi makanan dan perbedaan jenis kelamin (Lagler *et al.* 1977).

Perbandingan ukuran pertama kali matang gonad ikan layur famili Trichiuridae dari beberapa penelitian disajikan dalam Tabel 6.

Ikan layur merupakan ikan yang tersebar hampir di seluruh perairan Indonesia. Ikan layur ditangkap menggunakan alat tangkap pancing ulur (*handline*) dengan mata pancing nomor 9, 10, dan 11 tergantung keadaan sumberdaya ikan layur di perairan. Semakin besar nomor mata pancing maka semakin kecil ukuran mata pancingnya. Apabila ikan layur di alam banyak yang berukuran besar maka mata pancing yang digunakan adalah nomor 9, namun, apabila ikan layur di alam banyak yang berukuran kecil maka mata pancing yang digunakan adalah nomor 10 dan 11.

Tingginya permintaan dan upaya penangkapan perlu diimbangi dengan pengelolaan sumberdaya ikan layur agar tetap lestari dan berkelanjutan. Upaya yang dapat dilakukan dalam pengelolaan sumberdaya ikan layur di Teluk Palabuhanratu berdasarkan hasil penelitian ini diantaranya pengurangan intensitas penangkapan ikan layur yang berukuran lebih kecil dari ukuran pertama kali matang gonad. Upaya tersebut dapat dilakukan dengan pengaturan alat tangkap yang digunakan yaitu menggunakan pancing ulur bernomor 9. Hal tersebut dilakukan agar ikan-ikan yang berukuran lebih kecil dari ukuran pertama kali matang gonad dapat meloloskan diri untuk bereproduksi. Selain itu, diperlukan juga pengurangan intensitas penangkapan ikan layur di daerah yang diduga menjadi daerah pemijahan (*spawning ground*) pada bulan Juni untuk mengu-

Tabel 5 Perbandingan pola pertumbuhan ikan layur famili Trichiuridae dari beberapa penelitian

Peneliti	Lokasi	Kisaran panjang (mm)	Nilai b		Pola Pertumbuhan	Keterangan
			Jantan	Betina		
Ambarwati (2008)	Teluk Palabuhanratu	270-997	2,8857	2,5310	Alometrik negatif	<i>Trichiurus lepturus</i>
Hakim (2016)	Selat Sunda	320-756	3,2701	3,1819	Isometrik	<i>Lepturacanthus savala</i>
Kusnandi (2016)	Selat Sunda	320-756	2,9848	3,0819	Isometrik	<i>Trichiurus lepturus</i>

Tabel 6 Perbandingan ukuran pertama kali matang gonad ikan layur famili Trichiuridae dari beberapa penelitian

Peneliti	Lokasi	Kisaran panjang (mm)	Ukuran pertama kali matang gonad (mm)		Keterangan
			Jantan	Betina	
Ambarwati (2008)	Teluk Palabuhanratu	630-991	725	633	<i>Trichiurus lepturus</i>
Agustina (2015)	Selat Sunda	232-643	599,73	567,24	<i>Lepturacanthus savala</i>
Hakim (2016)	Selat Sunda	320-756	605,35	638,94	<i>Lepturacanthus savala</i>
Kusnandi (2016)	Selat Sunda	401-653	536,29	566,82	<i>Trichiurus lepturus</i>
Penelitian ini (2017)	Teluk Palabuhanratu	400-841	641,37	755,28	<i>Trichiurus lepturus</i>

matang gonad.

KESIMPULAN

Nisbah kelamin ikan layur (*Trichiurus lepturus*) di Teluk Palabuhanratu didominasi oleh ikan betina. Pola pertumbuhan ikan layur jantan dan betina selama periode pengamatan bersifat isometrik kecuali bulan Juli bersifat alometrik negatif. Nilai faktor kondisi ikan layur hampir sama selama periode pengamatan. Potensi reproduksi ikan layur tergolong tinggi dengan rata-rata fekunditas 13 018 butir telur. Puncak pemijahan terindikasi terjadi pada bulan Juni. Musim pemijahan ikan layur diduga terjadi selama periode pengamatan dengan tipe pemijahan partial spawner. Ikan layur jantan mencapai ukuran pertama kali matang gonad (Lm) lebih awal dibandingkan dengan ikan layur betina.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina S, Boer M, Fahrudin A. 2015. Dinamika populasi sumber daya ikan layur (*Lepturacanthus savala*) di Perairan Selat Sunda. *Marine Fisheries*. 6(1): 77–85. doi: 10.29244/jmf.6.1.77-85.
- Ambarwati DVS. 2008. Studi biologi reproduksi ikan layur (Superfamili Trichiuroidea) di Perairan Palabuhanratu, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Anita. 2003. Pengendalian mutu produksi ikan layur (*Trichiurus* sp.) di PPN Pelabuhanratu untuk tujuan ekspor [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Bal DV, Rao KVN. 1984. *Marine Fisheries*. New Delhi (IN): Mc Graw-Hill Publishing Company Limited.
- Damora A, Ernawati T. 2011. Beberapa aspek biologi ikan beloso (*Saurida micropectoralis*) di perairan utara Jawa Tengah. *Bawal*. 3(6): 363–367. doi: 10.15578/bawal3.6.2011.362-367.
- [DKP] Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Sukabumi. 2017. *Statistik Perikanan Tangkap Kabupaten Sukabumi tahun 2011-2016*. (tidak dipublikasikan).
- Effendie MI. 2002. *Biologi Perikanan*. Yogyakarta (ID): Yayasan Pustaka Nusatama.
- Effendie MI. 1979. *Metoda Biologi Perikanan*. Bogor (ID): Yayasan Dewi Sri.
- El-Hawet A, Ozawa T. 1995. Age and Growth of Ribbon Fish *Trichiurus japonicus* in Kagoshima Bay, Japan. *Journal of Fisheries Science*. 62(4): 529–533.
- Ganga U. 2010. Investigations on the biology of Indian Mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier) along The Central Kerala Coast with special reference to maturation, feeding and lipid dynamics [thesis]. India (IN): Cochin University of Science and Technology.
- Hakim LG. 2016. Pertumbuhan, reproduksi, dan eksploitasi ikan layur (*Lepturacanthus savala*, Cuvier 1829) di perairan Selat Sunda [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Hanum DZ. 2010. Aspek biologi reproduksi dan pendugaan pola rekrutmen ikan layur (*Trichiurus lepturus*) di Teluk Palabuhanratu, Sukabumi, Jawa Barat [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Jadhav SRK, Rathod JL. 2014. Sex ratio of ribbonfish, *Lepturacanthus savala* (Cuvier, 1829) from Karwar Waters, Karnataka. *IOSR Journal of Enviromental Science, Toxicology And Food Technology*. 8(2): 7–10.
- Kembaren DD, Ernawati T. 2011. Beberapa aspek biologi ikan kuniran (*Upeneus sulphureus*) di Perairan Tegal dan sekitarnya. *Bawal*. 3(4): 261–267. doi: 10.15578/bawal.3.4.2011.261-267.
- Kusnandi W. 2016. Biologi reproduksi ikan layur (*Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758) di Perairan Selat Sunda [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Kwok KY. 1999. Reproduction of Cutlassfishes *Trichiurus* spp. from The South China Sea. *Marine Ecology Progress Series*. 176: 39-47. doi: 10.3354/meps176039.
- Lagler KF, Bardach JE, Miller RR, Passino DRM. 1977. *Ichthyology, second edition*. Canada (CA): John Wiley & Sons, Inc.
- 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. doi: 10.12962/j23373520.v1i1.774.
- Martins AS, Haimovici M. 2000. Reproduction of the cutlassfish *Trichiurus lepturus* in the southern Brazil subtropical convergence ecosystem. *Scientia Marina*. 64(1): 97-105. doi: 10.3989/scimar.2000.64n197.
- Nakamura I, Parin NV. 1993. FAO species catalogue. Snake Mackerels And Cutlassfishes of The World (families Gempylidae and Trichiuridae) an Annotated and Illustrated Catalogue of The Snake Mackerels, Snoeks, Escollars, Gemfishes, Sackfishes, Domine, Oilfish, Cutlassfishes, Hairtails, and frostfishes known to date. *FAO Fisheries Synopsis*. 125 (15): 1–136.
- Narasimham K. 1970. On the length-weight relationship and relative condition in *Trichiurus lepturus* Linnaeus. *Indian Journal of Fishiology*. 17: 90–96.
- Nikolsky GV. 1963. *The Ecology of Fishes*. London (UK): Academic Press.
- Nugraha RBA, Surbakti H. 2009. Simulasi pola arus dua dimensi di Perairan Teluk Pelabuhanratu pada Bulan September 2004.

- Jurnal Kelautan Nasional*. 4(1): 48–55
- Patrick WS, Spencer P, Link J, Cope J, Field J, Kobayashi D, Lawson P, Gedamke T, Cortes E, Ormseth O, Bigelow K, Overholtz W. 2010. Using productivity and susceptibility indices to assess the vulnerability of United States fish stock to overfishing. *Fishery Bulletin*. 108(3): 305–322.
- Pavlov DA, Emel'yanova NG, Thuan LTB, Ha VT. 2014. Reproduction of freckled goatfish *Upeneus tragula* (Mullidae) in the coastal zone of Vietnam. *Journal of Ichthyology*. 54(10): 893–904.
- Persada LG, Utami E, Rosalina D. 2016. Aspek reproduksi ikan kurisi (*Nemipterus furcosus*) yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara Sungailiat (Studi kasus: hasil tangkapan bulan Maret sampai Mei 2015). *Jurnal Sumberdaya Perairan*. 10(2): 46–55.
- Prayitno MRE. 2006. Penggunaan ukuran mata pancing nomor 7, 8 dan 9 pada rawai layur terhadap hasil tangkapan ikan layur di Teluk Palabuhanratu [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Rizvi AF, Deshmukh VD, Chakraborty SK. 2012. Comparison of condition factor of the ribbonfish *Lepturacanthus savala* (Cuvier, 1829) and *Eupleurogrammus muticus* (Gray, 1831) from Mumbai coast. *Marine Biological Association of India*. 54(1): 26–29. doi: 10.6024/jmbai.2012.54.1.01316-04.
- Steel RGD, Torrie J. 1960. *Principles and Procedures of Statistics with special reference to the biological sciences*. New York (US): McGraw-Hill Book Company, Inc.
- Tabassum S, Elahi N, Baloch W. 2013. Comparison of condition factor of the Ribbonfish *Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758) and *Lepturacanthus savala* (Cuvier, 1829) from Karachi Coast, Pakistan. *Sindh Univ. Res. Jour.* 45(4): 657–660.
- Udapa KS. 1986. Statistical method of estimating the size at first 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, Provinsi Sulawesi Tengah. *Torani (Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan)*. 20(1): 37–43.
- Utami DP, Gumilar I, Sriati. 2012. Analisis bioekonomi penangkapan ikan layur (*Trichiurus* sp.) di perairan Parigi Kabupaten Ciamis. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3(3): 137–144.
- Walpole RE. 1995. *Pengantar Statistika Edisi Ke-3*. Bambang Sumantri, penerjemah. Jakarta (ID): Gramedia Pustaka Utama. Terjemahan dari: *Introduction to Statistics 3rd Edition*.
- Widiyanto IN. 2008. Kajian pola pertumbuhan dan ciri morfometrik-meristik beberapa spesies ikan layur (Superfamili Trichiuroidea) di Perairan Palabuhanratu, Sukabumi, Jawa Barat [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.