



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



Kajian Stok Sumberdaya Ikan Layur (*Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1795) Di Teluk Palabuhanratu, Sukabumi, Jawa Barat

(Stock Study of Ribbon Fish Resources (Trichiurus lepturus Linnaeus, 1758) in the Palabuhanratu Bay, West Java)

Hengki Syaf Putra, Rahmat Kurnia, Isdradjad Setyobudiandi

ARTIKEL INFO

Article History

Received: 28 September 2018

Accepted: 27 Oktober 2018

Kata Kunci:

ikan layur, laju eksploitasi, parameter populasi, Teluk Palabuhanratu

Korespondensi Author

Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan,
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut
Pertanian Bogor, Indonesia.
E-mail : hengkisyafp10@gmail.com

ABSTRAK

Ikan layur merupakan salah satu hasil tangkapan perikanan Teluk Palabuhanratu yang bernilai ekonomis tinggi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui status populasi dan stok ikan layur (*Trichiurus lepturus*). Pola pertumbuhan ikan layur bersifat isometrik kecuali bulan Juli bersifat alometrik negatif. Ukuran pertama kali matang gonad ikan layur adalah 580,18 mm pada jantan dan 688,53 mm pada betina. Hasil tangkapan maksimum lestari dan upaya optimum adalah 113,91 ton dan 132 trip per tahun. Parameter populasi dugaan menunjukkan bahwa ikan layur di Teluk Palabuhanratu mengalami eksploitasi berlebih. Upaya pengelolaan yang dapat dilakukan adalah pembatasan upaya penangkapan dan penerapan alat tangkap yang ramah lingkungan.

PENDAHULUAN

Teluk Palabuhanratu merupakan salah satu lokasi pendaratan ikan di Kabupaten Kabupaten Sukabumi. Ikan-ikan yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Palabuhanratu ini terdiri dari ikan pelagis maupun ikan demersal. Salah satu ikan yang dominan didaratkan di PPP Palabuhanratu adalah ikan layur (*Trichiurus lepturus*).

Ikan layur (*Trichiurus lepturus*) adalah ikan yang populer di kalangan masyarakat karena hampir tersebar di seluruh perairan Indonesia. Morfologi ikan layur (*Trichiurus lepturus*) memiliki ciri-ciri tubuh memanjang dan sangat pipih (Nakamura dan Parin 1993). Secara ekonomi ikan layur merupakan ikan komersil (Jadhav dan Rathod 2014), telah menjadi komoditi ekspor penting (El-Haweet dan Ozawa 1995), dan bisa untuk peningkatan devisa negara (Utami *et al.* 2012).

Trichiurus lepturus termasuk ikan yang secara bermusim menghuni dasar sampai ke permukaan pada kedalaman 100-350 mm (fishbase 2018). Habitat ikan layur terdapat di perairan pantai pada daerah dengan dasar pasir, membentuk

gerombolan yang besar. Ikan layur termasuk kedalam organisme karnivora, terkadang juga bersifat kanibalistik, yaitu memakan sesama spesies (Vianita *et al.* 2010). Ikan muda ditemukan di perairan yang sangat dangkal kurang dari 10 m. Ikan layur adalah ikan demersal yang mempunyai daya gerak ruaya rendah dan memiliki kecenderungan menetap, sehingga memiliki daya tahan yang rendah terhadap tekanan penangkapan. Kondisi tersebut menyebabkan ikan layur lebih rentan terhadap eksploitasi (Agustina *et al.* 2015).

Permintaan yang tinggi terhadap ikan layur menyebabkan laju eksploitasi juga meningkat (Fofandi 2012). Peningkatan upaya penangkapan akan menyebabkan populasi sumberdaya ikan layur terus mengalami penurunan. Hal tersebut menyebabkan penurunan stok sumberdaya ikan layur di Perairan Teluk Palabuhanratu. Menurut DKP Palabuhanratu (2016), jumlah penangkapan ikan layur dari tahun 2012-2015 mengalami kenaikan yang signifikan, sedangkan pada tahun 2016 terjadi penurunan. Produksi rata-rata ikan layur di Palabuhanratu mencapai 174 ton per tahun (Harjanti *et al.* 2012). Hal ini diduga karena kondisi stok ikan layur yang berkurang akibat penangkapan yang berlebihan. Penelitian mengenai

pengkajian status stok ikan layur telah dilakukan oleh Agustina (2015) dan Wijopriono (2017). Informasi mengenai kondisi stok ikan layur di Perairan Teluk Palabuhanratu masih belum memadai. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian mengenai dinamika stok ikan layur sebagai acuan dasar dalam suatu pemanfaatan perikanan layur yang berkelanjutan di Teluk Palabuhanratu.

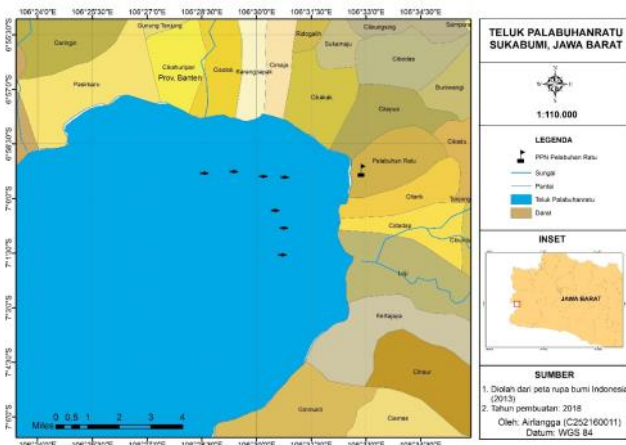
METODOLOGI

Lokasi Penelitian

Pengambilan data primer dan data sekunder dilakukan mulai dari bulan Mei hingga September 2017 dengan interval waktu satu bulan sekali. Ikan layur yang diambil merupakan hasil tangkapan nelayan yang menggunakan pancing ulur pada lokasi seperti pada (Gambar 1). Analisis sampel dilakukan pada Laboratorium Biologi Perikanan, Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Pengumpulan data

Data primer meliputi pengambilan ikan contoh, data panjang, dan bobot ikan. Data sekunder dari Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Sukabumi, yang meliputi data produksi hasil tangkapan dan upaya penangkapan. Informasi terkait daerah penangkapan, musim penangkapan, operasi penangkapan, dan biaya operasi penangkapan diperoleh dari hasil wawancara terhadap nelayan dan *stakeholder* di PPN Palabuhanratu, Jawa Barat.



Gambar 1 Lokasi penelitian dan daerah penangkapan ikan layur (*T.lepturus*)

Pengumpulan ikan contoh

Ikan layur memiliki bentuk tubuh memanjang dan pipih, memiliki rahang yang besar dengan gigi-gigi tajam. Sirip punggung memanjang, kemudian tidak mempunyai sirip perut dan sirip ekor dan tidak memiliki sisik. Tepi sirip punggung berwarna kehitaman, garis *linea lateralis* berawal dari bagian atas tutup insang serta

warna tubuh keperak-perakan (Nakamura dan Parin 1993). Pengumpulan data primer ikan layur dilakukan dengan menggunakan metode penarikan contoh acak sederhana. Total ikan contoh yang diambil selama waktu pengamatan berjumlah 639 ekor ikan. Ukuran ikan contoh yang diambil sebagai contoh berkisar 390-841 mm. Jumlah ikan contoh yang diambil setiap waktu pengamatan berkisar 80-200 ekor ikan. Selanjutnya dilakukan analisis di laboratorium biologi perikanan IPB.

Pengukuran panjang dan bobot

Pengukuran panjang total dilakukan menggunakan meteran skala terkecil 1 mm (ketelitian 0,5 mm). Ukuran panjang yang diukur yaitu panjang baku yaitu dari ujung kepala sampai ke ujung sirip caudal. Sedangkan bobot ikan layur diukur dengan menggunakan timbangan digital dengan skala terkecil 1 gram (ketelitian 0,5 mm).

Penentuan jenis kelamin dan tingkat kematangan gonad

Penentuan jenis kelamin ikan ditentukan setelah dilakukan proses pembedahan ikan, sehingga diketahui jantan dan betinya. Selanjutnya penentuan tingkat kematangan gonad (TKG) menggunakan perbandingan morfologi dengan melihat ukuran, bentuk, dan warna gonad mengacu kepada klasifikasi morfologi tingkat kematangan gonad (Nikolsky 1963) disajikan pada Tabel 1.

Data analisis

Nisbah kelamin

Nisbah kelamin merupakan proporsi antara jumlah ikan jantan dan betina dalam suatu populasi. Nisbah kelamin dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Effendie 1979) sebagai berikut.

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

Keterangan:

- NK : Nisbah kelamin
- nJ : Jumlah ikan jantan (ind)
- nB : Jumlah ikan betina (ind)

Nisbah kelamin kemudian diuji menggunakan uji *Chi-square*. Uji ini dimaksudkan untuk mengetahui keseimbangan antara jantan dan betina dalam suatu populasi.

$$\chi^2_{hitung} = \sum \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$

Keterangan:

- χ^2_{hitung} : Nilai statistik *Chi-square*
- O_i : Jumlah frekuensi ikan jantan dan betina yang diamati
- e_i : frekuensi harapan ikan jantan dan betina

Tabel 1 Penentuan tingkat kematangan gonad secara morfologi

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

$$e_i = \frac{J+B}{2}$$

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

Hipotesis yang diuji adalah sebagai berikut.

- H₀ : jumlah jantan dan betina 1 : 1 di perairan
- H₁ : jumlah jantan dan betina tidak 1 : 1 di perairan

Kaidah keputusan yang digunakan adalah sebagai berikut.

- Jika $\chi^2_{hit} > \chi^2_{hab}$: tolak H₀
- $\chi^2_{hit} < \chi^2_{hab}$: gagal tolak H₀

Hubungan panjang bobot

Pertumbuhan panjang ikan diikuti oleh pertumbuhan bobot ikan maupun sebaliknya. Analisis hubungan panjang bobot digunakan untuk mengetahui pola pertumbuhan ikan layur. Analisis hubungan panjang bobot menurut Effendie (1979):

$$W=aL^b$$

Keterangan:

- W : bobot ikan (gram)
- L : panjang total ikan (mm)
- a : konstanta
- b : penduga pola pertumbuhan ikan

Uji t (uji parsial) dilakukan untuk menguji nilai b = 3 atau b ≠ 3 dengan hipotesis sebagai berikut:

- H₀ : β = 3 (pola pertumbuhan isometrik)
- H₁ : β ≠ 3 (pola pertumbuhan alometrik)

Jika,

b > 3 = alometrik positif (pertumbuhan bobot lebih dominan dari pertumbuhan panjang)

b < 3 = alometrik negatif (pertumbuhan panjang lebih dominan dari pertumbuhan bobot)

$$t_{hitung} = \left[\frac{b-3}{Sb} \right]$$

Keterangan:

- b : kemiringan
- Sb : simpangan koefisien b

Penarikan keputusan dilakukan dengan cara membandingkan nilai t_{hitung} dan t_{tabel} pada selang kepercayaan 95% (Walpole 1993). Kaidah keputusan yang diambil adalah sebagai berikut.

- Jika t_{hitung} > t_{tabel} : tolak hipotesis nol (H₀)
- t_{hitung} < t_{tabel} : gagal tolak hipotesis nol (H₀)

Sebaran frekuensi panjang dan identifikasi kelompok umur

Analisis sebaran frekuensi panjang digunakan untuk menentukan kelompok ukuran ikan menggunakan data panjang total ikan layur. Identifikasi kelompok umur ikan layur dapat menggunakan analisis frekuensi panjang melalui program FISAT II (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools II) versi 1.2.2 dengan metode NORMSEP (Normal Separation). Menurut Boer (1996), jika f_i adalah frekuensi ikan dalam kelas panjang ke-i (i=1, 2, ..., N), μ_j adalah rata-rata panjang kelompok umur ke-j, σ_j adalah simpangan baku panjang kelompok umur ke-j, dan p_j adalah proporsi ikan dalam kelompok umur ke-j (j=1, 2, ..., G), maka fungsi objektif yang digunakan untuk menduga nilai-nilai {μ_j, σ_j, p_j} merupakan fungsi kemungkinan maksimum (maximum likelihood function), sedangkan q_{ij} dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$L = \sum_{i=1}^n f_i \log \sum_{j=1}^G p_j q_{ij} \quad q_{ij} = \frac{1}{\sigma_j \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{x_i - \mu_j}{\sigma_j} \right)^2}$$

Variabel q_{ij} merupakan fungsi kepekatan sebaran normal dengan nilai tengah μ_j dan simpangan baku σ_j , dan x_i adalah titik tengah kelas panjang ke-i. Fungsi objektif L ditentukan dengan cara mencari turunan pertama L masing-masing terhadap μ_j , σ_j , p_j , sehingga diperoleh dugaan μ_j , σ_j , dan p_j yang akan digunakan untuk menduga parameter pertumbuhan.

Parameter pertumbuhan

Pendugaan parameter pertumbuhan dapat menggunakan model pertumbuhan von Bertalanffy (Sparre dan Venema 1999). Parameter pertumbuhan ikan meliputi, panjang asimptotik, koefisien pertumbuhan dan umur teoritis ikan.

$$L_t = L_\infty [1 - e^{-K(t-t_0)}]$$

Pendugaan nilai parameter pertumbuhan dapat dilakukan dengan metode Ford Walford. Menurut King (1995), metode Ford Walford merupakan salah satu metode yang paling sederhana untuk menduga parameter pertumbuhan dari persamaan von Bertalanffy dengan interval waktu pengambilan contoh yang tetap. Selanjutnya kedua rumus tersebut disubstitusikan dan diperoleh persamaan. Untuk t sama dengan $t+1$, persamaannya menjadi sebagai berikut.

$$L_{t+1} - L_t = L_\infty \cdot e^{-K(t-t_0)} \cdot [1 - e^{-K}]$$

$$L_{t+1} - L_t = [L_\infty - L_t][1 - e^{-K}]$$

$$L_{t+1} = L_\infty [1 - e^{-K}] + L_t e^{-K}$$

Berdasarkan persamaan di atas dapat diduga dengan persamaan regresi linier $y = b_0 + b_1x$, jika L_t sebagai absis (x) diplotkan terhadap L_{t+1} sebagai ordinat (y), maka terbentuk kemiringan (*slope*) sama dengan e^{-K} dan titik potong dengan absis sama dengan $L_\infty [1 - e^{-K}]$. Nilai K , L_∞ dan menduga nilai t_0 dan t_{max} diperoleh melalui rumus:

$$K = -\ln(b) \quad L_\infty = \frac{a}{1-b}$$

$$\log(-t_0) = -0,3922 - 0,2752(\log L_\infty) - 1,038(\log K)$$

$$t_{max} = t_0 + \frac{3}{K}$$

Keterangan:

- L_t : panjang ikan pada saat umur t (mm)
- L_∞ : panjang maksimum secara teoritis atau panjang asimtotik (mm)
- K : koefisien pertumbuhan (mm/satuan

waktu)

t_0 : umur teoritis pada saat panjang ikan sama dengan nol

t_{max} : perkiraan usia maksimum ikan

Mortalitas dan laju eksploitasi

Parameter mortalitas terdiri atas mortalitas alami dan mortalitas penangkapan (Sparre dan Venema 1999). Pendugaan laju mortalitas total (Z) dengan kurva tangkapan yang dilinearakan berdasarkan data komposisi panjang dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut. Mengkonversikan data panjang ke data umur dengan menggunakan *inverse* persamaan von Bertalanffy.

$$t(L) = t_0 - \frac{1}{K} \ln(1 - \frac{L}{L_\infty})$$

Menghitung waktu yang diperlukan oleh rata-rata ikan untuk tumbuh dari panjang L_1 ke L_2 (Δt).

$$\Delta t = t(L_2) - t(L_1) = \frac{1}{K} \ln(1 - \frac{L}{L_\infty})$$

Menghitung waktu panjang rata-rata.

$$\frac{L_1 - L_2}{2} = t_0 - \frac{1}{K} \ln(1 - \frac{L}{L_\infty})$$

Menurunkan kurva hasil tangkapan (C) yang dilinearakan dan dikonversi ke panjang.

$$\frac{C(L_1 - L_2)}{\Delta t(L_1 - L_2)} = C - Zt \frac{(L_1 - L_2)}{2}$$

Persamaan tersebut adalah bentuk persamaan linear dengan kemiringan (b). Laju mortalitas alami (M) diduga dengan menggunakan rumus empiris (Pauly 1980 *in* Sparre dan Venema 1999) sebagai berikut.

$$(b) = -Z$$

$$\ln M = -0,0152 - 0,279 \ln L_\infty + 0,6543 \ln K + 0,463 \ln T$$

Keterangan:

- M : Mortalitas alami (per bulan)
- L_∞ : Panjang asimtotik pada persamaan pertumbuhan von Bertalanffy (mm)
- K : Koefisien pertumbuhan (per bulan)
- T : Suhu rata-rata permukaan air ($^{\circ}C$).

Menurut PKSPL-IPB (2003) *in* Wahyudin (2011), kisaran suhu pada perairan Palabuhanratu adalah $27-30^{\circ}C$. Suhu yang digunakan dalam penelitian ini adalah $27^{\circ}C$ dengan pertimbangan ikan layur termasuk kedalam kelompok demersal.

Menurut Pauly (1980) *in* Spare dan Venema (1999), untuk memperhitungkan jenis ikan yang memiliki kebiasaan menggerombol seperti ikan layur dikalikan dengan nilai 0,8 sehingga untuk spesies ikan layur yang menggerombol nilai dugaan menjadi 20% lebih rendah. Selanjutnya Laju mortalitas penangkapan (F) dan laju eksploitasi (E) dapat ditentukan.

$$M = 0,8 * e^{(-0,0152-0,279 \ln L_{\infty} + 0,6543 \ln K + 0,463 \ln T)}$$

$$F = Z - M$$

$$E = \frac{F}{Z}$$

Keterangan:

- F : Laju mortalitas penangkapan (per tahun)
- Z : Laju mortalitas total (per tahun)
- M : Laju mortalitas alami (per tahun)
- E : Laju eksploitasi

Ukuran pertama kali matang gonad (L_m)

Pendugaan ukuran rata-rata ikan yang pertama kali matang gonad menggunakan metode Spearman-Karber (Udupa 1986) dan didapatkan rumus L_m . Selang kepercayaan 95% bagi log m dibatasi.

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

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

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

Keterangan:

- m : log panjang ikan pada kematangan gonad pertama
- xk : Nilai tengah kelas panjang yang terakhir ikan telah matang gonad
- x : log pertambahan panjang pada nilai tengah
- p_i : Proporsi ikan matang gonad pada kelas panjang ke-i
- n_i : Jumlah ikan pada kelas panjang ke-i
- q_i : $1 - p_i$,
- L_m : Ukuran pertama kali matang gonad (mm)

Ukuran pertama kali tertangkap (L_c)

Ukuran pertama kali tertangkap dapat diketahui dengan metode Beverton dan Holt (1957) *in* Sparre dan Venema (1999) dengan terlebih dahulu menghitung nilai S_1 dan S_2 melalui dugaan regresi linear.

$$SL = \frac{1}{1 + \exp(S_1 - S_2 * L)}$$

$$\ln \left[\frac{1}{SL} - 1 \right] = S_1 - S_2 * L \quad L_c = \frac{S_1}{S_2}$$

Keterangan:

- SL : Nilai estimasi jumlah ikan yang tertahan dalam alat tangkap dibagi jumlah secara keseluruhan tertangkap,
- L : Nilai tengah panjang kelas
- L_c : Panjang ikan pertama kali tertangkap
- S_1 dan S_2 : adalah konstanta a dan b

Standarisasi Alat Tangkap

Fungsi standarisasi alat tangkap adalah untuk menyeragamkan upaya penangkapan yang ada. Alat tangkap yang digunakan sebagai standarisasi alat tangkap adalah alat tangkap yang dominan menangkap jenis ikan tertentu dan memiliki nilai *Fishing Power Index* (FPI) sama dengan satu. Nilai FPI diketahui dengan membagi laju penangkapan rata-rata unit penangkapan yang dijadikan standar. Menurut Spare dan Venema (1999) nilai FPI diketahui dengan rumus:

$$CPUE_i = \frac{C_i}{E_i} \quad FPI_i = \frac{CPUE_i}{CPUE_s}$$

Keterangan :

- CPUE_i : Hasil tangkapan per upaya penangkapan alat tangkap ke-i
- C_i : Jumlah tangkapan jenis alat tangkap ke-i
- E_i : Jumlah upaya penangkapan jenis alat tangkap ke-i
- CPUE_s : Hasil tangkapan per upaya penangkapan alat tangkap yang di jadikan standar
- FPI : Faktor upaya tangkap pada jenis alat tangkap ke-I

Model produksi surplus

Model produksi surplus digunakan untuk menganalisis hasil tangkapan (catch) dan upaya (effort) dalam pendugaan potensi pemanfaatan ikan layur. Standarisasi alat tangkap digunakan untuk menyeragamkan upaya penangkapan yang ada sehingga dapat diasumsikan upaya penangkapan suatu alat tangkap dapat menghasilkan tangkapan yang relatif sama dengan alat tangkap yang dijadikan standar.

Alat tangkap yang dijadikan standar adalah alat tangkap yang dominan menangkap menangkap jenis ikan tertentu dan memiliki nilai *Fishing Power Index* (FPI) sama dengan satu. Nilai FPI dari masing-masing alat tangkap lainnya dapat diketahui dengan membagi laju penangkapan rata-rata unit penangkapan yang dijadikan standar.

Tingkat upaya penangkapan optimum (f_{MSY}) dan hasil tangkapan maksimum lestari (MSY) dari unit penangkapan dengan model Schaefer (1954) *in* Sparre dan Venema (1999) dapat diketahui dengan rumus berikut:

$$f_{MSY} = \frac{-a}{2b}$$

$$MSY = \frac{a^2}{4b}$$

Rumus yang digunakan untuk model Fox (1970) in Sparre dan Venema (1999) sebagai berikut.

$$f_{MSY} = \frac{1}{b}$$

$$MSY = \frac{1}{b} e^{(a-1)}$$

Keterangan:

- a : Perpotongan (*intersept*)
- b : Kemiringan (*slope*)
- e : Eksponen
- c_t : Jumlah tangkapan
- f_t : Upaya tangkap

Model yang memiliki nilai kolerasi dan determinasi yang paling tinggi adalah model yang dapat digunakan. Jumlah tangkapan yang diperbolehkan atau *Total Allowable Catch* (TAC) dan tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan dapat ditentukan dengan analisis produksi surplus berdasarkan pendekatan kehati-hatian (FAO 1995), sehingga:

$$TAC = 80 \% \times PL$$

Total allowable catch (TAC) digunakan sebagai landasan dalam menentukan seberapa besar tangkapan ikan yang diperbolehkan. TAC ber-

tujuan mengetahui keberlanjutan sumberdaya ikan di perairan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Nisbah kelamin

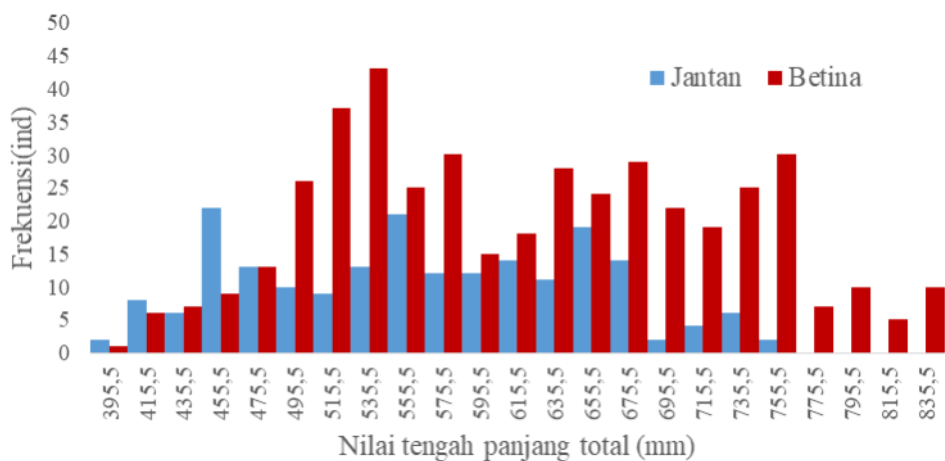
Perbandingan antara ikan jantan dengan ikan betina yang terdapat dalam suatu populasi disebut dengan nisbah kelamin. Jumlah total ikan layur (*Trichiurus lepturus*) yang diamati adalah 639 ikan, yang terdiri dar 200 ikan dan betina 439 betina. Berdasarkan uji *Chi square* dengan selang kepercayaan 95%, nisbah kelamin ikan layur jantan terhadap betina yang diperoleh secara keseluruhan adalah tidak 1:1. Nisbah kelamin ikan layur jantan dan betina disajikan pada Tabel 2.

Hubungan panjang bobot

Analisis hubungan panjang dan bobot digunakan untuk menentukan pola pertumbuhan ikan (Effendie 2002). Berdasarkan hasil analisis hubungan panjang bobot ikan layur, diperoleh nilai b yang berbeda antara ikan layur jantan dan betina pada tiap pengambilan contoh. Nilai b dapat mengindikasikan bentuk tubuh dari jenis ikan yang dianalisis (Raeisi *et al.* 2012), akan tetapi nilai b saja tidak cukup untuk menentukan pola pertumbuhan pada ikan, untuk itu perlu dilakukan uji lanjutan, yaitu uji *t-student*.

Tabel 2 Nisbah kelamin ikan layur Mei-September

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



Gambar 2 Sebaran frekuensi panjang ikan layur

Berdasarkan analisis uji *t-student*, pola pertumbuhan yang dimiliki ikan layur jantan adalah isometrik pada bulan Mei, Juni, Agustus dan September. Pola pertumbuhan serupa juga terjadi pada ikan layur betina pada bulan yang sama. Pola pertumbuhan ikan layur jantan dan betina pada bulan Juli adalah alometrik negatif. Isometrik adalah penambahan antara panjang dan bobot seimbang, sedangkan allometrik negatif berarti penambahan panjang lebih dominan daripada bobot. Nilai koefisien determinasi yang diperoleh pada ikan layur jantan dan betina pada tiap bulan lebih dari 70%. Hasil analisis hubungan panjang bobot ikan layur (*T. lepturus*) jantan dan betina pada tiap pengambilan contoh dapat dilihat pada Gambar 3.

Sebaran frekuensi panjang

Sebaran frekuensi panjang digunakan untuk mengetahui sebaran frekuensi panjang total ikan layur yang telah diamati. Sebaran frekuensi panjang ikan layur (*T. lepturus*) di Teluk Palabuhanratu disajikan pada Gambar 2.

Identifikasi kelompok umur

Untuk mengetahui kelompok ukuran ikan layur (*T. lepturus*), maka terlebih dahulu menganalisis sebaran frekuensi panjang total. Identifikasi kelompok umur menggunakan ELEFAN yang terdapat pada program FISAT II yang disajikan pada Gambar 4 dan 5. Data yang dipakai dalam analisis ini yaitu data panjang ikan layur yang didapatkan dari hasil pengukuran selama penelitian. Pergeseran modus pada ikan layur, baik jantan dan betina kearah kanan menunjukkan pertumbuhan pada ikan layur.

Parameter pertumbuhan

Berdasarkan hasil analisis parameter pertumbuhan von Bertalanffy diperoleh nilai panjang asimtotik (L_{∞}), koefisien pertumbuhan (k) dan umur teoritis saat ikan layur sama dengan nol yang dianalisis menggunakan ELEFAN I pada program FISAT II disajikan pada Tabel 3.

Berdasarkan model pertumbuhan von Bertalanffy diperoleh nilai panjang asimtotik (L_{∞}) ikan layur jantan lebih kecil dibandingkan nilai panjang asimtotik (L_{∞}) ikan layur betina. Nilai K ikan layur jantan lebih kecil dibandingkan ikan layur betina. Nilai k yang tinggi mengindikasikan bahwa ikan layur lebih cepat mendekati panjang asimtotik (L_{∞}). Kurva pertumbuhan von Bertalanffy ikan layur betina dan jantan disajikan pada Gambar 6 dan 7.

Mortalitas pada suatu populasi dapat disebabkan oleh faktor alami (M) dan faktor penangkapan (F). Mortalitas total (Z) merupakan jumlah dari mortalitas alami ditambah mortalitas penangkapan. Berdasarkan analisis, mortalitas ikan layur di Teluk Palabuhanratu dominan disebabkan oleh aktivitas penangkapan. Laju eksploitasi ikan layur di Teluk Palabuhanratu telah melebihi laju optimum. Nilai mortalitas dan laju eksploitasi ikan layur jantan dan betina disajikan pada Tabel 4.

Ukuran pertama kali matang gonad (L_m) dan ukuran pertama kali tertangkap (L_c)

Ukuran pertama kali tertangkap ikan layur jantan dan betina lebih kecil daripada ukuran pertama kali matang gonad. Hal tersebut mengindikasikan bahwa ikan layur yang tertangkap merupakan ikan layur yang belum bereproduksi. Penentuan panjang ikan pertama kali matang gonad dilakukan berdasarkan sebaran frekuensi proporsi gonad yang telah matang. Ukuran pertama kali matang gonad ikan laur jantan dan betina masing-masing pada Gambar 8 dan Gambar 9.

Model produksi surplus

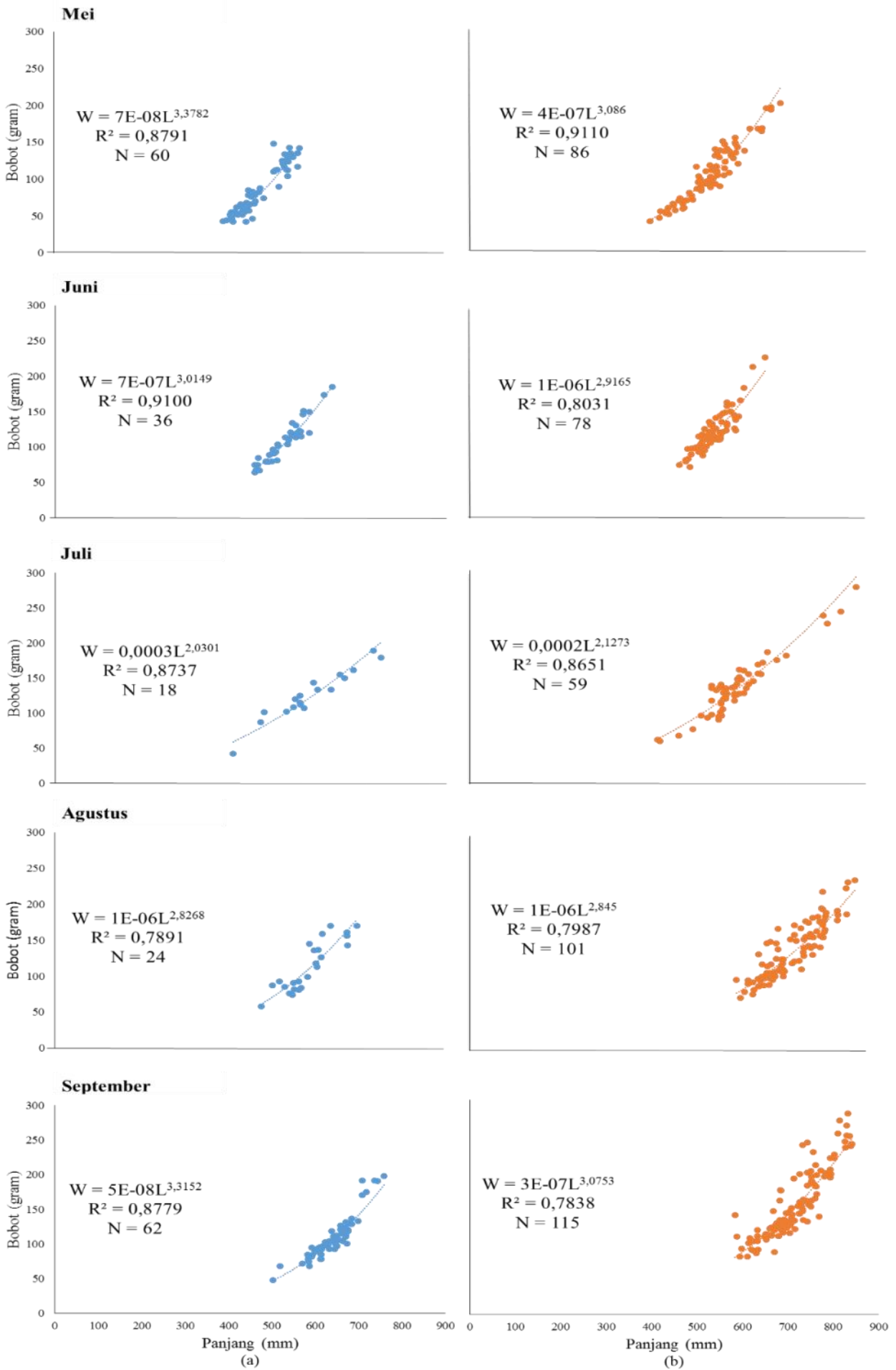
Ikan layur merupakan ikan yang ditangkap menggunakan berbagai jenis alat tangkap. Berdasarkan hasil analisis perhitungan proporsi dan standarisasi alat tangkap, diperoleh hasil bahwa alat tangkap yang produktif untuk menangkap ikan layur adalah pancing ulur yang menggunakan kapal motor. Hubungan hasil tangkapan dengan *effort* disajikan pada Gambar 10. Berdasarkan analisis diketahui bahwa *Effort* aktual pada tahun 2013 melebihi FMSY, namun hasil tangkapan masih berada dibawah MSY. Hal ini mengindikasikan bahwa ikan layur di Teluk Palabuhanratu Jawa Barat telah mengalami *over-exploitation*.

Pembahasan

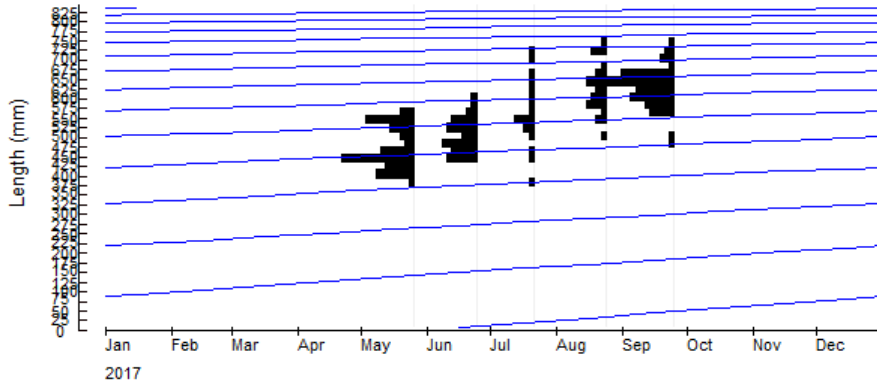
Perbandingan nisbah kelamin antara jantan dan betina dari bulan Mei hingga September adalah tidak 1:1. Ikan layur (*T. lepturus*) betina lebih mendominasi dari pada ikan layur jantan untuk kondisi Teluk Palabuhanratu Jawa Barat. Menurut penelitian yang dilakukan Ghosh *et al.* (2014) menyebutkan bahwa ikan layur betina mendominasi ikan layur jantan di Laut Arab Utara dan Teluk Benggala dengan perbandingan antara jantan dan betina yaitu 1:1,1. Pada umumnya proporsi ikan layur betina memang lebih besar dari ikan

Tabel 3 Nilai dugaan parameter pertumbuhan total ikan layur

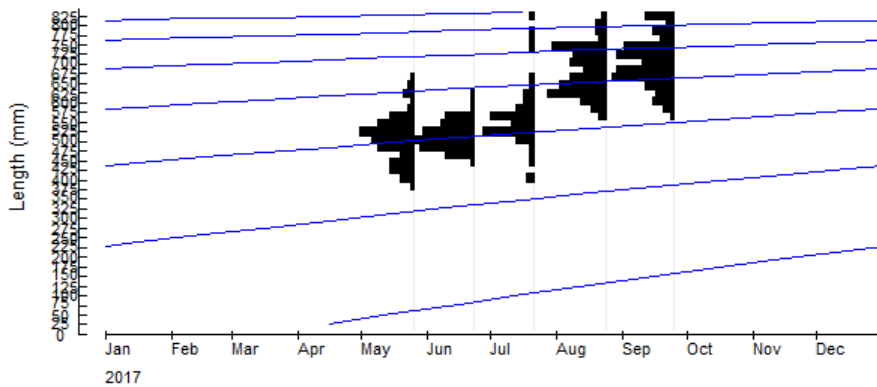
Jenis Kelamin	Kisaran Panjang(mm)	Parameter Pertumbuhan		
		L_{∞} (mm)	K (bulan)	t_0 (bulan)
Jantan	390-840	936,20	0,17	-0,39
Betina	400-841	927,00	0,35	-0,18



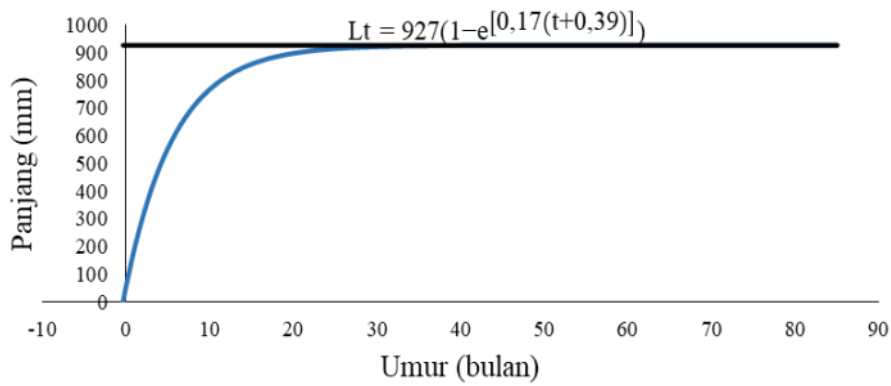
Gambar 3 Hubungan panjang bobot ikan layur (a) jantan dan (b) betina



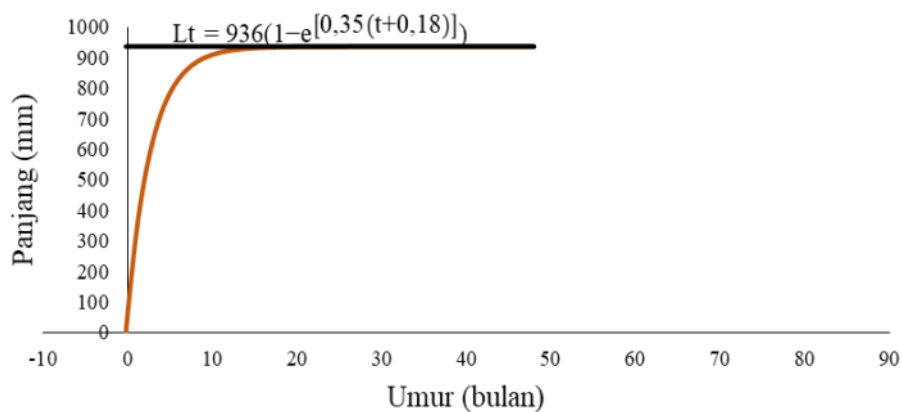
Gambar 4 Kurva pertumbuhan von Bertalanffy ikan layur (*Trichiurus lepturus*) jantan



Gambar 5 Kurva pertumbuhan von Bertalanffy ikan layur (*Trichiurus lepturus*) betina



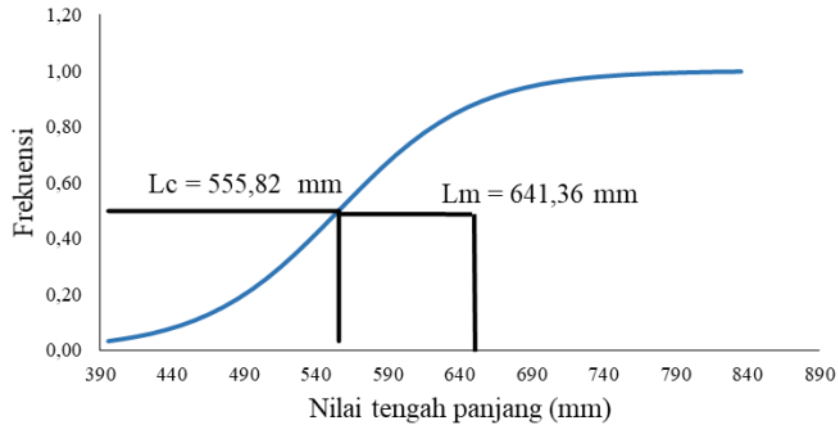
Gambar 6 Pertumbuhan von Bertalanffy ikan layur jantan



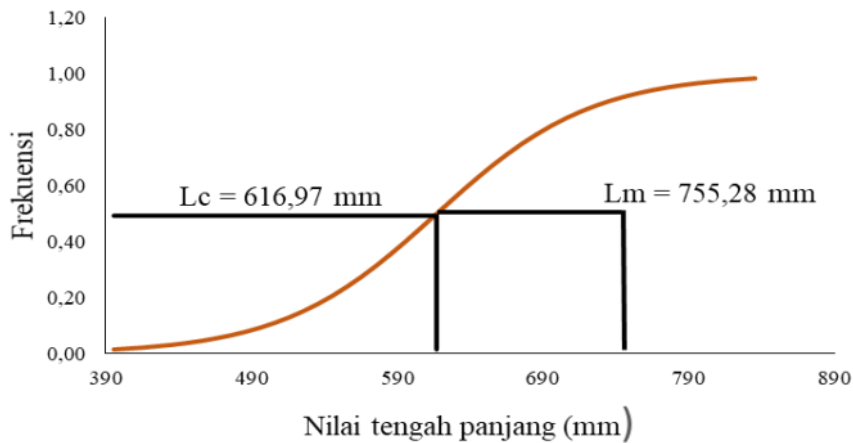
Gambar 7 Pertumbuhan von Bertalanffy ikan layur betina

Tabel 4 Mortalitas dan laju eksploitasi total populasi

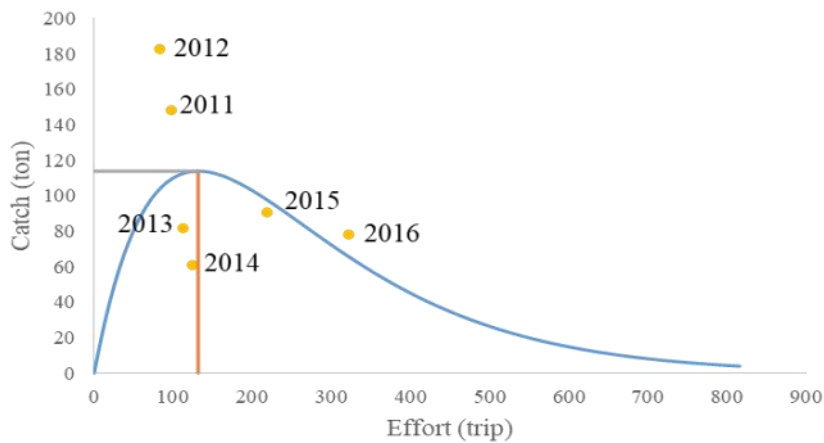
Parameter	Nilai (per tahun)	
	Jantan	Betina
Mortalitas total (Z)	1,2346	1,2657
Mortalitas alami (M)	0,2837	0,1773
Mortalitas penangkapan (F)	0,9501	1,0884
Eksploitasi (E)	0,7702	0,8599



Gambar 8 Panjang pertama kali matang gonad dan tertangkap ikan layur jantan



Gambar 9 Panjang pertama kali matang gonad dan tertangkap ikan layur betina



Gambar 10 Model produksi surplus ikan layur (*T lepturus*) dengan model fox

betina memang lebih besar dari ikan layur jantan (Avinash *et al* 2014). Kondisi perbandingan antara ikan layur (*T. lepturus*) jantan dan betina tidak seimbang dapat dipengaruhi oleh perbedaan pertumbuhan, pola distribusi, laju mortalitas, rekrutmen dan laju mortalitas. Menurut Purwanto *et al* (1986) in Sulistiono *et al.* (2009), sebaiknya dalam suatu populasi ikan betina lebih banyak daripada ikan betina untuk menjaga kelangsungan hidup ikan tersebut.

Pola pertumbuhan dapat ditentukan dengan nilai b melalui *uji t*. Menurut Narare dan Campos (2002), nilai b dapat dipengaruhi oleh suhu, salinitas, umur, dan ketersediaan makanan. Berdasarkan analisis hubungan panjang dan bobot ikan layur (*T. lepturus*) jantan dan betina di Teluk Palabuhanratu Jawa Barat, didapatkan pola pertumbuhan yang berbeda antara bulan Juli dengan bulan lainnya. Pola pertumbuhan ikan layur jantan dan betina pada bulan Juli adalah alometrik negatif, sedangkan pada bulan Mei, Juni, Agustus dan September pola pertumbuhannya adalah isometrik. Secara umum pola pertumbuhan ikan layur jantan dan betina di Teluk Palabuhanratu adalah isometrik. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Charavarty *et al.* (2012) di India. Menurut Aprianty (2000), perbedaan pola pertumbuhan dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu, laju pertumbuhan, makanan, kondisi dan letak geografis serta kondisi lingkungan.

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 3, koefisien pertumbuhan ikan layur jantan lebih kecil daripada koefisien pertumbuhan ikan layur betina. Koefisien pertumbuhan ikan layur jantan adalah 0,17 dan koefisien pertumbuhan ikan layur betina adalah 0,35. Hal tersebut mengindikasikan bahwa ikan layur betina lebih cepat mencapai panjang asimtotiknya (L_{∞}) daripada ikan layur jantan. Semakin cepat ikan mencapai panjang asimtotiknya (L_{∞}), maka semakin cepat pula ikan tersebut mengalami kematian (Sparre dan Venema 1999).

Berdasarkan Tabel 5, diketahui bahwa nilai parameter pertumbuhan ikan layur berbeda-beda dari berbagai penelitian. Hal tersebut dapat disebabkan oleh sampel yang diambil memiliki panjang maksimum yang berbeda dan perbedaan karakteristik lingkungan perairan (Widodo dan Suadi 2006). Selain itu, perbedaan lokasi dan waktu pengambilan sampel yang berbeda juga dapat mempengaruhi nilai parameter pertumbuhan (Sparre dan Venema 1999).

Berdasarkan analisis pendugaan ukuran pertama kali matang gonad (L_m) diketahui bahwa, ukuran pertama kali matang gonad (L_m) ikan layur jantan lebih kecil dibandingkan ikan layur betina. Ukuran pertama kali tertangkap ikan layur jantan adalah pada ukuran 641,4 mm, sedangkan ukuran pertama kali ikan betina ditangkap adalah pada ukuran 755,3 mm. Hal ini

mengasumsikan bahwa sebanyak 50% ikan layur di Teluk Palabuhanratu Jawa Barat telah mencapai ukuran matang gonad pada panjang tersebut (Risti 2015).

Nilai parameter pertumbuhan ikan layur berbeda-beda dari berbagai penelitian. Perbandingan parameter pertumbuhan ikan (*T. lepturus*) disajikan pada Tabel 4.

Ikan yang satu spesies belum tentu mencapai ukuran pertama kali matang gonad pada panjang yang sama. Perbedaan ukuran pertama kali matang gonad antara ikan layur jantan dan betina dapat disebabkan oleh perbedaan nilai koefisien pertumbuhan. Perbedaan tersebut dapat disebabkan oleh faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal meliputi umur, jenis kelamin, ukuran serta kondisi dan sifat fisiologi ikan, sedangkan faktor eksternal yaitu kebiasaan makan suhu dan arus (Lagler *et al.* 1977).

Ukuran pertama kali tertangkap ikan layur jantan adalah pada panjang 555,8 mm, sedangkan ukuran pertama kali tertangkap ikan layur betina adalah pada panjang 617,0 mm. Ukuran pertama kali tertangkap ikan layur jantan dan betina lebih kecil daripada ukuran pertama kali matang gonad. Hal ini mengindikasikan bahwa sebagian besar ikan layur yang tertangkap belum melakukan reproduksi untuk menjaga ketersediaan stok di alam. Tertangkapnya ikan layur yang belum matang gonad disebabkan oleh alat tangkap yang ukuran jaringnya kecil atau tidak ramah lingkungan (Dahlan *et al.* 2015).

Mortalitas total ikan layur jantan di Teluk Palabuhanratu lebih tinggi daripada mortalitas total ikan layur betina. Hal ini mengindikasikan bahwa kondisi stok ikan layur jantan di perairan di Teluk Palabuhanratu lebih rentan. Mortalitas penangkapan ikan layur di Teluk Palabuhanratu menunjukkan nilai yang lebih besar daripada mortalitas alaminya. Berdasarkan hal tersebut diperkirakan kematian ikan layur di Teluk Palabuhanratu lebih dominan disebabkan oleh aktivitas penangkapan.

Mortalitas alami disebabkan oleh pemangsaan, umur, penyakit, ketersediaan makanan serta kondisi lingkungan (Sparre dan Venema 1999). Berdasarkan hasil analisis, nilai eksploitasi ikan layur jantan dan betina lebih besar dari 0,5 (Tabel 4). Menurut Gulland (1971) in Pauly (1984), apabila laju eksploitasi suatu jenis ikan melebihi nilai optimal (0,5), maka telah terjadi eksploitasi berlebihan (*overexploited*). Apabila tingkat eksploitasi di suatu daerah semakin tinggi, maka tingkat mortalitas penangkapannya semakin besar (Lelono 2007).

Alat tangkap yang digunakan untuk menangkap ikan layur di Teluk Palabuhanratu, yaitu pancing ulur, bagan, payang dan *purse seine*. Berdasarkan analisis standarisasi alat tangkap, diperoleh alat tangkap yang dijadikan standar ada-

lah pancing ulur yang menggunakan kapal motor. Alat tangkap pancing ulur dijadikan standar karena mempunyai nilai *Fishing Power Index* yang paling besar.

Penggunaan model surplus produksi bertujuan untuk meningkatkan upaya optimum (*effort* MSY atau f_{MSY}), yaitu upaya yang menghasilkan suatu hasil tangkapan yang maksimum lestari tanpa mempengaruhi stok secara jangka panjang atau yang sering disebut Maximum Sustainable Yield/MSY serta jumlah tangkapan yang diperbolehkan. Jumlah tangkapan yang dianjurkan adalah 80% dari potensi maksimum lestarinya (Susilo 2009). Hasil analisis menggunakan metode fox diperoleh nilai MSY sebesar 113,91 ton dan f_{MSY} sebesar 132 trip. Pada tahun 2011 dan 2012 jumlah tangkapan melebihi dari MSY. Pada tahun 2015 dan 2016 upaya yang dilakukan melampaui f_{MSY} .

Berdasarkan nilai MSY dan f_{MSY} , pemanfaatan terhadap ikan layur di Teluk Palabuhanratu Jawa Barat telah melebihi laju eksploitasi optimum. Hal tersebut disebabkan karena tingginya aktivitas penangkapan ikan layur.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan kepada nelayan di Teluk Palabuhanratu diperoleh informasi bahwa ikan layur ditangkap menggunakan alat tangkap pancing ulur dengan ukuran mata pancing yang beragam yang bergantung keberadaan ikan layur di dalam. Adapun ukuran mata pancing yang digunakan adalah mata pancing nomor 9, 10, dan 11. Pancing nomor 9 digunakan ketika ikan layur di dalam sedang berukuran besar m sedangkan apabila ukuran ikan layur yang tertangkap banyak yang kecil maka mata pancing yang digunakan adalah nomor 10 dan 11. Karena semakin besar nomor mata pancing maka semakin kecil ukuran pancingnya.

Upaya pengelolaan dapat dilakukan dengan mencatat dan melakukan pengawasan terhadap kapal penangkap ikan dan terhadap hasil tangkapannya juga. Melakukan pembatasan penangkapan ikan layur yaitu 113,91 ton dengan upaya maksimal yang diperbolehkan 132 trip. Selain itu, selektivitas alat tangkap juga harus diperhatikan agar tidak ada ikan yang belum matang gonad yang tertangkap. Pengelolaan sumberdaya ikan ditentukan oleh cara memanfaatkan sumberdaya yang ada seoptimal mungkin dengan tetap menjaga kelestariannya.

KESIMPULAN

Nilai panjang pertama kali tertangkap ikan layur lebih kecil dari nilai pertama kali matang gonad. Mortalitas penangkapan jauh lebih besar dari mortalitas alami, serta laju eksploitasi melebihi 0,5. Hal tersebut mengindikasikan ikan layur di Teluk Palabuhanratu Jawa Barat mengalami eksploitasi berlebih.

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.
- Avinash R, Desai AY, Ghosh S. 20014. Population dynamics of *Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758) off veraval. *Indian Journal Fish*. 61(2): 14-18.
- 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.
- [DKP] Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Sukabumi. 2017. *Statistik Perikanan Tangkap Kabupaten Sukabumi tahun 2011-2016*. (Tidak dipublikasikan).
- Effendie MI. 1979. *Metoda Biologi Perikanan*. Bogor (ID): Yayasan Dewi Sri.
- Effendie MI. 2002. *Biologi Perikanan*. Yogyakarta (ID): Yayasan Pustaka Nusantara.
- El-Hawet A. dan Ozawa T. 1995. Age and growth of ribbon fish *Trichiurus japonicus* in Kagoshima Bay, Japan. *Journal Fisheries Science Formerly Nippon Suisan Gakkaishi*. 62(4): 529-533.
- Fofandi MD. 2012. Population dynamics and fishery of ribbonfish (*Trichiurus lepturus*) of Saurashtra Coast. *Central Marine Fisheries Research of India*. 1(3) :1-6.
- Ghosh S, Rao MVH, Rohit P, Rammohan K, Maheswarudu G. 2014. Reproductive biology, trophodynamics and stock structure of ribbonfish *Trichiurus lepturus* from northern Arabian Sea and northern Bay of Bengal. *Indian Journal of Geo-Marine Sciences*. 43 (5): 755-771.
- Harjanti R, Pramonowibowo, Hapsari T. 2012. Analisis musim penangkapan dan tingkat pemanfaatan ikan layur (*Trichiurus* sp.) di Perairan Palabuhanratu, Sukabumi, Jawa Barat. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*. 1(1):55–66.
- Jadhav SRK, Rathod JL. 2014. Sex ratio of ribbonfish, *Lepturacanthus savala* (Cuvier, 1829) from Karwar Waters, Kartanaka. *Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*. 8(2): 7-10.
- King M. 1995. *Fisheries Biology, Assessment, and Management*. London (UK): Fishing News Books.
- Lubis E. 2012. *Pelabuhan Perikanan*. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor Press
- Nakamura I, Parin NV. 1993. *FAO Species Catalogue*. Vol 15. SnakeMackerels and Cutlass-

- fishes of the World (Families Gempylidae and Trichiuridae). An Annotated and Illustrated Catalogue of the Snake Mackerels, Snoeks, Escolars, Gemfishes, Sackfishes, Domine, Oilfish, Cutlassfishes, Hairtails, and Frostfishes Known to Date. FAO Fish Synop. Rome.
- Nikolsky GV. 1963. *The ecology of Fishes*. London (UK): Academic Press.
- Pauly D. 1984. Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use with programmable calculators. ICLARM. Manila. Filipina.
- Raesi H, Paighambari SY, Davoodi R, Bibak M, Hoseini SA, Shabni MJ. 2012. Length-weights relationships and relative weights of some demersal fish species from the Persian Gulf, Iran. *African Journal of Agricultural Research*. 7(5): 741-746
- Raesi H, Hosseini SA, Paighambari SY, Davoodi R. 2012. Abundance of cutlassfish *Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758) in Bushehr Waters, Persian Gulf. *Annual Review and Research in biology*. 2(2): 37-45.
- Sharif A. 2009. Studi dinamika stok ikan layur (*Lepturacanthus savala*) di Teluk Palabuhanratu Kabupaten Sukabumi Jawa Barat. [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Sparre and Venema. 1999. *Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis*. Buku I: manual. Diterjemahkan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Organisasi Pangan dan Pertanian PBB. Jakarta (ID): xiv
- Sulistiono, Ismail MI, Ernawati Y. 2009. Tingkat kematangan gonad ikan tembang (*Clupea platygaster*) di perairan Ujung Pangkah, Gresik, Jawa Timur. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 16(2):87-95.
- Susilo S. 2009. Kondisi stok ikan perairan Pantai Selatan Jawa Barat. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 16(1): 39-46.
- Udupa, K. S. 1986. Statistical method of estimating the size of first maturity in fish. *Fishbyte ICLARM*. Manila.
- 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.
- Vianita R, Saputra SW, Solichin A. 2014. Aspek biologi ikan layur (*Trichiurus lepturus*) berdasarkan hasil tangkapan di PPP Morodemak. *Diponegoro Journal of Maquares*. 3 (3):160-167.
- Wahyudin Y. 2011. Karakteristik sumberdaya pesisir dan laut kawasan Teluk Palabuhanratu, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat. *Bonorowo Wetlands*. 1(1): 19-32.
- Walpole RE. 1993. *Pengantar Statistika*. Jakarta (ID): PT Gramedia Pustaka Utama.
- Widodo J, Suadi. 2006. *Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Laut*. Yogyakarta (ID): Gadjah Mada University Press.
- www.fishbase.org. [Jumat, 25 Januari 2018].
- Chakravarty MS, Pavnat B, Ganesh PRC. 2012. Length-weight relationship of Ribbon fishes: *Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758) and *Lepturacanthus savala* (Cuvier, 1829) from Visakhapatnam Coast. *Marine Biological Association of India*. 54(2): 99-101.