



COJ (Coastal and Ocean Journal)

e-ISSN: 2549-8223

Journal home page: <https://journal.ipb.ac.id/index.php/coj>;email: journal@pksplipb.or.id

STATUS PERTUMBUHAN DAN LAJU PEMANFAATAN KOMODITI IKAN PELAGIS DI PESISIR KABUPATEN INDRAMAYU, JAWA BARAT

GROWTH RATE AND UTILIZATION RATE OF PELAGIC FISH COMMODITY IN THE COASTAL OF INDRAMAYU REGENCY, WEST JAVA

Metti Wiradika Charolyna Sinambela*, Yudi Wahyudin, Arif Trihandoyo, Andan Hamdani

Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan, IPB University

*Corresponding author: mettiwiradika@gmail.com

ABSTRAK

Stok ikan pelagis kecil merupakan stok ikan yang paling tinggi dan paling banyak ditangkap untuk konsumsi masyarakat Indonesia. Ikan pelagis umumnya hidup di perairan dangkal dan membentuk kawanan yang bertindak sebagai konsumen perantara dalam rantai makanan (antara produsen dan ikan yang lebih besar), sehingga memerlukan tindakan perlindungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pertumbuhan dan pemanfaatan ikan pelagis di Kabupaten Indramayu, Jawa Barat. Pengambilan sampel ikan menggunakan kajian pustaka informasi data dari nelayan dan pelaku ekonomi lainnya yang memanfaatkan ekosistem ikan pelagis. Ikan pepetek diperkirakan akan mati lebih awal dari ikan tongkol karena ikan pepetek mencapai panjang tubuh asimtotik lebih awal dari ikan tongkol dengan faktor pertumbuhan rendah dalam hasil penelitian dengan tingkat pertumbuhan tinggi. Pepetek, kurisi, kuniran, tongkol dan tembang memiliki tingkat eksploitasi yang sangat rendah di bawah 50%. Untuk ikan kembung, tingkat pemulihannya adalah 70,85%. Artinya, rata-rata tangkapan yang terjadi di perairan Indramayu tidak melebihi batas optimal 50% sehingga tidak terjadi penangkapan berlebih.

Kata Kunci: ikan pelagis, laju eksploitasi, laju pertumbuhan

ABSTRACT

Small pelagic fish stocks are the highest and most caught fish stocks for Indonesian consumption. Pelagic fish generally live in shallow water and form schools that act as intermediate consumers in the food chain (between producers and larger fish), thus requiring protective measures. This study aims to determine the growth rate and utilization of pelagic fish in Indramayu Regency, West Java. Fish sampling uses a literature review of data information from fishermen and other economic actors who utilize the pelagic fish ecosystem. Pepetek fish are expected to die earlier than tuna because pepetek fish reach asymptotic body length earlier than tuna with low growth factors in the results of studies with high growth rates. Pepetek, kurisi, kuniran, cob and tembang have very low exploitation rates below 50%. For mackerel, the recovery rate is 70.85%. This means that the average catch that occurs in Indramayu waters does not exceed the optimal limit of 50% so that there is no overfishing.

Keywords: exploitation rate, growth rate, pelagic fish

Article history: Received 31/01/2022; Received in revised from 22/03/2022; Accepted 18/05/2022

1. PENDAHULUAN

Dewasa ini ikan dijadikan sebagai salah satu pilihan dalam memenuhi kebutuhan protein hewani, hal ini dapat dilihat dari rendahnya kadar kolestrol ikan dan asam amino esensial yang dibutuhkan dalam menjaga kesehatan manusia. Tingginya minat masyarakat terhadap ikan menyebabkan peningkatan permintaan pada teknologi penangkapan ikan serta meningkatnya intensitas penangkapan pada ikan. Sumberdaya

ikan pelagis kecil di Indonesia merupakan salah satu sumberdaya perikanan yang paling tinggi dan banyak ditangkap untuk dikonsumsi oleh masyarakat (Merta *et al.* 1998).

Habitat ikan pelagis umumnya hidup di daerah neritik serta membentuk *schooling* yang juga berfungsi sebagai konsumen antara *food chain* (antara produsen dengan ikan-ikan besar) sehingga perlu upaya pelestarian dalam hal tersebut. Ikan pelagis tersebar secara merata di seluruh perairan Indonesia dan terdapat beberapa daerah yang dijadikan sebagai sentra penyebaran seperti Lemuru (*Sardinella longiceps*) banyak tertangkap di Selat Bali, Layang (*Decapterus* spp) di Selat Bali, Makassar, Ambon dan Laut Jawa, Kembung Lelaki (*Rastrellinger kanagurta*) di Selat Malaka dan Kalimantan, Kembung Perempuan (*Rastrellinger neglectus*) di Sumatera Barat, Tapanuli dan Kalimantan Barat.

Menurut (Uktolseja *et al.* 1998) Ikan pelagis dapat dibagi berdasarkan ukurannya yaitu ikan pelagis besar seperti kelompok Tuna (Thunidae) dan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*), kelompok Marlin (*Makaira* sp), kelompok Tongkol (*Euthynnus* spp) dan Tenggiri (*Scomberomorus* spp), Selar (*Selaroides leptolepis*) dan Sunglir (*Elagastis bipinnulatus*), kelompok Kluped seperti Teri (*Stolephorus indicus*), Japuh (*Dussumieria* spp), Tembang (*Sardinella fimbriata*), Lemuru (*Sardinella Longiceps*) dan Siro (*Amblygaster sirm*), dan kelompok Skrombroid seperti Kembung (*Rastrellinger* spp).

Berdasarkan hasil revisi data potensi sumberdaya perikanan laut Indonesia pada tahun 1996, Direktorat Jenderal Perikanan mengevaluasi dugaan potensi sumberdaya ikan laut Indonesia sebesar 6,35 juta ton/tahun. Pada tahun 1997 oleh Uktolseja *et al.* (1998) diadakan evaluasi potensi perikanan adalah 68 juta ton/tahun berdasarkan produksi, potensi dan tingkat pemanfaatan pada wilayah pengelolaan perikanan (Selat Malaka, Laut Cina Selatan, laut Jawa, Selat Makassar dan Laut Flores, Laut Banda, Laut Seram sampai Teluk Tomini, Laut Sulawesi dan Samudera Pasifik, Laut Arafura dan Samudera Hindia).

Data potensi menyatakan bahwa penyebaran dan alat tangkap tersebut menyebabkan ikan pelagis kecil berpotensi di satu pihak sebagai komoditi konsumsi masyarakat umum dan pihak lain sebagai konsumen antara dalam *food chain* yang perlu dilestarikan. Dengan adanya UU Otonomi Daerah tahun 1999 menimbulkan berbagai konflik dalam mengimplementasikan UU tersebut. Seperti ditangkapnya nelayan-nelayan di daerah lain yang menangkap ikan di wilayah lain dan bukan di daerahnya sendiri. Adapun contoh kasus pada nelayan *purse seine* dari Pekalongan yang menangkap ikan di perairan Masalemba dan Matasiri yang sebelumnya tidak terjadi konflik. Otonomi Daerah tersebut menyebabkan nelayan-nelayan dari pekalongan mengalami kesulitan dan terjadi konflik dengan nelayan setempat. Interpretasi UU yang tidak tepat sering kali menimbulkan konflik antara nelayan pendatang dengan nelayan setempat, sehingga perlu adanya sosialisasi tentang peraturan perundangan tersebut. Selain itu diperlukan suatu kebijakan dan strategi pengelolaan agar sumberdaya ikan pelagis tetap lestari dan tetap dapat ditangkap serta dapat dibuat suatu alokasi sumberdaya ikan pelagis antar daerah tersebut sehingga tidak menimbulkan konflik.

Potensi serupa terdapat pada perairan di kabupaten Indramayu, Jawa Barat. Sumberdaya ikan pelagis yang berada di Kabupaten Indramayu memiliki sumberdaya ikan yang bernilai ekonomis. Upaya penangkapan yang terus meningkat dan penurunan produksi secara terus menerus menjadi ancaman dalam keberlanjutan populasi ikan pelagis di Kabupaten Indramayu. Dalam rangka penentuan opsi pengelolaan yang baik diperlukan informasi dasar terkait dengan parameter populasi ikan pelagis di Kabupaten Indramayu sendiri. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui parameter

pertumbuhan, umur, dan mortalitas ikan pelagis. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan masukan untuk pengelolaan ikan pelagis di Kabupaten Indramayu.

2. METODE PENELITIAN

Data yang dalam penelitian ini menggunakan studi literatur yang terdiri dari data sekunder dan data primer. Pengumpulan data didasarkan pada tinjauan pustaka terhadap beberapa data statistik yang relevan dengan kajian dan hasil analisis di wilayah studi yang difokuskan pada input data dari nelayan dan pelaku ekonomi lainnya yang memanfaatkan ekosistem tersebut. Lokasi survei adalah pantai Indramayu, Jawa Barat. Analisis data penelitian terdiri dari dua tahap yaitu parameter pertumbuhan dan mortalitas. Parameter pertumbuhan digunakan untuk memperkirakan tingkat kematian dan laju eksploitasi. Dengan menggunakan data frekuensi panjang, kami menghitung laju pertumbuhan Von Bertalanffy (K) dan panjang asimtotik (L_{∞}) menggunakan metode ELEFAN I (Pauly, 1984). Untuk menentukan nilai t_0 , hubungan regresi berganda antara panjang garpu (L_{∞}) dan umur teoritis pada panjang ikan nol (t_0) dengan laju pertumbuhan (K) adalah menggunakan rumus empiris Pauley.

$$\text{Log} - t_0 = -0.3952 - 0.2752 \text{ Log } L_{\infty} - 1.038 \text{ Log } k$$

Keterangan:

L_{∞} = Panjang asimtotik tubuh ikan (cm)

k = Laju pertumbuhan Von Bertalanffy

Metode ELEFAN I (Gayanilo *et al.* 1994) digunakan untuk menentukan parameter pertumbuhan (K dan L_{∞}) metode ini didasari dari persamaan von Bertalanffy sebagai berikut.

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

Keterangan:

L_t = Panjang ikan pada umur t (cm)

L_{∞} = Panjang asimtotik tubuh ikan (cm)

t_0 = Umur teoritis ikan pada panjang 0

k = Laju pertumbuhan Von Bertalanffy

Analisis parameter mortalitas digunakan untuk mengestimasi laju mortalitas total (Z) menggunakan metode *catch curve* menggunakan $\text{Ln } N/t$ pada umur relatif menurut rumus Pauley (1980) sebagai berikut:

$$\text{Ln } \frac{N}{t} = a - Zt$$

Keterangan:

N = Banyaknya ikan pada waktu t

t = Waktu yang diperlukan untuk tumbuh suatu kelas panjang

a = Hasil tangkapan yang dikonversikan terhadap panjang

Z = Mortalitas total

Estimasi mortalitas alami (M) didasarkan pada rumus empiris Pauly (1984), dengan menggunakan parameter pertumbuhan (K) (tahun), panjang tubuh ikan asimtotik (L_{∞}) (cm), serta suhu permukaan rata-rata tahunan ($^{\circ}\text{C}$) adalah termasuk dalam perhitungan. Celcius (T). Rumus empiris Pauly adalah:

$$\text{Log } M = -0.0066 - 0.279 \text{ Log } L_{\infty} + 0.6543 \text{ Log } k + 0.4634 \text{ Log } T$$

Keterangan:

- M = Koefisien mortalitas alami
 L_{∞} = Panjang asimtotik tubuh ikan (cm)
 k = Koefisien pertumbuhan Von Bertalanffy
 T = Suhu rata - rata perairan ($^{\circ}\text{C}$)

Mortalitas penangkapan (F) dihitung dengan cara mengurangkan mortalitas total (Z) terhadap mortalitas alami (M), yaitu:

$$Z = F + M, \text{ menjadi } F = Z - M$$

Keterangan:

- Z = Laju mortalitas total
 F = Laju mortalitas penangkapan
 M = Laju mortalitas alami

Berdasarkan nilai estimasi laju mortalitas akibat penangkapan (F) dibagi dengan laju mortalitas total (Z), maka dari itu laju eksploitasi (E) dapat diduga sebagai berikut.

$$E = F / Z$$

Keterangan:

- E = Laju eksploitasi (bagian dari mortalitas yang disebabkan oleh penangkapan)
 F = Laju mortalitas penangkapan
 Z = Laju mortalitas total

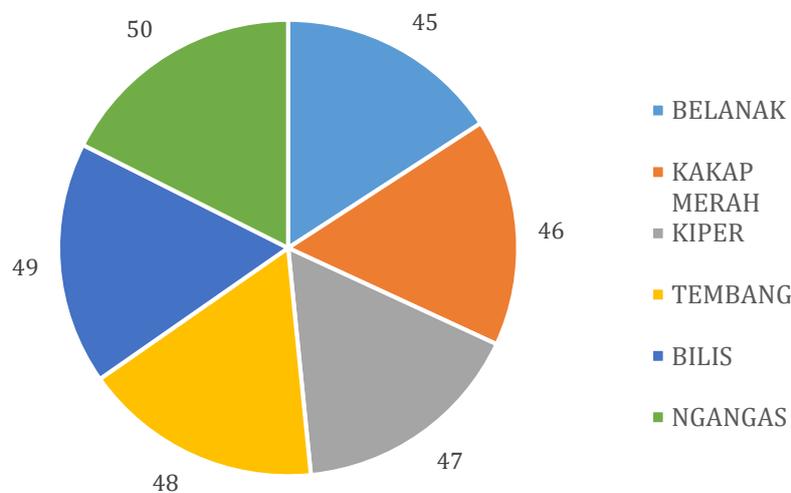
Menurut Gulland (1983), laju eksploitasi yang optimal sumberdaya ikan yaitu sebesar 0.5 yang merupakan besarnya mortalitas alami sama dengan mortalitas penangkapan. Nilai E yang lebih besar dari 0.5 mengindikasikan bahwa laju eksploitasi sumber daya ikan memiliki kondisi tangkap lebih (*over exploitation*).

3. HASIL DAN DISKUSI

Potensi perikanan yang besar di perairan Indramayu menghasilkan tangkapan nelayan yang beragam baik jenis maupun jumlahnya. Hasil tangkapan nelayan tersebar untuk ikan-ikan yang termasuk dalam golongan pelagis kecil, pelagis besar, dan ikan demersal. Hasil tangkapan para nelayan yaitu seperti ikan tenggiri, ikan cucut, ikan teri, ikan tembang, dan lain sebagainya. Selain itu beberapa jenis udang dan rajungan juga menjadi target penangkapan para nelayan (**Tabel 1**). Berdasarkan hasil pengamatan, jenis sumberdaya ikan dikelompokkan menjadi ikan-ikan dominan yang muncul pada pengamatan dengan hasil enam kelompok terbesar (**Gambar 1**).

Tabel 1. Jenis Sumberdaya Ikan Hasil Pengamatan

No	Jenis Ikan	No	Jenis Ikan	No	Jenis Ikan
1	Pepetek	18	Kawang	35	Layur
2	Kurisi	19	Tenggiri	36	Kakap Batu
3	Kuniran	20	Belanak	37	Kerapu Batu
4	Erong	21	Kakap Merah	38	Lidah
5	Baronang	22	Kiper	39	Ekor Kuning
6	Ayam-Ayaman	23	Tembang	40	Pari
7	Kembung	24	Bilis	41	Kuwe
8	Belida	25	Ngangas	42	Lencam
9	Tongkol	26	Samgeh	43	Gulama
10	Teros/Tengkek	27	Barakuda	44	Marlin
11	Cakalang	28	Bawal Putih	45	Udang Tiger
12	Cucut	29	Selar	46	Udang Paname
13	Tongkol Garis	30	Layang	47	Udang Dogol
14	Sebelah	31	Talang-Talang	48	Udang Jerbung
15	Bawal Hitam	32	Beloso	49	Kepiting
16	Manyung	33	Kakap Putih	50	Rajungan
17	Gatet	34	Kuro		

**Gambar 1.** Komposisi Ikan Hasil Pengamatan

Ikan-ikan yang muncul menggambarkan bahwa Ikan pepetek menempati posisi utama yaitu paling banyak di antara beberapa jenis ikan dominan lainnya. Jenis ikan dominan kedua yaitu ikan tembang dan ikan lainnya adalah ikan tongkol, kuniran, ikan kurisi, ikan kembung, dan lain-lain. Selain itu, dari hasil wawancara dengan nelayan setempat, diketahui bahwa hasil tangkapan nelayan setempat bervariasi menurut musim penangkapan. Baik musim barat dan timur mempengaruhi angin dan kondisi saat ini. Salah satu faktor yang mempengaruhi hasil tangkapan nelayan juga adalah bulan gelap dan bulan terang. Memancing bulan gelap lebih dari bulan terang. Ini ada hubungannya

dengan cahaya di permukaan laut setiap bulan. Ikan yang dapat ditangkap umumnya adalah ikan phototaxis-positive, yang mencari makan pada malam hari dan tertarik pada cahaya. Sedangkan berdasarkan armada yang beroperasi di perairan Indramayu memiliki ukuran, jenis material dan struktur yang berbeda-beda. Semua kapal yang digunakan bermesin, menurut data sekunder dari Pelabuhan Perikanan Pesisir (PPP) Eretan. Perahu motor dibagi menjadi dua jenis: perahu motor domestik dan perahu motor luar negeri. Ada 1.101 perahu motor lokal dan 170 perahu motor pendatang.

Ditemukan enam jenis ikan dominan di perairan Indramayu, yaitu ikan pepetek, kurisi, kuniran, tongkol, tembang, dan kembung. Berdasarkan pengamatan yang diperoleh, kemudian dilakukannya analisis pertumbuhan dengan menggunakan parameter panjang dan berat tubuh pada jenis masing-masing ikan dengan menentukan panjang tubuh maksimum (L_{∞}), koefisien pertumbuhan (K), dan t_0 sebagai berikut.

Berdasarkan hasil pada **Tabel 2**, dapat diketahui bahwa setiap ikan memiliki nilai K , L_{∞} dan t_0 yang berbeda karena adanya perbedaan panjang maksimum setiap sampel ikan yang diambil. Hal ini sesuai dengan Effendi (2002) yang menemukan bahwa pertumbuhan dipengaruhi oleh faktor eksternal dan internal. Faktor eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan adalah tingkat suhu air, oksigen terlarut, amoniak, salinitas, dan fotoperiode (panjang hari). Semakin cepat laju pertumbuhan (K), semakin cepat ikan mendekati panjang asimtotik (L_{∞}) dan semakin cepat pula ikan mati. Menurut Sparre dan Venema (1999), semakin rendah faktor pertumbuhan (K), semakin lama spesies mendekati panjang asimtotik (L_{∞}), sehingga umur ikan dipengaruhi semakin tinggi, dan semakin sedikit waktu yang dibutuhkan untuk mendekati panjang asimtotik (L_{∞}), maka ikan akan cepat mengalami kematian. Seperti halnya ikan Pepetek, memiliki nilai faktor pertumbuhan 1,5/tahun dengan panjang asimtotik 149,1 mm, sedangkan ikan tongkol memiliki nilai faktor pertumbuhan 0,47/tahun dengan panjang asimtotik 509,25 mm. Hasil ini menunjukkan bahwa ikan pepetek dengan faktor pertumbuhan besar mencapai panjang tubuh asimtotik lebih awal daripada ikan tongkol dengan faktor pertumbuhan kecil, dan dapat disimpulkan bahwa ikan pepetek mati lebih awal daripada ikan tongkol.

Faktor-faktor tersebut saling berinteraksi, bersama dengan faktor-faktor lain seperti persaingan, kuantitas dan kualitas makanan, umur, dan kematian yang dapat mempengaruhi laju pertumbuhan ikan. Faktor intrinsik yang umumnya sangat sulit dikendalikan antara lain faktor keturunan, usia, parasit, dan penyakit. Oleh karena itu, keberadaan spesies ikan yang berbeda kemungkinan besar akan menyebabkan perbedaan estimasi parameter pertumbuhan dapat dijadikan bahan pertimbangan. Hasil pengamatan dari masing-masing tingkat pemanfaatan ikan pada **Tabel 3**.

Rendahnya tingkat eksploitasi pada masing-masing jenis ikan (**Tabel 3**) menunjukkan bahwa tekanan penangkapan pada gerombolan ikan di perairan Indramayu tidak terlalu tinggi. Laju eksploitasi (E) sangat dipengaruhi oleh mortalitas penangkapan (F). Semakin tinggi angka kematian penangkapan (F), semakin tinggi tingkat eksploitasi (E). Mortalitas alami (M) berkurang sebagai akibat tingginya mortalitas penangkapan (F) dari ikan penelitian. Kita dapat melihat bahwa Pepetek, Kurisi, Kuniran, Tongkol, dan Tembang memiliki nilai tingkat eksploitasi yang sangat rendah, kurang dari 50%. Untuk ikan kembung, tingkat pemulihannya adalah 70,85%. Artinya, rata-rata tangkapan yang terjadi di perairan Indramayu tidak melebihi batas optimal 50% sehingga tidak terjadi penangkapan berlebih. Oleh karena itu, air Indramayu masih dapat digunakan, namun tetap harus diperhatikan kelestariannya.

Tabel 2. Analisis Parameter Pertumbuhan

Ikan	Parameter		
	L_{∞} (mm)	K (tahun)	t_0 (tahun)
Pepetek	149,1	1,5	-0,0671
Kurisi	276,68	0,86	-0,1009
Kuniran	187,43	0,54	-0,182
Tongkol	509,25	0,47	-0,1597
Tembang	200,55	1,6	-0,0579
Kembung	270,38	1,1	-0,0786

Tabel 3. Analisis Laju Eksploitasi

Ikan	Parameter			
	M (per tahun)	F (per tahun)	Z (per tahun)	E (per tahun)
Pepetek	2,92	0,8	3,72	0,2151
Kurisi	1,71	0,3	2,01	0,1493
Kuniran	1,4	0,33	1,73	0,1908
Tongkol	0,97	0,7	1,67	0,4192
Tembang	2,8	0,6	3,4	0,1765
Kembung	2,02	4,91	6,93	0,7085

Rendahnya laju eksploitasi ini disebabkan karena tingkat kematian alami setiap jenis ikan jauh lebih tinggi daripada tingkat kematian dari penangkapan ikan, dan ikan-ikan di wilayah Laut Indramayu mati secara alami daripada tingkat kematian dari penangkapan ikan. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi *overfishing* di perairan Indramayu. Hal ini juga didukung oleh hasil analisis yang menunjukkan bahwa tidak terjadi eksploitasi yang berlebihan. Gulland (1971) menyatakan dalam Pauly (1982) bahwa tingkat kematian penangkapan ikan yang sama atau sama dengan tingkat kematian alami menghasilkan tingkat penangkapan ikan yang optimal sebesar 0,5 atau 50%. King (1995) mengemukakan bahwa spesies yang digunakan mempengaruhi penurunan ikan dewasa, dan ikan dewasa akan ditangkap oleh kegiatan penangkapan ikan sebelum berkembang biak. Ini akan menyebabkan penipisan inventaris dari waktu ke waktu karena inventaris tidak akan direkrut dan pada akhirnya stok akan habis.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dinamika populasi berdasarkan parameter pertumbuhan dan pemanfaatan ikan pelagis di pesisir Kabupaten Indramayu, Jawa Barat, menunjukkan bahwa ikan pepetek dengan faktor pertumbuhan lebih tinggi mencapai panjang asimtotik lebih cepat daripada ikan tongkol dengan faktor pertumbuhan lebih kecil. Karena itu, ikan pepetek cenderung mati lebih cepat daripada ikan tongkol. Kehadiran spesies ikan yang berbeda kemungkinan besar menyebabkan perbedaan estimasi parameter pertumbuhan. Aspek pertumbuhan ini dapat digunakan sebagai pertimbangan ketika menyusun rencana pengelolaan. Hal ini membuat tingkat pemanfaatannya lestari dan berkelanjutan, disertai dengan pengamatan lebih lanjut terhadap pemanfaatan masing-masing ikan. Pepetek, kurisi, kuniran, tongkol dan tembang memiliki tingkat eksploitasi yang sangat rendah, di bawah 50%. Untuk ikan kembung, tingkat pemulihannya adalah 70,85%. Artinya, rata-rata tangkapan yang terjadi di perairan Indramayu tidak melebihi batas optimal 50%

sehingga tidak terjadi penangkapan berlebih. Oleh karena itu, air Indramayu masih dapat digunakan, namun tetap harus diperhatikan kelestariannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [Direktorat Jendral Perikanan]. 1996. Buku pedoman pengenalan sumber perikanan laut. Jakarta (ID): Ditjen Perikanan Departemen Pertanian.
- Effendie MI. 2002. *Biologi Perikanan Bagian I, Studi Natural Histori*. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Gayanilo, F.C.Jr., Sparre, P. & Pauly, D. 1994. The FAO-ICLARM Stock assessment tools (FISAT) user guide. *FAO Computerized Information Series (Fisheries)*, FAO, Rome. 7: 186.
- Gulland, J.A. 1971. *The Fish Resources of the Ocean*. England (UK): Surrey, Fishing News Books Ltd.
- _____. 1983. *Fish Stock Assessment: Manual of Basic Method, 1 FAO/Wiley Series on Food and Agricultural*. New York (US): Wiley and Sons Inter-science.
- King, M. 1995. *Fishery Biology, Assessment, and Management*. London (UK): Fishing News Books.
- Merta, I.G.S., Subhat, N. & Widodo, J. 1998. *Sumberdaya Perikanan Pelagis Kecil*. Di dalam: Widodo J, Kiagus AZ, Bambang EP, Tampubolon GH, Nursali N, Djamali A, editor. *Potensi dan Penyebaran Sumberdaya Ikan Laut di Perairan Indonesia*. Jakarta (ID): LIPI.
- Pauly, D. 1980. On the relationships between natural mortality, growth parameter, and mean environmental. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 39(2): 175-192.
- _____. 1982. Studying single species dynamics in multispecies context, theory and management of tropical fisheries. In D Pauly and GI Murphy (eds). *ICLARM Conference Proceeding 9*. 33-70.
- _____. 1984. Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use with programmable calculators. *ICLARM Stud Rev*. 8: 325.
- Sparre, P. & Venema, S.C. 1999. *Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis*. Terjemahan Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta (ID): Buku Manual I.
- Uktolseja, J, Purwasasmita, R., Susanto, K. & Sulistiadji, A.B. 1998. Sumber daya ikan pelagis besar. Dalam: Widodo J. 1998. *Potensi dan penyebaran sumber daya ikan laut di perairan Indonesia*. *Komisi Nasional Pengkajian Stok Sumber Daya Ikan Laut-LIPI*. 251.