

Estimasi ukuran optimal eksploitasi beberapa jenis ikan di Waduk Jatiluhur, Jawa Barat

Optimal size for fishes exploitation at Jatiluhur Reservoir, West Java

Andri Warsa^{a,*}, dan Didik Wahyu Hendro Tjahjo^a

^a Balai Riset Pemulihan Sumberdaya Ikan, Jatiluhur, Indonesia

Abstrak

Waduk Ir. H. Djuanda atau yang lebih dikenal dengan Waduk Jatiluhur mempunyai keanekaragaman jenis ikan yang tinggi. Namun saat ini mengalami penurunan produksi ikan yang diakibatkan oleh degradasi lingkungan, keberadaan spesies asing invasif dan aktivitas penangkapan. Alat tangkap yang banyak digunakan oleh nelayan adalah jaring insang. Jaring insang merupakan alat tangkap selektif yang mampu menangkap ikan pada ukuran tertentu berdasarkan ukuran mata jaring. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ukuran optimal untuk eksploitasi beberapa jenis ikan dalam rangka pengelolaan sumberdaya ikan di Waduk Jatiluhur. Pengumpulan data sekunder dilakukan melalui penelusuran pustaka dan instansi terkait. Data primer diperoleh dari penelitian dengan percobaan penangkapan menggunakan jaring insang dengan ukuran mata jaring 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 dan 4,0 inci serta wawancara dengan nelayan. Pemasangan jaring insang dilakukan di enam stasiun yaitu Muara Sungai Cihuni-Cibadak, Sungai Cikanyayan, Sungai Cirirp, Cihonje, Pasir Kole dan Cilalawi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ukuran optimal untuk eksploitasi ikan hampal, lalawak, nila, nilem dan tawes masing-masing adalah 25,5; 17,0; 21,5; 16,5 dan 25,0 cm dengan menggunakan jaring insang dengan ukuran mata jaring ≥ 3 inci.

Kata kunci: Waduk Jatiluhur; jenis ikan; panjang total; jaring insang

Abstract

Ir. H. Djuanda reservoirs or most famous as Jatiluhur have high fish biodiversity. However, currently shown a decline of fish production caused by environmental degradation, invasive alien species and fishing activities. The gillnet is dominant fishing gear for fish capture at Jatiluhur. Gillnet is a very selective fishing gear that are capable for capture fish on certain size based on mesh size. The aim of the research was to known optimal size for fish exploitation to manage fisheries resources at Jatiluhur Reservoirs. The secondary data was collected from literature study and relevant institutions and primary data was obtained from research with experimental gillnet with mesh size 1.0; 1.5; 2.0; 2.5; 3.0; 3.5 and 4.0 inch and interview with the fisherman. The experimental gillnet were carried at six stations namely Muara Sungai Cihuni-Cibadak, Sungai Cikanyayan, Sungai Cirirp, Cihonje, Pasir Kole dan Cilalawi. Result of the research shown the optimal length for exploitation of hampala barb, *Barbonymus balleroides*, Nile tilapia, bonylip barb and silver barb were 25.5; 17.0; 21.5; 16.5 and 25.0 cm respectively using gillnet with mesh size ≥ 3 inch.

Keywords: Jatiluhur Reservoir; fish species; total length; gillnet

1. Pendahuluan

Waduk Ir. H. Djuanda atau yang lebih dikenal sebagai Waduk Jatiluhur memiliki keanekaragaman ikan yang tinggi (Hedianto & Purnamaningtyas, 2011). Permasalahan yang dihadapi oleh badan air ini adalah degradasi habitat dan penurunan populasi ikan dan hasil tangkapan nelayan (Tjahjo & Purnamaningtyas, 2008). Faktor yang menyebabkan hal tersebut antara lain perubahan habitat dari mengalir menjadi tergenang, penurunan kualitas air, adanya ikan introduksi yang menyebabkan terjadi predasi, kompetisi pakan dan ruang (Kartamiharja, 2007). Beberapa jenis ikan asli seperti arengan (*Labeo crysopaekadion*), kankra (*Tor douronensis*) dan tagih

* Korespondensi: Balai Riset Pemulihan Sumber daya Ikan, Jalan Cilalawi No 1 Jatiluhur, Purwakarta. Jawa Barat. 41152, Indonesia. Tel: +62813 1042 6808. e-mail: andriwarsa@yahoo.co.id
doi: <https://doi.org/10.29103/aa.v6i1.1200>

(*Mystus nemurus*) sudah jarang tertangkap yang digantikan oleh beberapa jenis ikan asing seperti oskar (*Amphilophus citrinellus*), nila (*Oreochromis niloticus*) dan mas (*Cyprinus carpio*) (Kartamihardja, 2008).

Pengaturan ukuran ikan yang boleh dieksploitasi merupakan salah upaya pengelolaan untuk menjaga kelestarian sumberdaya ikan selain jumlah ikan yang boleh dieksploitasi serta pengaturan alat tangkap. Estimasi eksploitasi ikan berdasarkan nilai hasil tangkapan lestari (*Maximum Sustainable Yield, MSY*) memerlukan data hasil tangkapan persatuan upaya (*catch per unit effort, CPUE*) selama beberapa tahun. Upaya yang dilakukan untuk pengelolaan sumberdaya ikan antara lain pengaturan penangkapan baik jumlah maupun ukuran layak tangkap (Prince et al., 2011). Penentuan ukuran layak tangkap juga mempertimbangan aspek kelestarian sumberdaya serta memberikan hasil optimal secara ekonomi (King, 1995). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ukuran optimal untuk eksploitasi beberapa jenis ikan dalam rangka pengelolaan sumberdaya ikan di Waduk Jatiluhur.

2. Bahan dan metode

2.1. Waktu dan tempat

Penelitian dilakukan di Waduk Jatiluhur, Purwakarta, Jawa Barat. Waktu penelitian pada bulan Februari-September 2017.

2.2. Materi penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey yaitu pengamatan langsung di lapangan yang dilakukan dengan pemasangan jaring insang serta wawancara dengan nelayan. Responden dipilih secara sengaja (*purposive sampling*) berdasarkan azas keterwakilan (Plays, 2008).

2.3. Metode penelitian

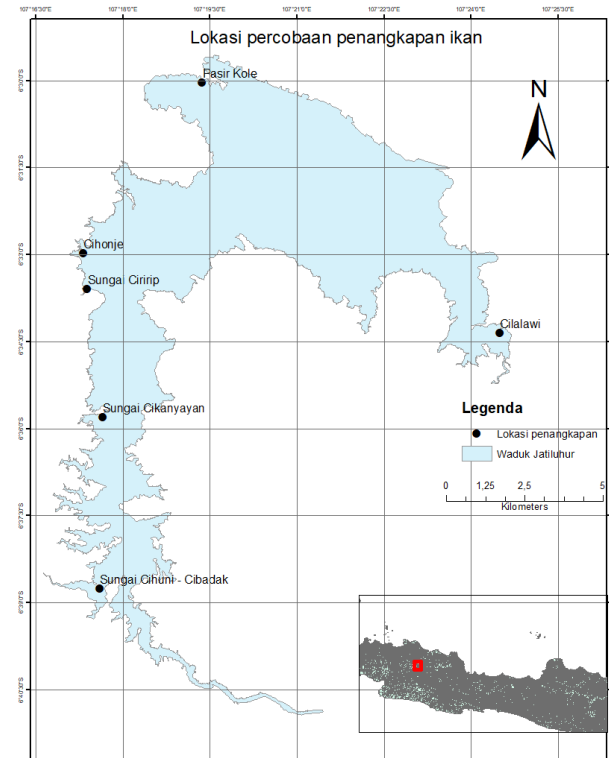
Pemasangan jaring insang dilakukan pada enam stasiun yaitu Muara Sungai Cihuni-Cibadak, Sungai Cikanyayan, Sungai Cirirp, Cihonje, Pasir Kole dan Cilalawi (Gambar 1). Wawancara dilakukan dengan 15 nelayan pada lokasi Galumpit, Jatimekar dan Warung Jeruk.

2.4. Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan dengan penelusuran untuk jenis ikan yang dieksploitasi oleh nelayan di Waduk Jatiluhur. Data yang dibutuhkan adalah parameter pertumbuhan ikan yaitu panjang infiniti (L_{∞}), konstanta pertumbuhan (K), Laju mortalitas alami ikan (M) dan hubungan panjang-berat ikan. Penelusuran pustaka mengutamakan parameter pertumbuhan ikan hasil penelitian di Waduk Jatiluhur tetapi untuk parameter pertumbuhan yang tidak tersedia menggunakan data dari badan air lainnya untuk jenis ikan yang sama. Pengumpulan data hasil tangkapan nelayan dicatat oleh enumerator yang mencatat jenis dan jumlah hasil tangkapan nelayan setiap hari.

Data primer diperoleh melalui percobaan penangkapan menggunakan jaring insang dengan ukuran mata jaring 1,0-4,0 inci dengan interval 0,5 inci. Percobaan penangkapan ini bertujuan untuk mengetahui komposisi ikan di Waduk Jatiluhur. Jaring insang yang digunakan dibuat dari benang monofilamen dengan diameter 0,25 mm dengan ukuran panjang 36 m. Ukuran kedalaman jaring insang yang digunakan tergantung dari ukuran mata jaring yaitu 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 dan 4,0 inci masing-masing adalah 2,5; 3,8; 5,0; 6,5; 7,6; 9,0 dan 10,2 m. Pemasangan

dilakukan sejajar garis pantai pada sore hari (pukul 16:00 WIB) dan diangkat pada keesokan paginya (08:00 WIB). Ikan yang diperoleh kemudian dipisahkan berdasarkan ukuran mata jaring dimana ikan tersebut tertangkap. Ikan contoh yang diperoleh kemudian diukur panjang total menggunakan papan diukur ketelitian 0,1 cm dan ditimbang dengan timbangan digital dengan ketelitian 0,01 g.



Gambar 1. Lokasi percobaan penangkapan di Waduk Jatiluhur.

2.5. Analisis data

Untuk komposisi hasil tangkapan hanya untuk jenis ikan yang tertangkap pada mata jaring $\geq 3,0$ inci. Hal ini dilakukan agar dapat membandingkan komposisi ikan hasil percobaan penangkapan dengan tangkapan nelayan. Nelayan di Waduk Jatiluhur menggunakan ukuran mata jaring $\geq 3,0$ inci sesuai dengan peraturan yang berlaku. Komposisi ikan hasil percobaan penangkapan dan hasil tangkapan nelayan dianalisa berdasarkan bobot total dari hasil tangkapan. Pertimbangan ukuran optimal untuk eksploitasi berdasarkan aspek ekonomi dan keberlanjutan keberadaan dan pemanfaatan sumber daya ikan tersebut diperairan. Pertimbangan aspek ekonomi akan memberikan nilai ekonomi optimal untuk eksploitasi pada suatu ukuran panjang total tertentu. Aspek kelestarian dipertimbangan berdasarkan ukuran panjang ikan pertama kali matang gonad (*Length at first mature, L_m*).

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dievaluasi dengan uji sidik ragam (uji F), jika perlakuan berpengaruh nyata pada taraf (0,05) dan (0,01) maka dilanjutkan dengan uji BNT (Hanafiah, 2005).

2.5.1. Ukuran panjang total ikan pertama kali tertangkap

Ukuran panjang total ikan pertama kali tertangkap dihitung berdasarkan pendekatan dari Beverton & Holt (1957) dengan persamaan:

$$L_c = \bar{L} - k(L_{\infty} - \bar{L})/Z$$

Keterangan:

- L_c = Panjang total ikan pertama kali tertangkap (cm)
 \bar{L} = Panjang total ikan rata-rata yang tertangkap (cm)
 k = Konstanta pertumbuhan (tahun⁻¹)
 L_{∞} = Panjang infinity (cm)
 Z = Laju kematian total ikan (tahun⁻¹)

2.5.2. Ukuran panjang total optimal untuk eksploitasi

Ukuran panjang total optimal untuk eksploitasi di hitung dengan persamaan dari Froese *et al.* (2016) sebagai berikut:

$$L_{(c_{opt})} = \frac{L_{\infty}(2 + 3F/M)}{(1 + F/M)(3 + M/K)}$$

Keterangan:

- $L_{(c_{opt})}$ = Ukuran panjang total optimal untuk eksploitasi
 F = Laju mortalitas penangkapan (per tahun)
 M = Mortalitas alamai (per tahun)
 K = Konstanta pertumbuhan (per tahun)

2.5.3. Nilai total Z

Nilai total Z diestimasi berdasarkan pendekatan dari Hoenig (1983) yang dihitung berdasarkan parameter t_{max} sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \ln(Z) &= 1,46 - 1,01 \ln(t_{max}) \\ t_{max} &= 3/K \end{aligned}$$

Keterangan:

- t_{max} = Umur maksimal ikan (tahun)

2.5.4. Ukuran ikan pertama kali matang gonad

Penentuan ukuran ikan pertama kali matang gonad diestimasi berdasarkan panjang maximal ikan yang tertangkap (Binohlan & Froese, 2009) dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Log } L_m = -0,1189 + 0,9157 * \log(L_{max})$$

Keterangan:

- L_m = Panjang ikan pertama kali matang gonad (cm)
 L_{max} = Panjang maximal ikan yang tertangkap (cm)

2.5.5. Ukuran panjang total optimal

Ukuran panjang total optimal yang dapat dicapai dihitung berdasarkan panjang infinity dengan persamaan dari Froese & Binohlan (2000) atau Pauly (1983) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Log } L_{\infty} &= 0,044 + 0,9841 * \log(L_{max}) \\ L_{\infty} &= 0,95/L_{max} \end{aligned}$$

Keterangan:

- L_{∞} = Panjang infinity ikan (cm)

2.5.6. Laju mortalitas alami

Laju mortalitas alami (M) ikan yang tidak ditemukan dalam penelusuran pustaka dihitung dengan persamaan dari Pauly (1980) sebagai berikut:

$$\text{Log } M = -0,0066 - 0,279 \log L_{\infty} + 0,6543 \log K + 0,4634 \log T$$

Keterangan:

- K = Konstanta pertumbuhan (per tahun)
 T = Suhu air (° C)

2.5.7. Pertimbangan ekonomi

Pertimbangan ekonomi berdasarkan pada pendekatan dari King (2007). Pendekatan tersebut berdasarkan beberapa langkah sebagai berikut:

Penentuan panjang ikan pada umur tertentu (L_t)

Penentuan panjang ikan pada umur tertentu (L_t) dianalisis menggunakan Sparre and Venema, 1999:

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

Keterangan:

- L_t = Panjang ikan pada umur t (cm)
 L_{∞} = Panjang asimtot ikan (cm)
 k = Koefisien pertumbuhan (per tahun)
 t_0 = Umur teoritis ikan pada saat panjang ikan sama dengan nol (tahun)
 t = Umur ikan pada saat t (tahun)

Pola pertumbuhan ikan

Pola pertumbuhan ikan yang diketahui melalui hubungan panjang-berat ikan:

$$W = aL^b$$

Keterangan:

- W = Berat ikan (gram)
 L = Panjang total ikan (cm)
 a dan b = konstanta

Jumlah individu ikan pada waktu t

Jumlah individu ikan pada waktu t dianalisis menggunakan King, 1995:

$$N_{t+1} = N_t \exp(-M)$$

Keterangan:

- N_{t+1} = Jumlah individu ikan pada tahun ke t+1 (ekor)
 N_t = Jumlah individu ikan pada tahun ke t (ekor)
 M = Laju kematian alami ikan (per tahun)

Biomassa total ikan

Biomassa total ikan dihitung berdasarkan:

$$B = (N_{t+1} \times W)/1000$$

Keterangan:

- B = biomassa ikan total(kg)

Nilai ekonomi penangkapan

Nilai ekonomi yang diperoleh dari penangkapan pada panjang total ikan

$$VE = B \times A$$

Keterangan:

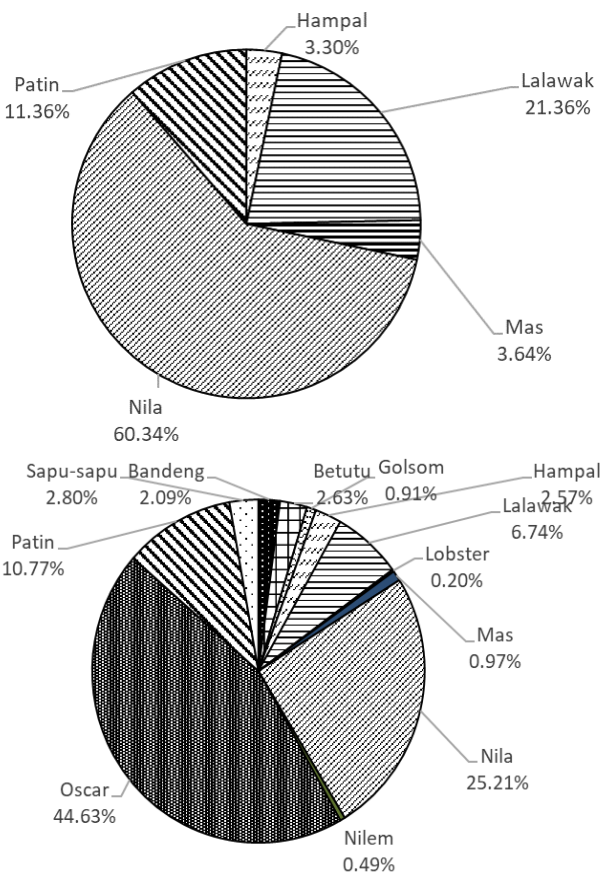
VE = nilai ekonomi ikan tebaran (rupiah)

A = harga untuk setiap kilogram ikan (Rp/kg)

3. Hasil dan pembahasan

3.1. Hasil

Ikan di Waduk Jatiluhur yang mempunyai nilai ekonomis penting dan dieksploitasi oleh nelayan antara lain nila (*Oreochromis niloticus*), Hampal (*Hampala macrolepidota*), lalawak (*Barbonymus balleroides*), gabus (*Channa striata*) dan tagih (*Hemibagrus nemurus*). Hasil tangkapan ikan dengan menggunakan jaring insang percobaan dengan ukuran mata jaring ≥ 3 dan tangkapan nelayan menunjukkan komposisi yang hampir sama. Ikan nila, hampal dan lalawak merupakan jenis ikan yang dominan tertangkap. Komposisi ikan hasil tangkapan nelayan dan pemasangan jaring insang percobaan disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Komposisi hasil tangkapan A. nelayan dan B. jaring insang percobaan di Jatiluhur.

Ikan oskar merupakan ikan yang juga banyak tertangkap berdasarkan percobaan (44,63%). Namun ikan oskar merupakan ikan yang dominan di Waduk Jatiluhur berdasarkan percobaan penangkapan dengan jaring insang. Namun ikan ini tidak bernilai ekonomis sehingga tidak menjadi ikan target.

Parameter biologi ikan yang diestimasi berdasarkan panjang maksimal ikan yang tertangkap selama percobaan.

Parameter biologi beberapa jenis ikan di Waduk Jatiluhur di sajikan pada Tabel 1. Parameter biologi tersebut digunakan sebagai dasar untuk menentukan ukuran ikan yang boleh dieksploitasi dalam aktivitas penangkapan.

Ukuran Pertama kali matang gonad ikan hampal; lalawak, nila, nilem, dan tawes masing-masing adalah 23,8; 15,5; 18,2; 14,0 dan 22,8 cm. Estimasi ukuran ikan pertama kali tertangkap (L_c) dengan penggunaan ukuran mata jaring > 3 inci untuk ikan hampal; lalawak, nila, nilem, dan tawes masing-masing adalah 24,6; 16,6; 18,8; 19,2 dan 22,7 cm. Ukuran panjang ikan yang dieksploitasi harus mempunyai ukuran lebih besar dari nilai L_m . Hal ini bertujuan untuk memberi kesempatan ikan untuk bereproduksi dan melakukan rekrutmen secara alami. Hal ini bertujuan untuk mencegah lebih tangkap pada fase rekrutmen.

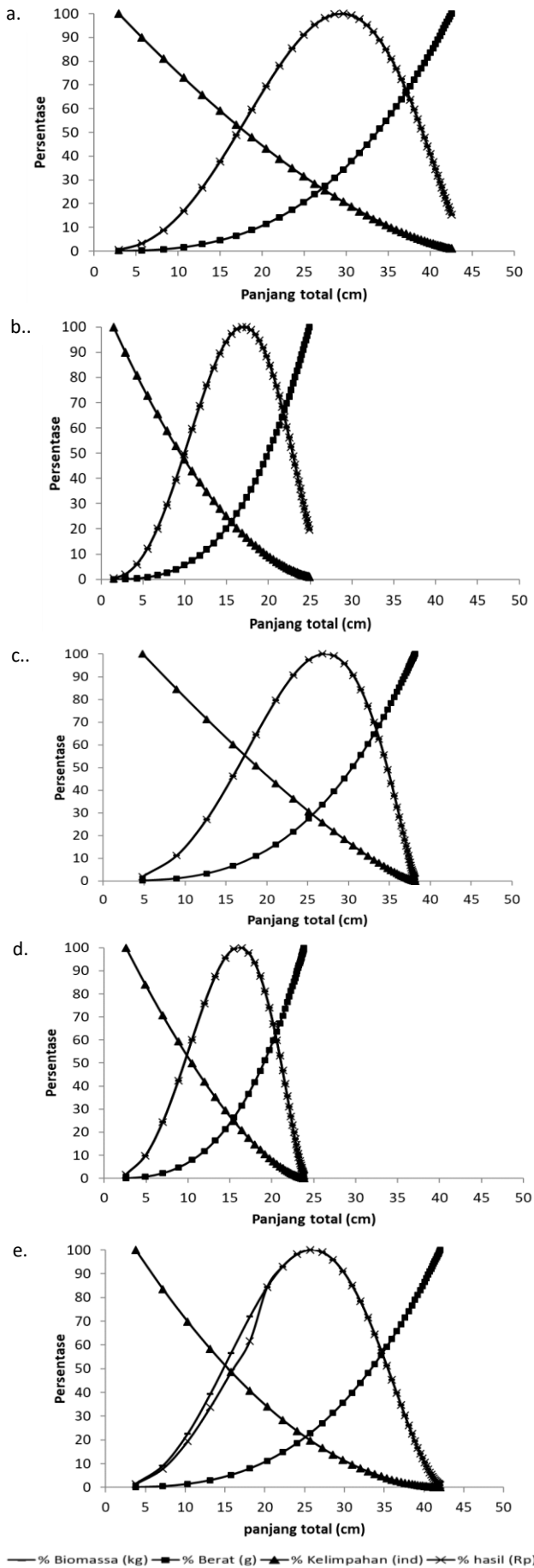
Tabel 1. Parameter biologi beberapa jenis ikan Waduk Jatiluhur.

Jenis ikan	L_{max} Cm	L_{50} cm	L_m cm	k tahun ⁻¹	t_{max} tahun	Z tahun ⁻¹	$L_{rata-rata}$ cm	L_c cm	M tahun	Pola pertumbuhan a	b	L_{opt} penangkapan cm
Hampal	43,0	44,8	23,8	0,678	4,4	0,959	33,0	24,6	1,259	0,0125	2,9640	25,5
Lalawak	27,1	28,5	15,6	0,570	5,3	0,805	21,5	16,6	1,275	0,0102	3,1372	17,0
Nila	38,2	39,9	18,2	1,340	2,2	1,908	27,5	18,8	2,030	0,0155	3,0881	21,0
Nilem	24,0	25,3	14,0	1,150	2,6	1,635	21,7	19,2	2,087	0,0235	2,8078	16,5
Tawes	41,0	42,8	22,8	0,918	3,3	1,302	31,0	22,7	1,555	0,0147	3,0027	25,0

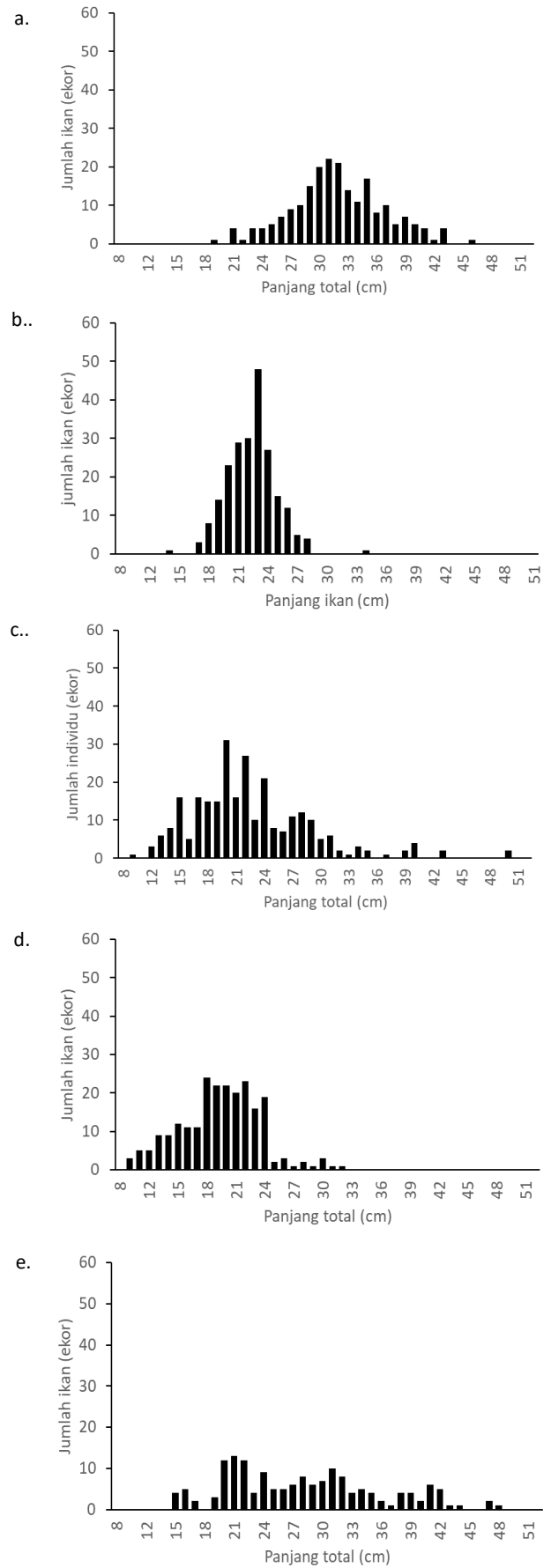
Pertimbangan lain dalam penentuan ukuran ikan layak tangkap adalah nilai ekonomi optimal yang diperoleh (Gambar 3). Penangkapan pada ukuran optimal (L_{opt}) akan memberikan nilai ekonomi tertinggi jika dibandingkan dengan ukuran lainnya. Bobot ikan bertambah dengan bertambahnya waktu namun jumlah individu diperairan menurun. Oleh karena itu perlu adanya penetapan ukuran yang tepat dalam eksploitasi sumberdaya ikan di Waduk Jatiluhur. Jika penangkapan lebih kecil dari ukuran optimal jumlah individu yang dapat dipanen lebih banyak tetapi biomassa total hasil tangkapan menjadi lebih kecil. Ketika eksploitasi lebih besar dari ukuran optimal ikan yang diperoleh akan mempunyai ukuran yang lebih besar namun biomassa total ikan menjadi lebih rendah.

Ukuran panjang optimal untuk eksploitasi berdasarkan biomassa ikan lebih kecil jika dibandingkan dengan nilai ekonomi. Hal ini berkaitan dengan perbedaan harga ketika ikan berdasarkan ukuran. Ikan yang berukuran lebih besar mempunyai harga yang lebih mahal dibandingkan dengan ikan yang berukuran kecil. Hal ini berpengaruh pada nilai ekonomi yang diperoleh. Panjang ikan yang dapat dieksploitasi yang memberikan nilai ekonomi optimal untuk ikan hampal, lalawak, nila, nilem dan tawes masing-masing adalah 28,5; 17,0; 27; 16,5 dan 26,0 cm. Jika eksploitasi dilakukan pada ukuran lebih besar atau lebih kecil akan memberikan nilai ekonomi yang lebih rendah.

Penggunaan ukuran mata jaring ≥ 3 inci akan menangkap ikan hampal, lalawak, nila, nilem dan tawes masing-masing 18,6-45,3; 14,0-33,5; 10,0-53,0; 8,5-31,5 dan 14,3-48,0 cm. Komposisi ukuran ikan yang tertangkap pada jaring insang dengan ukuran mata jaring ≥ 3 inci dengan ukuran lebih besar L_m untuk ikan hampal, lalawak, nila, nilem dan tawes masing-masing adalah 95,2; 99,5; 73,9; 86,2 dan 100,0% (Gambar 4). Dengan demikian akan memberikan kesempatan ikan untuk bereproduksi.



Gambar 3. Ukuran panjang total ikan versus estimasi hasil tangkapan berdasarkan biomassa dan nilai ekonomi. (a.) Hampal, (b.) Lalawak, (c.) Nila, (d.) Nilem, (e.) Tawes.



Gambar 4. Komposisi ukuran ikan berdasarkan percobaan penangkapan menggunakan jaring insang dengan mata jaring ≥ 3 inci. (a.) Hampal, (b.) Lalawak, (c.) Nila, (d.) Nilem, (e.) Tawes.

Penggunaan mata jaring yang diperbolehkan dalam aktivitas penangkapan di Waduk Jatiluhur adalah ≥ 3 inci. Ukuran panjang total ikan yang dominan tertangkap pada jaring insang dengan ukuran mata jaring ≥ 3 inci untuk ikan hampal, lalawak, nila, nilam dan tawes lebih besar dari nilai L_m . Jika dibandingkan dengan ukuran ekonomis menunjukkan bahwa penggunaan ukuran mata jaring ≥ 3 inci mendukung eksploitasi pada ukuran optimal untuk eksploitasi. Ditinjau dari komposisi hasil tangkapan dari jaring insang menunjukkan bahwa jaring insang ≥ 3 inci mempunyai hasil tangkapan sampingan yang lebih rendah dibandingkan dengan ukuran mata jaring < 3 inci.

3.2. Pembahasan

Ikan nila dan patin merupakan jenis ikan yang secara rutin di tebar di Waduk Jatiluhur. Penebaran ikan merupakan upaya yang dilakukan dalam rangka peningkatan produksi perikanan tangkapan pada suatu badan air (Kartamihardja, 2012). Aktivitas penebaran di Jatiluhur dimulai tahun 1972 yang bertujuan untuk meningkatkan hasil tangkapan nelayan. Ikan hampal, lalawak, tawes, gabus dan tagih merupakan jenis ikan asli Sungai Citarum yang keberadaannya di Waduk Jatiluhur sudah menurun. Ikan nila merupakan jenis ikan yang dominan tertangkap di Waduk Malahayu dan Penjalin (Purnomo & Satria, 2013). Ikan nila dan patin merupakan jenis ikan yang pernah ditebar di Waduk Malahayu dan Wonogiri (Warsa & Purnomo, 2011; Purnomo & Warsa, 2011; Purnomo et al., 2003). Ikan nila mempunyai laju pertumbuhan yang baik dengan nilai fekunditas yang tinggi serta mampu bertahan pada kondisi kualitas air yang buruk (Offem et al., 2007).

Tabel 2.
Parameter populasi beberapa jenis ikan.

Jenis ikan/ Parameter	L_{∞} (cm)	K (tahun ⁻¹)	M (tahun ⁻¹)	Hubungan panjang berat		Lokasi penelitian	Sumber
				a	b		
Hampal	47,4	0,6781	1,3	0,0209	2,8404	Jatiluhur	Kartamihardja, 1988 ^a
Lalawak	25,3	0,66	0,57	0,006	3,101	PB. Sudirman	Rumondang, 2016
Nila	44,1	0,72	1,34	0,129	2,4608	Jatiluhur	Putri & Tjahjo, 2010
Nilam	34,5	0,32	0,81	0,019	2,838	Rajjaprabha	Moreau & Sricharoendham, 1999
Tawes	41,5	0,9177	1,5	0,012	3,039	Jatiluhur	Kartamihardja, 1988 ^b

Nilai panjang infinity dan laju pertumbuhan ikan hampal, nila dan tawes di Waduk Jatiluhur mengalami penurunan sedangkan laju mortalitas lamai mengalami peningkatan (Tabel 2). Hal ini mengindikasikan terjadinya tekanan terhadap sumber daya ikan baik akibat penangkapan dan lingkungan (Purnomo & Sunarno, 2009). Nilai ukuran ikan pertama kali matang gonad disajikan pada Tabel 3. Untuk menjamin eksploitasi yang berkelanjutan maka ukuran ikan yang ditangkap harus mempunyai ukuran lebih besar dari ukuran pertama kali matang gonad.

Tabel 3.
Ukuran panjang total beberapa jenis ikan pertama kali matang gonad.

Jenis ikan	Ukuran (cm)	Lokasi	Sumber
Hampal	18,0	Danau Zoo Nagara	Abidin, 1986
Lalawak	15,3	Waduk PB Sudirman	Mote et al., 2014
Nila	24,0	Danau Viktoria	Gomez-Marquez et al., 2003
Nilam	14,0	Danau Telaga	Putri et al., 2015
Tawes	16,0	Sungai Padma	Jasmine & Begum, 2016

Ukuran panjang total ikan nila pertama kali matang gonad lebih besar jika dibandingkan dengan beberapa lokasi lainnya yaitu 11,2-14,7 cm (Danau Cote d Ivoire); 14-15 cm (Waduk Tekeze) (Teame et al., 2018) dan 12 cm (Lake Coatetelco

(Gomez-Marquez et al., 2003) namun hampir sama dengan ikan nila di danau Viktoria yaitu 24 cm (Duponchelle & Panfili, 1998). Ukuran ikan Hampal pertama kali matang gonad di Jatiluhur lebih besar jika dibandingkan dengan Danau Kemyir, Malaysia yaitu 16 cm (Zakaria et al., 2000). Ukuran lalawak pertama kali matang gonad di Waduk PB Sudirman berkisar 15,3-18,7 cm (Mote et al., 2014)

Pengelolaan sumberdaya ikan dapat dilakukan dengan penetapan batas minimal ukuran ikan yang boleh dieksploitasi dengan penentuan ukuran mata jaring minimal yang boleh digunakan (Ogutu-Ohwayo et al., 1998). Ikan yang dieksploitasi harus lebih besar dari ukuran ikan pertama kali matang gonad (Shalloof & Salama, 2008) sehingga ukuran ikan yang pertama kali tertangkap menjadi lebih besar (El-Kasheif et al., 2015). Ukuran ikan yang direkomendasikan untuk dieksploitasi dengan nilai ekonomi optimal mempunyai ukuran lebih besar jika dibandingkan ukuran pertama kali matang gonad. Hal ini bertujuan untuk memberikan kesempatan untuk bereproduksi menghasilkan keturunan. Penggunaan ukuran mata jaring ≥ 3 inci merupakan alat tangkap yang direkomendasikan untuk eksploitasi sumberdaya ikan. Hal ini berkaitan dengan pertimbangan aspek ekonomi dan kelestarian sumberdaya. Pengaturan penggunaan alat tangkap yang digunakan untuk eksploitasi berdasarkan selektivitas ukuran merupakan upaya pemanfaatan sumberdaya yang berkelanjutan (Laurence & Marie-Joelle, 2016). Penetapan ukuran layak tangkap dan penentuan ukuran ikan yang boleh dieksploitasi merupakan pengelolaan yang diterapkan pada perikanan tradisional di Kenya (McClanahan & Mangi, 2004). Penetapan penggunaan ukuran mata jaring ≥ 4 inci juga ditetapkan untuk digunakan dalam

penangkapan ikan nila dan mas di Danau Koka, Etiopia (Tesyafe et al., 2015). Jaring insang dengan ukuran mata jaring 3 inci mampu menangkap ikan lebih besar dari ukuran pertama kali matang gonad untuk ikan nila yang terdapat di Waduk Amerti (Hailu, 2014).

Pengaturan ukuran ikan yang layak tangkap ternyata memberikan peningkatan nilai bioekonomi sumberdaya ikan di Karnataka (Kuikka et al., 1996; Dineshbabu et al., 2012). Hal ini berkaitan dengan berkurangnya hasil tangkapan sampingan dan ikan target yang berukuran kecil sehingga terjadi kesetimbangan antara eksploitasi dan rekrutmen (Balanced harvest) (Breen et al., 2016). Kebijakan pembatasan ukuran minimal yang boleh dieksploitasi merupakan cara yang efektif dalam pemanfaatan yang berkelanjutan (Svedang & Hornborg, 2014). Ikan induk yang berukuran besar cenderung memberikan jumlah dan kualitas larva yang lebih baik dibandingkan dengan induk ikan yang berukuran kecil (Zhenlin et al., 2014).

Selektivitas jaring insang isang ditentukan oleh beberapa faktor antara lain diameter benang, ukuran mata jaring dan bentuk tubuh ikan (Hamley, 1975). Penggunaan jaring insang dengan ukuran mata jaring yang tepat akan menangkap ikan dengan ukuran tertentu (Jorgensen et al., 2009). Jumlah ikan non target yang tertangkap merupakan pertimbangan dalam penggunaan alat tangkap untuk eksploitasi sumberdaya ikan (Madsen, 2007). Pengurangan jumlah hasil tangkapan ikan non target dengan pengaturan selektivitas alat tangkap merupakan salah satu cara pengelolaan sumberdaya perikanan (Duun et al., 2011). Selain itu degradasi habitat dan penurunan kualitas air juga menyebabkan penurunan populasi ikan pada suatu badan air (Mazrouh & Mahmoud, 2009).

4. Kesimpulan

Ukuran panjang ikan hampal, lalawak, nila, nilem dan tawes yang dapat ditangkap masing-masing adalah 25,5; 17,0; 21,5; 16,5 dan 25,0 cm. Ukuran tersebut lebih besar jika dibandingkan dengan ukuran ketika pertama kali matang gonad dan secara ekonomi juga memberikan hasil yang paling optimal. Jaring Insang yang dapat digunakan yang boleh digunakan dalam aktivitas harus mempunyai ukuran mata jaring ≥ 3 inci. Ukuran mata jaring tersebut juga memberikan hasil tangkapan sampingan yang paling rendah

Bibliografi

- Abidin, A., 1986. The reproductive biology of a tropical cyprinid, *Hampala macrolepidota* (Van Hasselt), from Zoo Negara Lake, Kuala Lumpur, Malaysia. *J. Fish Biol.* 29: 381-391.
- Beverton, R. J. H., Holt, S. J., 1957. *On the dynamics of exploited fish population*. Chapman & Hall, Great Britain.
- Binohlan, C., Froese, R., 2009. Empirical equation for estimating maximum length from length at first maturity. *J. Appl. Ichthyol.* 25: 611-613.
- Breen, M., Graham, N., Pol, M., He, P., Reid, D., Suuronen, P., 2016. Selective fishing and balanced harvesting. *Fish. Res.* <http://dx.doi.org/10.1016/j.fishres.2016.03.014>.
- Duponchelle, F., Panfili, J., 1998. Variation in age and size at maturity of female Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, population from man-made lakes of Cote d'Ivoire. *Environmental Biology of Fishes* 52: 453-465.
- Dineshbabu, A. P., Muthiah, C., Sasikumar, G., Rohit, P., Bhat, U. S., 2012. Impact of non-selective gears on Kingseer *Scomberomorus commerson* fishery in Karnataka. *Indian Journal of Gei-Marine Sciences* 14(3): 265-271.
- Duun, D. C., Boustany, A. M., Halpin, P. N., 2011. Spatio-temporal management of fisheries to reduce by-catch and increasing fishing selectivity. *Fish and Fisheries* 12: 110-119.
- El-Kasheif, M. A., Authman, M. M. N., Al-Ghamdi, F. A., Ibrahim, S. A., El-Far, A. M., 2015. Biological aspects and fisheries management of tilapia fish *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) in El-Bahr El-Faraouny Canal, Al-Mlnufiya Province, Egypt. *Journal of Fisheries and aquatic Science* 10(6): 405-444.
- Froese, R., Binohlan, C., 2000. Empirical relationship to estimate asymptotic length, length at first maturity and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method to evaluate length frequency data. *Journal of Fish Biology* 56: 758-773.
- Froese B. R., Winker, H., Gascuel, D., Sumaila, U. R., Pauly, D., 2016. Minimizing the impact of fishing. *Fish and Fisheries* 17(3): 1-11.
- Gomez-Marquez, JL., Pena-Mendoza, B., Salgado-Ugarte, I. H., Guzman-Arroyo, M., 2003. Reproductive aspects of *Oreochromis niloticus* (Perciformes: Cichlidae) at Coatetelco Lake, Morelos, Mexico. *Rev. Biol. Trop.* 51(1): 221-228.
- Hedianto, D. A., Purnamaningtyas, S. E., 2011. Penerapan kurva ABC (Rasio kelimpahan/biomassa) untuk mengevaluasi dampak introduksi terhadap komunitas ikan di Waduk Ir. H. Djuanda. *Dalam* Kartamihardja ES. Rahardjo MF, Purnomo K (Edts). *Prosiding Nasional Pemacuan Sumberdaya Ikan III*: 1-11.
- Hoenig, J., 1983. Empirical use of longevity data to estimate mortality rates. *Fishery Bulletin* 82(1): 898-903.
- Hailu, M., 2014. Gillnet selectivity and length at maturity of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) in tropical Reservoir (Amerti: Ethiopia). *Journal of Agricultural and Technology* 4: 135-140.
- Hamley, J. M., 1975. Review of gillnet selectivity. *J. Fish. Res. Board Can* 32. 1943-1969.
- Jasmine, S., Begum, M., 2016. Biological aspects of *Barbonymus gonionotus* (Bleeker, 1849) in the Padma River, Bangladesh. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies* 4(5): 661-665.
- Jorgensen, C., Ernande, B., Fiksen, O., 2009. Size-selective fishing gear and life history evolution in the Northeast Arctic cod. *Evaluationary Applications* 2: 356-370.
- Kartamihardja, E. S., 1988^a. Estimasi pertumbuhan, mortalitas, laju eksploitasi, dan biomass ikan hampal (*Hampala macrolepidota cuvier & valenciennes*) di Waduk Juanda, Jawa Barat. *Bull. Penel. Perik. Darat* 7(1): 7-13.
- Kartamihardja, E. S., 1988. Analisis "cohort" dan Pengelolaan Stok Ikan Tawes, *Puntius Gonionotus* Di Waduk Juanda, Jawa Barat. *Bull. Peneli. Perik. Darat* 7(1): 14-21.
- Kartamihardja, E. S., 2007. Spektra ukuran biomasa plankton dan potensi pemanfaatannya bagi komunitas ikan di zona limnetik Waduk Ir. Djuanda, Jawa Barat. *Disertasi, Sekolah Pasca Sarjana IPB*. 165.
- Kartamihardja, E. S., 2008. Perubahan komposisi komunitas ikan dan faktor-faktor penting yang mempengaruhi selama empat puluh tahun umur Waduk Djuanda. *Jurnal Ikhtiologi Indonesia* 8(2): 67-78.
- Kartamihardja, E. S., 2012. Stock enhancement in Indonesia lakes and reservoirs fisheries. *Indonesian Fisheries Research Journal* 18(2): 91-100.
- King, M., 1995. *Fisheries Biology, Assessment and Management*. Fishing News Books. Berlin: 341.
- King, M., 2007. *Fisheries biology, Assessment and Management*. Blackwell Publishing. United States Of America. 382p.
- Kuikka, S., Suuronen., Parmanne, R., 1996. The impact of increased codend mesh size on the northern Baltic herring fishery: ecosystem and market uncertainties. *ICES Journal of Marine Science* 53: 723-730.
- Laurence, F., Marie-Joelle, R., 2016. Fishing selectivity as an instrument to reach management objective in an ecosystem approach to fisheries. *Marine Policy* 64: 46-54.

- Madsen, N., 2007. Selectivity of fishing gears used in the Baltic Sea cod fishery. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 17 (4): 517-544.
- Mazrouh, M. W., Mahmoud, H. H., 2009. Some aspects of reproductive with emphasis on the effect of pollution on the histopathological structure of gonads in *Oreochromis niloticus* from Rosetta Branch, Nile River, Egypt. *World Journal of Fish and Marine Sciences* 1(3): 190-198.
- McClanahan, T. R., Mangi, S. C., 2004. Gear-based management of a tropical artisanal fishery based on species selectivity and capture size. *Fisheries Management and Ecology* 11: 51-60.
- Moreau, J., Sricharoendham, B., 1999. Growth, mortality and recruitment of fish populations in an Asian man made lake Rajjaprabha reservoir (Thailand) as Assessed by length frequency analysis. *Asian Fisheries Science* 12: 277-288.
- Mote, N., Affandi, R., Haryono. 2014. Biologi reproduksi ikan brek (*Barbonymus balleroides* Cuvier & Val. 1842) di Sungai Serayu zona atas dan bawah Waduk Panglima Besar Soedirman, Jawa Tengah. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 14(2): 111-122.
- Offem, B. O., Akegbejo-Samsons, Y., Omoniyi, I. T., 2007. Biological assessment of *Oreochromis niloticus* (Pisces: Cichlidae; Linne, 1958) in a tropical floodplain river. *African Journal of Biotechnology* 6 (16): 1966-1971.
- Ogotu-Ohwayo, R., Wandera, S. B., Kamanyi, J. R., 1998. Fishing gear selectivity for *Lates niloticus* L., *Oreochromis niloticus* L. and *Rastrineobola argentea* P. in Lakes Victoria, Kyoga and Nabugabo. *Uganda Journal of Agricultural Sciences* 3: 33-38.
- Pauly, D., 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameter, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *J. Cons. Int. Explor. Mer.*39: 175-192.
- Pauly, D., 1983. Some simple methods for the assessment of tropical fish stock. FAO Fisheries Technical Paper No. 234: 52P.
- Plays, T., 2008. Purposive sampling. In Given, L. M (Edt). *The Sage Encyclopedia of Qualitative Research Methods* 2 Sage. Los Angeles, 697-698.
- Prince J, D., N. A Downing. C. R Davies. R. A Campbell & D. S Kolody. 2011. A simple cost effective and scale less empirical approach to harvest strategies. *ICES Journal of Marine Science* 65(8): 947-960.
- Purnomo, K., Kartamihardja, E. S., Koeshendrajana, S., 2003. Pertumbuhan, mortalitas, dan kebiasaan makan ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) introduksi di Waduk Wonogiri. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 9(3).
- Purnomo, K., Sunarno, M. T. D., 2009. Beberapa aspek biologi ikan bilih (*Mystacoleucus padangensis*) di Danau Singkarak. *Bawal* 2(6): 265-271.
- Purnomo, K., Warsa, A., 2011. Struktur komunitas dan relung makanan ikan pasca introduksi ikan patin siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) di Waduk Malahayu, Kabupaten Brebes. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 17(1): 73-82.
- Purnomo, K., Satria, F., 2013. Beberapa aspek biologi ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di Waduk Malahayu. Kartamihardja ES, Rahardjo MF, Krismono, Suhora A, Purnomo K. *Prosiding Nasional Pemulihan dan Konservasi Sumberdaya Ikan IV*: KSP PI 32.
- Putri, M. R. A., Tjahjo, D. W. H., 2010. Analisa hubungan panjang bobot dan pendugaan parameter pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di Waduk Ir. H. Djuanda. *Bawal* 3(2): 85-92.
- Putri, M. R. A., Sugianti, Y., Krismono. 2015. Beberapa aspek biologi ikan nilam (*Osteochillus vittatus*) di Danau Talaga, Sulawesi Tengah. *Bawal* 7(2): 111-120.
- Rumondang. 2016. Mortalitas dan tingkat eksploitasi ikan brek (*Barbonymus balleroides* Val. 1842) di Sungai Serayu Kabupaten Banjarnegara, Jawa Tengah. *Agricola* 6(1): 1-12.
- Shallof, K. A. S., Salama, H. M. M., 2008. Investigations on some aspects of reproductive biology in *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1757) inhabited Abu-zabal Lake, Egypt. *Global Veterinaria* 2(6): 351-359.
- Spare, P., Venema, S. C., 1999. *Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis*. Buku 1: Manual. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Penerjemah. Jakarta: 438p.
- Svedang, H., Hornborg, S., 2014. Selective fishing induces density-dependent growth. *Nature Communication* 5: 1-6.
- Teame, T., Zebib, H., Meresa, T., 2018. Observations on the biology of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* L., in Tekeze Reservoir, Northern Ethiopia. *International Journal of Fisheries and Aquaculture* 10(7): 86-94.
- Tesfaye, G., Wolff, M., Taylor, M. 2015. Gear selectivity of fishery target resources in lake Koka, Ethiopia: evaluation and management implications. *Hydrobiologia* 765(1): 277-295.
- Tjahjo D. W. H., Purnamaningtyas, S. E., 2008. Kajian kualitas air dalam evaluasi pengembangan perikanan di Waduk Ir. H. Djuanda, Jawa Barat. *J. Lit. Perikanan. Ind* 14(1): 15-29.
- Warsa, A., Purnomo, K., 2011. Potensi produksi dan status perikanan di Waduk Malahayu, Kabupaten Brebes-Jawa Tengah. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 17(4): 229-237.
- Zakaria, M. Z., Jalal, K. C. A., Ambak, M. A., 2000. Length weight relationship and relative condition factor of Sebarau, *Hampala macrolepidota* (Van Hasselt) in Kenyir Lake, Malaysia. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 3(5): 721-724

Zhenlin, L., Peng, S., Wei, Y., Liuyi, H., Yanli, T., 2014. Significant effect of fishing gear selectivity on fish life history. *J. Ocean Univ. China (Oceanic and Coastal Sea Research)* 13: 467-471.