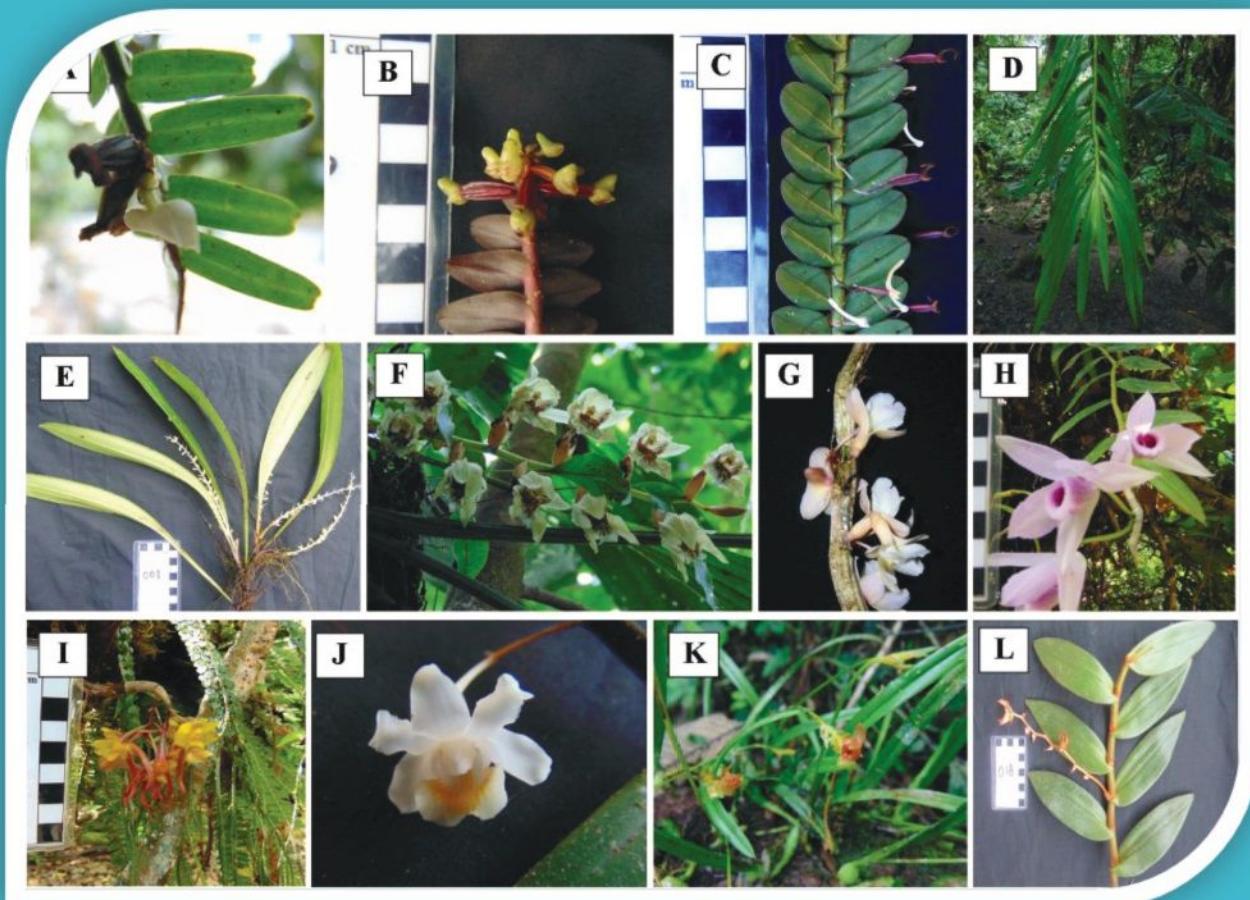


Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati



BERITA BIOLOGI

Vol. 18 No. 3 Desember 2019
Terakreditasi Berdasarkan Keputusan Direktur Jendral Penguanan Riset dan
Pengembangan, Kemenristekdikti RI
No. 21/E/KPT/2018

Tim Redaksi (*Editorial Team*)

Andria Agusta (Pemimpin Redaksi, *Editor in Chief*)
(Kimia Bahan Alam, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Kusumadewi Sri Yulita (Redaksi Pelaksana, *Managing Editor*)
(Sistematika Molekuler Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Gono Semiadi
(Mammalogi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Atit Kanti
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Siti Sundari
(Ekologi Lingkungan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Arif Nurkanto
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Kartika Dewi
(Taksonomi Nematoda, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dwi Setyo Rini
(Biologi Molekuler Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Desain dan Layout (*Design and Layout*)

Liana Astuti

Kesekretariatan (*Secretary*)

Nira Ariasari, Budiarjo

Alamat (*Address*)

Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Kompleks Cibinong Science Center (CSC-LIPI)
Jalan Raya Jakarta-Bogor KM 46,
Cibinong 16911, Bogor-Indonesia
Telepon (021) 8765066 - 8765067
Faksimili (021) 8765059
Email: berita.biologi@mail.lipi.go.id
jurnalberitabiologi@yahoo.co.id
jurnalberitabiologi@gmail.com

Keterangan foto cover depan: Jenis anggrek epifit di kaki gunung Liangpran.

(Notes of cover picture): (The epiphytic orchids in the foothill of Mount Liangpran) sesuai dengan halaman 312 (as in page 312).



P-ISSN 0126-1754
E-ISSN 2337-8751
Terakreditasi Peringkat 2
21/E/KPT/2018
Volume 18 Nomor 3, Desember 2019

Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati

Berita Biologi	Vol. 18	No. 3	Hlm. 255 – 375	Bogor, Desember 2019	ISSN 0126-1754
----------------	---------	-------	----------------	----------------------	----------------

Ucapan terima kasih kepada
Mitra Bebestari nomor ini
18(3) – Desember 2019

Prof. Dr. Mulyadi
(Taksonomi Copepoda, Pusat Penelitian Biologi-LIPI)

Prof. Dr. Tukirin Partomihardjo
(Ekologi Hutan dan Biogeografi Pulau, Ketua Forum Pohon Langka Indonesia)

Prof. Dr. Ir. Sulistiono, M.Sc.
(Biologi Perikanan, FPIK - Institut Pertanian Bogor)

Dr. Mirza Kusrini
(Herpetologi, Ekologi Satwaliar, Fakultas Kehutanan - Institut Pertanian Bogor

Dr. Ir. Praptiwi, M.Agr.
(Fitokimia, Pusat Penelitian Biologi-LIPI)

Dr. Iwan Sasakiawan
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI)

Deden Girmansyah, S.Si., M.Si.
(Taksonomi Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi-LIPI)

Reni Ambarwati, S.Si., M.Sc.
(Taksonomi Hewan, FMIPA- Universitas Negeri Surabaya

Ucu Yanu Arbi M.Si.
(Zoologi, Loka Konservasi Biota Laut Bitung – LIPI

Dr. Ir. Wartika Rosa Farida
(Nutrisi dan Penangkaran satwaliar, Pusat Penelitian Biologi-LIPI)

Dr. Lina S Juswara, S.P., M.Sc.
(Taksonomi Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi-LIPI)

Dr. rer. nat. Ayu Savitri Nurinsiyah
(Taksonomi Moluska, Pusat Penelitian Biologi-LIPI)

Toga Pangihotan Napitupulu, M.Sc.
(Mikrobiologi Lingkungan, Pusat Penelitian Biologi-LIPI)

Dr. Nuning Argo Subekti, SP, M.Sc.
(Pemuliaan dan Genetika Tanaman, Pusat Penelitian Dan Pengembangan Tanaman Pangan)

UKURAN PERTAMA KALI MATANG GONAD DAN SELEKTIVITAS JARING INSANG IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) DI WADUK JATILUHUR, JAWA BARAT

[Measurement First Maturity and Gillnet Selectivity of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) at Jatiluhur Reservoir, West Java]

Andri Warsa,*[✉] Didik Wahju Hendro Tjahjo, dan Lismining Pujiyani Astuti

¹Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan
Jalan Cilalawi No 1 Purwakarta, Jawa Barat
email: andriwarsa@yahoo.co.id

ABSTRACT

A gillnet is a common fishing gear for exploitation and fish capture at Jatiluhur Reservoir. The fish size captured by the gillnet depends on the mesh size for its selective fishing gear. Determination of gillnet mesh size is one of effort for fisheries management. The management of nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) is based on gillnet selectivity and reproductive biology of nile tilapia. The aim of the research was to estimate length at the first mature (L_m) and gillnet selectivity for nile tilapia. The research was conducted at February-September 2017 through experimental fishing using gillnet with 1.0–4.0 mesh size (interval 0.5 inch). The gillnet installation was performed at six stations, namely Cihuni-Cibadak, Sungai Cikanyayan, Sungai Ciririp, Sungai Cihonje, Pasir Kole and Cilalawi. The L_m of nile tilapia was 18.3 and 23.3 cm for female and male, respectively. The total length retained in the gillnet with the highest probability for mesh size 1.0; 1.5; 2.0; 2.5; 3.0; 3.5 and 4.0 inches were 9.5; 12.5; 14.5; 18.5; 20.5; 26.5 and 30.5 cm, respectively. The minimum mesh size used for nile tilapia exploitation was ≥ 3 inches because it was able to catch nile tilapia with the total length larger than L_m (L_c>L_m) and with an SPR value of > 40% so that the tilapia resource in the Jatiluhur Reservoir remains sustainable.

Key word: *Oreochromis niloticus*, gillnets, total length, selectivity, Jatiluhur Reservoir

ABSTRAK

Jaring insang (gillnet) merupakan alat tangkap yang banyak digunakan dalam eksploitasi sumber daya ikan di Waduk Jatiluhur. Ukuran ikan yang tertangkap pada jaring insang tergantung pada ukuran mata jaring yang digunakan karena alat tangkap ini mempunyai selektivitas yang tinggi. Penetapan ukuran mata jaring yang digunakan merupakan salah satu upaya yang dilakukan dalam pengelolaan sumber daya ikan. Selain itu, aspek biologi reproduksi ikan dapat menjadi dasar pertimbangan dalam penetapan ukuran mata jaring yang digunakan. Oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah mengetahui ukuran pertama kali matang gonad (L_m) dan selektivitas jaring insang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) sebagai dasar pengelolaan sumber daya ikan nila di Waduk Jatiluhur. Penelitian dilakukan pada bulan Februari-September 2017 dengan pemasangan jaring insang ukuran 1,0–4,0 inci interval 0,5 inci. Data sekunder diperoleh dari penelusuran pustaka dan instansi terkait. Pemasangan dilakukan pada enam lokasi yaitu Muara Sungai Cihuni-Cibadak, Sungai Cikanyayan, Sungai Ciririp, Sungai Cihonje, Pasir Kole dan Cilalawi. Ukuran pertama kali matang gonad ikan nila (L_m) di Waduk Jatiluhur adalah untuk ikan betina adalah 18,3 cm dan untuk ikan jantan berukuran 23,3 cm. Ukuran panjang total ikan nila yang tertangkap dengan probabilitas tertinggi pada jaring insang dengan ukuran mata jaring 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 dan 4 inci masing-masing adalah 9,5; 12,5; 14,5; 18,5; 20,5; 26,5 dan 30,5 cm. Ukuran mata jaring yang boleh digunakan dalam penangkapan ikan nila ≥ 3 inci karena mampu menangkap ikan lebih besar dari L_m (L_c>L_m) dengan nilai SPR sebesar >40 % sehingga sumberdaya ikan nila di Waduk Jatiluhur tetap lestari.

Kata kunci: *Oreochromis niloticus*, jaring insang, panjang total, selektivitas, Waduk Jatiluhur

PENDAHULUAN

Waduk Ir. H. Djuanda atau lebih dikenal dengan Waduk Jatiluhur mempunyai luas 8.300 ha dengan salah satu pemanfaatannya untuk perikanan tangkap. Aktivitas penangkapan di Waduk Jatiluhur menggunakan berbagai alat tangkap antara lain jaring insang (Gillnet), anco (Lift net) dan jala (Cast net). Jaring insang merupakan alat tangkap yang dominan digunakan di Waduk Jatiluhur. Jaring insang merupakan alat tangkap yang digunakan dalam aktivitas penangkapan komersial dan juga dalam pengkajian populasi ikan (Nedreaas *et al.*, 1996).

Pengetahuan selektivitas jaring insang sangat diperlukan sebagai dasar dalam penetapan peraturan penggunaan alat tangkap tersebut untuk kegiatan eksploitasi sumber daya ikan (Hansen *et al.*, 1997). Selektivitas alat tangkap berkaitan dengan ukuran ikan yang dapat tertangkap dengan menggunakan alat tangkap tersebut (Huse *et al.*, 2000). Informasi pola reproduksi suatu jenis ikan juga diperlukan sebagai upaya pengelolaan sumberdaya ikan dengan melindungi populasi yang sedang bereproduksi (Lima dan Andrade, 2018). Ukuran panjang total ikan pertama kali matang gonad (L_m) menjadi dasar penentuan ukuran ikan yang boleh dieksplorasi

*Kontributor Utama

*Diterima: 12 Februari 2019 - Diperbaiki: 24 Juni 2019 - Disetujui: 1 November 2019

(Ogutu-Ohwayo, 2004). Hal ini bertujuan agar tidak terjadi kelebihan (*overfishing*) tangkap pada fase juvenil (de Graaf *et al.*, 2003). Jika ukuran ikan yang boleh ditangkap telah ditentukan maka sumberdaya ikan akan lestari dan hasil tangkapan akan optimal (Warsa *et al.*, 2018; Kronbak *et al.*, 2009).

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) adalah salah satu anggota dari family Cichlidae yang merupakan ikan asli di sungai dan danau di Afrika (Gomez-Marquez *et al.*, 2008). Ikan ini adalah jenis ikan budidaya karena mempunyai laju pertumbuhan cepat dan mampu bertahan pada kondisi oksigen yang rendah (Abari *et al.*, 2015). Ikan ini merupakan jenis ikan yang banyak ditebar di badan air di Indonesia (Umar dan Sulaiman, 2013). Ikan nila merupakan jenis ikan yang mendominasi hasil tangkapan nelayan waduk Ir. H. Djunda (Kartamihardja dan Hardjamulia, 1983; Kartamihardja, 2007) dan Danau Victoria, Kenya (Njiru *et al.*, 2008). Hasil penelusuran pustaka menunjukkan bahwa penelitian mengenai selektivitas gillnet pernah dilakukan di Waduk Jatiluhur antara lain ikan tawes (*Barbodes gonionotus*), hampal (*Hampala macrolepidota*) di (Purnomo, 1997) dan oskar (*Amphilophus citrinellus*) (Tampubolon *et al.*, 2015) namun untuk nila belum ada. Kajian yang pernah dilakukan untuk populasi ikan nila di Waduk Jatiluhur antara aspek biologi yang meliputi parameter populasi dan tingkat eksploitasi dan kebiasaan makan (Tjahjo dan Umar, 1994; Putri dan Tjaho, 2010) serta struktur komunitas ikan (Hedianto dan Purnamaningtyas, 2011). Penelitian yang sama pernah dilakukan di Waduk Amerti, Etiopia namun belum mempertimbangkan aspek ekonomi ketika eksploitasi ikan nila dilakukan pada panjang tertentu dan rasio potensi pemijahan untuk pengelolaan yang berkelanjutan (Hailu, 2014). Pada penelitian ini telah mempertimbangkan aspek ekonomi dan pemanfaatan berkelanjutan untuk eksploitasi ikan nila berdasarkan ukuran layak tangkap ikan nila. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengestimasi ukuran pertama kali matang gonad dan selektivitas jaring insang dalam rangka pemanfaatan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang berkelanjutan di Waduk Jatiluhur, Jawa Barat. Informasi tersebut dapat menjadi dasar dalam penetapan ukuran ikan nila yang boleh ditangkap serta ukuran mata jaring gillnet yang

digunakan dalam aktivitas penangkapan.

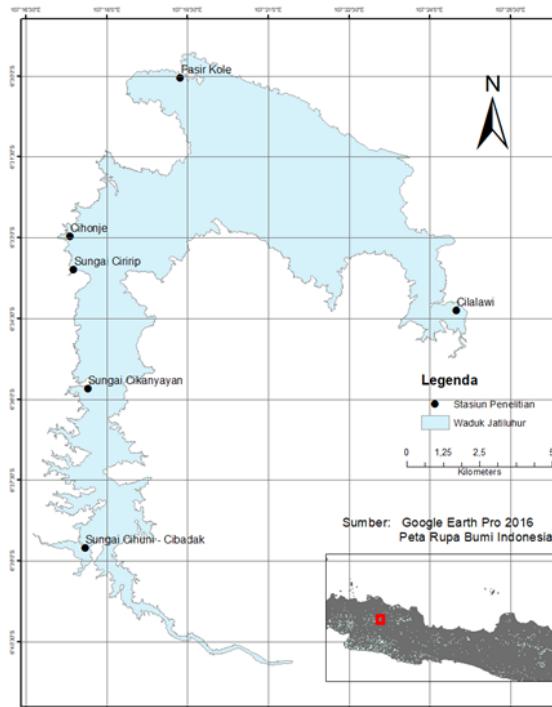
BAHAN DAN CARA KERJA

Penelitian dilakukan pada bulan Februari-September 2017 di Waduk Jatiluhur, Jawa Barat. Percobaan penangkapan dengan menggunakan jaring insang monofilamen ukuran 1,0-4,0 inci dengan interval 0,5 inci. Jaring insang dibuat dari benang nilon monofilamen dengan diameter benang 0,15 mm. Panjang masing-masing jaring insang adalah 40 m dengan kedalaman jaring sesuai ukuran mata jaring x jumlah mata jaring (100 mata).

Pemasangan jaring insang dilakukan secara bersama-sama pada interval dengan kedalaman berkisar 6,0-18,0 m pada enam stasiun yaitu Muara Sungai Cihuni-Cibadak, Sungai Cikanyayan, Sungai Ciririp, Sungai Cihonje, Pasir Kole dan Cilalawi (Gambar 1). Pemasangan alat tangkap percobaan dilakukan pada jam 16:00 WIB dan diangkat pada jam 07:00 WIB. Ikan yang diperoleh kemudian dipisahkan berdasarkan ukuran mata jaring dimana ikan tersebut tertangkap. Pengukuran panjang total (TL) ikan nila dilakukan dengan papan ukur dengan ketelitian 0,1 cm dan berat (B) ikan ditimbang dengan timbangan digital ketelitian 0,1 mg. Ikan yang diperoleh kemudian dibedah untuk mengetahui tingkat kematang gonad (TKG). Penentuan TKG ditentukan berdasarkan Legendere dan Ecoutin (1989) dan Effendi (1979). Data sekunder yaitu panjang total dan berat ikan nila diperoleh dari Balai Riset Pemulihhan Sumber Daya Ikan yang merupakan hasil penelitian 2006-2013. Parameter populasi ikan nila diperoleh dari penelusuran pustaka hasil penelitian di Waduk Jatiluhur serta beberapa badan air lainnya. Panjang infinity (L_{∞}) ikan nila di Waduk Jatiluhur adalah 31,8 cm dengan laju pertumbuhan sebesar 0,22 per tahun dan mortalitas total sebesar 1,02 per tahun. Pola pertumbuhan digambarkan dengan persamaan $W=0,0215*L^{2,9710}$ (W = berat ikan (g) dan L = panjang total ikan (cm)) (Putri dan Tjaho, 2010).

Analisis data

Perhitungan parameter selektivitas dan kurva selektivitas jaring insang menggunakan metode tidak langsung (Spare dan Venema, 1999). Ukuran ikan pertama kali matang gonad (L_m) ditentukan



Gambar 1. Lokasi pemasangan jaring insang di Waduk Jatiluhur (*Location of gillnet installation at Jatiluhur Reservoir*)

berdasarkan pendekatan kurva logistik (King, 2007) sedangkan jumlah telur atau fekunditas (F) dihitung berdasarkan metode *gravimetric* (Burd dan Howlet, 1974). Ukuran ikan pertama kali tertangkap dihitung dengan persamaan dari Beverton dan Holt (1957). Potensi rasio pemijahan (*Spawning potential ratio, SPR*) ikan nila dihitung dengan persamaan dari Prince *et al.* (2015).

HASIL

Jumlah ikan contoh yang tertangkap selama penelitian sebanyak 1062 ekor dengan panjang total berkisar 5,0–53,0 cm. Ukuran panjang total ikan yang dominan tertangkap semakin bertambah dengan semakin besar ukuran mata jaring yang digunakan (Gambar 2). Nilai modus ukuran panjang total ikan nila yang tertangkap pada mata jaring 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 dan 4,0 inci masing-masing adalah 9,5; 12,5; 14,5; 18,5; 20,5; 26,5 dan 30,5 cm.

Parameter selektivitas jaring insang untuk ikan nila dihitung berdasarkan pasangan jaring insang yaitu 1,0–1,5; 1,5–2,0; 2,0–2,5; 2,5–3,0; 3,0–3,5 dan 3,5–4,0 inci. Hasil analisa yaitu nilai slope, intercept,

panjang total optimal serta parameter selektivitas (faktor selektivitas dan standar deviasi) (Tabel 1). Panjang total ikan nila dengan probabilitas terangkap paling tinggi untuk kombinasi ukuran mata jaring 1,0 –1,5; 1,5–2,0; 2,0–2,5; 2,5–3,0; 3,0–3,5 dan 3,5–4,0 inci masing-masing adalah 7,2 dan 10,8 cm; 11,4 dan 15,2 cm; 14,0 dan 17,5 cm; 19,3 dan 23,2 cm dan 20,6 dan 24,0 cm.

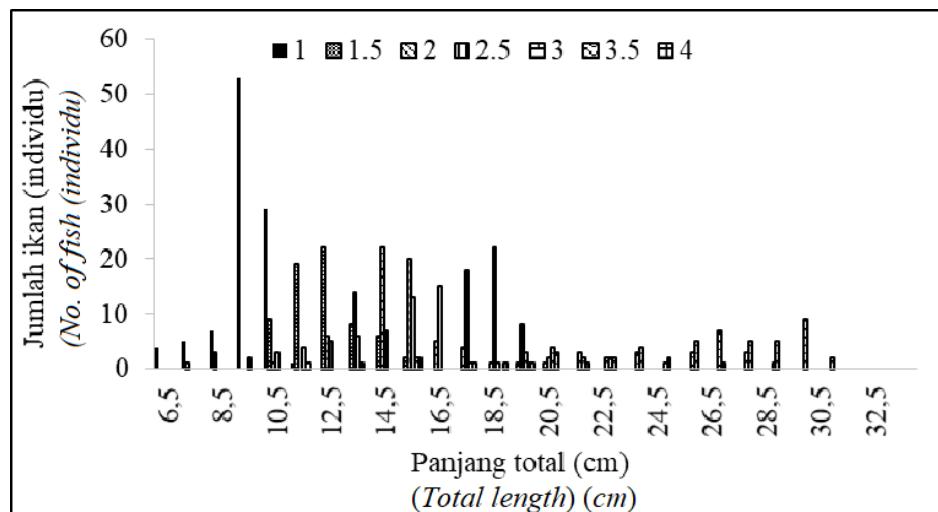
Nilai pada Tabel 1 akan digunakan untuk menghitung faktor selektivitas dan standar deviasi umum (kombinasi ukuran mata jaring 1,0–4,0 inci) dan panjang total ikan nila yang tertangkap untuk setiap mata jaring yang digunakan. Nilai faktor selektivitas dan standar deviasi untuk pemasangan secara serentak untuk ukuran mata jaring 1,0–4,0 inci masing-masing 2,709 dan 3,40. Ukuran panjang total ikan yang tertangkap dengan mata jaring 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 dan 4,0 inci yang dipasang bersamaan masing-masing adalah 7,0; 10,5; 13,5; 17,0; 20,5; 24,0 dan 27,5 cm (Gambar 3).

Jenis ikan yang dominan tertangkap pada ukuran mata jaring ≥ 3 inci adalah ikan nila dengan persentase sebesar 57,3%. Beberapa jenis ikan

lainnya seperti betutu, hampal, oscar, dan lalawak banyak tertangkap pada ukuran mata jaring < 2,5 inci. Ukuran ikan pertama kali tertangkap jaring insang ukuran mata jaring 3,0; 3,5 dan 4,0 inci adalah 19,0; 22,0 dan 25,0 cm.

Ukuran panjang total ikan nila pertama kali matang gonad untuk ikan betina ikan jantan masing-masing adalah 18,3 dan 23,3 cm (Gambar 4). Ukuran panjang total ikan terkecil yang tertangkap dalam keadaan matang gonad untuk ikan betina dan jantan masing-masing adalah 12,0 dan 12,5 cm yang tertangkap pada ukuran mata jaring 1,5 inci.

Proporsi ikan yang tertangkap (L_c) dengan ukuran lebih besar dari panjang ikan pertama kali matang gonad (L_m) semakin besar dengan bertambahnya ukuran mata jaring yang digunakan. Panjang total ikan nila yang tertangkap pada mata jaring 1,5–2,5 umumnya lebih kecil dari ukuran ikan pertama kali matang gonad ($L_c < L_m$), sedangkan proporsi ukuran ikan $L_c > L_m$ tertangkap pada ukuran mata jaring ≥ 3 inci berkisar 48–95,2 %. Ukuran mata jaring ≥ 3 inci hanya menangkap ikan dengan ukuran 20,4–53,0 cm dan ikan nila yang berukuran kecil tidak tertangkap.



Gambar 2. Distribusi panjang total ikan nila yang tertangkap pada ukuran mata jaring (*Total length distribution of nile tilapia based on mesh size*)

Tabel 1. Konstanta regresi dan parameter selektivitas jaring insang untuk ikan nila (*Regression constant and selectivity parameters of gillnet for nile tilapia*)

No	Ukuran mata jaring (inci)		regersi			Parameter selektivitas			
	m_a	m_b	a	b	r^2	Lm_a (cm)	Lm_b (cm)	SF	SD
1	1,0	1,5	-10,89	1,206	0,9978	7,2	10,8	2,9950	1,7306
2	1,5	2,0	-12,13	0,912	0,9574	11,4	15,2	4,1668	2,0413
3	2,0	2,5	-18,88	1,197	0,9968	14,0	17,5	2,9282	1,7112
4	2,5	3,0	-12,26	0,576	0,9994	19,3	23,2	6,7187	2,5920
5	3,0	3,5	-9,828	0,441	0,9930	20,6	24,0	7,7745	2,7883
6	3,5	4,0	-7,132	0,307	0,9729	21,7	24,9	10,0896	3,1764

Ukuran layak tangkap lebih besar dari L_m juga menunjukkan nilai SPR lebih besar dari 45% (Gambar 5). Jika penangkapan dilakukan pada ukuran tersebut maka keberadaan ikan nila di Waduk Jatiluhur akan lestari. Dalam satu kelompok umur (cohort), ikan nila dengan panjang total 20 cm mempunyai biomassa tertinggi dibandingkan dengan ukuran panjang total lainnya (Gambar 6). Sehingga jika penangkapan ikan dilakukan pada ukuran tersebut nilai ekonomi yang diperoleh juga akan lebih besar. Oleh karena itu penangkapan pada ukuran lebih besar dari L_m selain menjamin kelstarian sumberdaya ikan juga akan memberikan keuntungan ekonomi yang lebih besar.

Penangkapan ikan pada ukuran lebih kecil dari nilai L_m akan memberikan hasil yang lebih kecil baik dari segi ekonomi maupun biomassa hasil tangkapan. Jika ukuran panjang total ikan yang dieksplorasi lebih kecil atau lebih besar dari L_c (7–14 cm) maka akan terjadi penurunan hasil tangkapan sebesar 15–45%. Fekunditas ikan pada L_m yaitu 1094 butir atau lebih tinggi jika dibandingkan dengan fekunditas ikan terkecil matang gonad (12 cm) yaitu 329 butir namun lebih rendah jika dibandingkan dengan ukuran terbesar ikan nila matang gonad yaitu 1.954 butir. Namun pada ukuran L_m mempunyai fekunditas total

paling tinggi, hal ini berkaitan dengan populasi ikan nila pada L_m lebih tinggi jika dibandingkan dengan ukuran yang lebih besar sebagai akibat dari kematian alami (M). Populasi ikan yang matang gonad pada ukuran L_m sebesar 50% dari populasi sedangkan pada ukuran 12 cm hanya 15% dari populasi sedangkan pada ukuran 27 cm hampir seluruhnya matang gonad (> 95%) namun dengan jumlah individu yang lebih sedikit. Hubungan antara fekunditas (F) terhadap panjang total (TL) dan berat (B) ikan digambarkan dengan persamaan sebagai berikut:

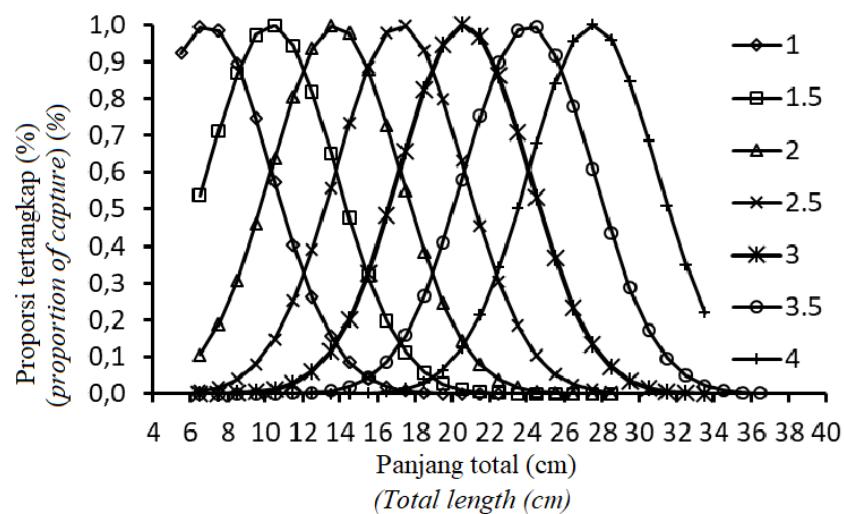
$$F = 95,62 TL - 818,73 \quad R^2 = 0,6804$$

$$F = 4,095 B - 340,1 \quad R^2 = 0,6457$$

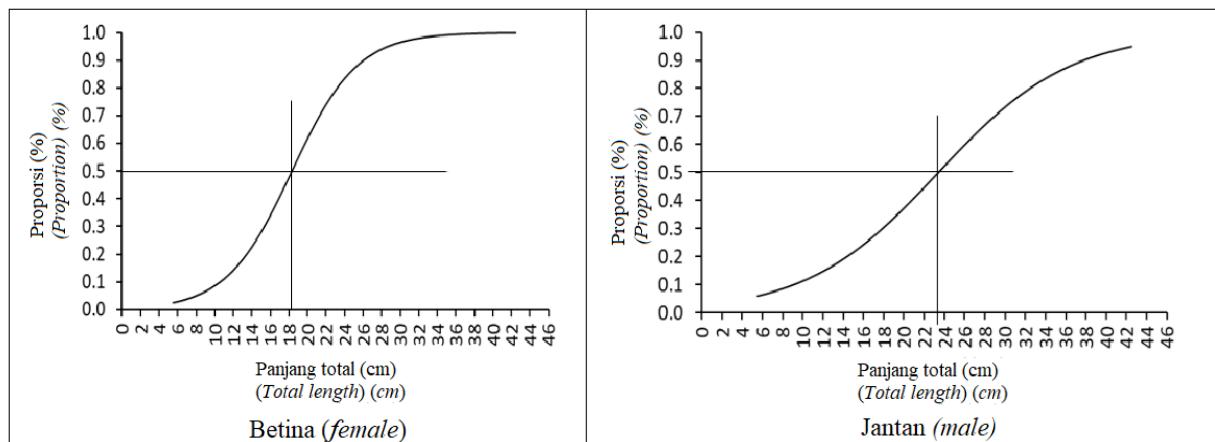
Persamaan tersebut menunjukkan bahwa fekunditas ikan nila semakin besar dengan bertambahnya ukuran ikan nila (panjang atau berat) yang matang gonad. Fekunditas ikan nila mempunyai korelasi yang lebih erat terhadap panjang jika dibandingkan dengan beratnya.

PEMBAHASAN

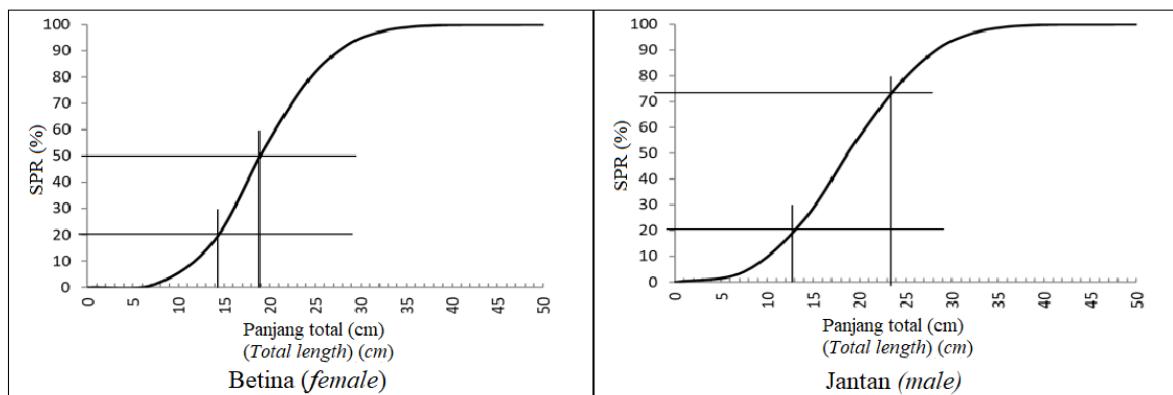
Tekanan penangkapan akan berdampak pada perubahan ukuran, reproduksi serta kelimpahan ikan sehingga pengaturan penangkapan diperlukan dalam pengelolaan sumberdaya perikanan (Laurence dan Marie-Joelle, 2016; Heino dan



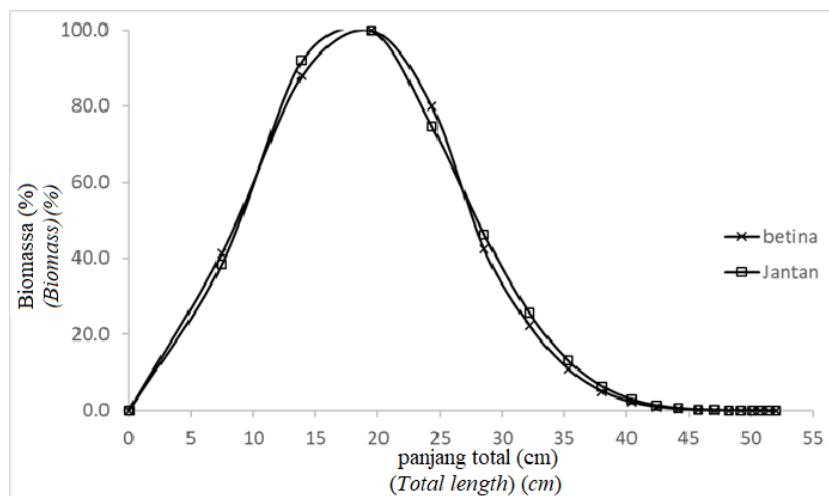
Gambar 3. Kurva selektivitas jaring insang ikan nila di Waduk Jatiluhur (*Selection curve of nile tilapia at Ir. H. Djuanda Reservoir*)



Gambar 4. Ukuran panjang total ikan nila pertama kali matang gonad di Waduk Jatiluhur (*Length at first mature nile tilapia at Jatiluhur Reservoir*)



Gambar 5. Grafik persentase SPR terhadap panjang total ikan nila di Waduk Jatiluhur (*Graph of SPR against total length of nile tilapia in Jatiluhur Reservoir*)



Gambar 6. Estimasi biomassa ikan nila dalam satu kelompok umur berdasarkan panjang total (*Nile tilapia biomass in one cohort based on total length*)

Dieckmann, 2009; Paterson dan Chapman, 2009). Upaya pengelolaan perikanan air tawar terkendala karena terbatasnya informasi mengenai upaya penangkapan, ukuran ikan yang ditangkap serta stok ikan (Suuronen dan Bartley, 2014). Pengelolaan berdasarkan parameter biologi dan selektivitas alat tangkap dapat mencegah terjadinya kelebihan tangkap pada fase rekrutmen (Forrest *et al.*, 2008).

Pengelolaan sumber daya ikan nila di beberapa waduk di Etiopia dilakukan dengan penetapan ukuran mata jaring yang boleh digunakan yaitu ≥ 3 inci dan ikan yang dapat dieksplorasi berukuran lebih dari L_m yaitu 18,9 untuk ikan betina dan 21,5 untuk jantan (Hailu, 2014); di Kanal El-Bahr El-Faraouny, Mesir dengan ukuran mata jaring $> 3,0$ inci (El-Kasheif *et al.*, 2015) dan di Danau Vitoria, Kyoga dan Nabugabo ≥ 5 inci karena nilai L_m adalah 23 untuk ikan jantan dan 28 cm untuk ikan betina (Ogutu-Ohwayo *et al.*, 1998).

Pengelolaan sumber daya ikan dapat dilakukan dengan penetapan waktu dan lokasi penangkapan, jumlah tangkap serta ukuran ikan yang boleh ditangkap (Oyugi *et al.*, 2011; Andersen *et al.*, 2018); yaitu lebih besar dari nilai L_m (Tesfaye *et al.*, 2016; Teame *et al.*, 2018). Langkah awal yang dapat dilakukan dalam upaya pengelolaan sumberdaya ikan adalah melalui penentuan ukuran layak tangkap. Hal ini dapat dilakukan sebelum adanya peraturan pembatasan alat tangkap yang dapat beroperasi maupun pembatasan jumlah biomassa yang dapat ditangkap (Davies *et al.*, 2009) dan juga merupakan upaya pengelolaan perikanan berkelanjutan (Garcia *et al.*, 2016). Penangkapan yang dilakukan pada ukuran juvenile akan berakibat pada penurunan produktivitas serta ukuran ikan (Dunlop *et al.*, 2018). Penggunaan alat tangkap yang selektif merupakan upaya agar ukuran ikan yang tertangkap sesuai dengan peraturan yang ditetapkan (Cinner *et al.*, 2009). Selektivitas alat tangkap menjadi sangat penting dalam pengelolaan perikanan (Mendonca dan Pereira, 2014).

Selektivitas alat tangkap merupakan instrumen penting dalam pengelolaan sumberdaya ikan (Carol dan Garcia-Berthou, 2007; Chindah dan Tawari, 2001) karena mengurangi hasil tangkapan

spesies sampingan (*non target*) (Kalayci dan Yesilcicek, 2014). Ukuran panjang total ikan yang tertangkap pada suatu ukuran mata jaring dapat diestimasi berdasarkan nilai selektivitas (Carlson dan Cortes, 2003) karena selektivitasnya yang tinggi (Oginni *et al.*, 2006). Sehingga ukuran mata jaring yang boleh digunakan akan menentukan ukuran ikan yang tertangkap (Millar dan Holst, 1997). Hasil tangkapan sampingan yang rendah juga menjadi pertimbangan dalam penggunaan jaring insang (Madsen, 2007). Ukuran ikan yang boleh ditangkap harus memiliki ukuran lebih besar dari ukuran pertama kali matang gonad (L_m) (Rodriguez-Climent *et al.*, 2012).

Aspek biologi yaitu pola pertumbuhan, parameter populasi dan L_m merupakan dasar dalam pengelolaan sumberdaya ikan yang berkelanjutan (Gomez-Marquez *et al.*, 2008). Nilai L_m ikan nila di Waduk Jatiluhur hampir sama dengan ikan nila di Waduk Ziway dan Fincha yaitu 18,8 dan 24,5 (Tesfahun, 2018) namun lebih besar jika dibandingkan dengan Danau Abu-zabal, Mesir yaitu 10,5 dan 11,5 cm untuk ikan betina dan jantan (Shalloof dan Salama, 2008). Penetapan ukuran ikan boleh ditangkap lebih besar dari nilai L_m dapat meningkatkan produksi perikanan dan biomassa ikan nila di Danau Victoria (Njiru *et al.*, 2008). Penurunan nilai L_m ikan nila disebabkan oleh tekanan penangkapan yang berlebihan berkaitan terhadap respon upaya meningkatkan keberhasilan reproduksi (Yongo *et al.*, 2018).

Tekanan penangkapan menyebabkan ukuran ikan nila di Danau Victoria menjadi lebih kecil (dari 41 cm menjadi 31 cm) (Yongo *et al.*, 2018) dan di Danau George (dari 20-29 cm menjadi 18-24 cm (Gwahaba, 1973). Hal ini disebabkan besarnya energi yang dialokasikan untuk perkembangan gonad dibandingkan dengan pertumbuhan ikan sehingga ikan menjadi lebih kecil (Ojuok *et al.*, 2007). Jumlah telur atau fekunditas ikan nila selain dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan ketersediaan pakan juga mempunyai korelasi positif dengan panjang total ikan (Shoko *et al.*, 2015). Penentuan ukuran layak tangkap lebih besar dari L_m akan melindungi populasi ikan yang matang gonad sehingga menjaga keberlanjutan reproduksi ikan untuk rekrutmen (Froese *et al.*, 2016;

Huntsman dan Schaaf, 1994). Potensi rekrutmen ditentukan oleh populasi ikan yang matang gonad dan fekunditas (Scott *et al.*, 1999). Fekunditas mempunyai hubungan linier dengan panjang total dan berat ikan (Bakhoun, 2002). Hasil penelusuran pustaka antara fekunditas dan Lm disajikan pada Tabel 2.

Fekunditas ikan nila berkorelasi dengan Lm yang digambarkan dengan persamaan $F=143,29 Lm - 1546,6$. Ikan dengan nilai Lm yang besar akan mempunyai fekunditas yang lebih banyak jika dibandingkan dengan nilai Lm yang lebih kecil (Tsadik, 2014). Oleh karena itu perlindungan ikan saat ikan matang gonad dapat meningkatkan keberhasilan pemijahannya (de Graaf *et al.*, 2003; Njiru *et al.*, 2006). Eksploitasi ikan pada ukuran panjang ikan dengan nilai SPR > 30 % maka populasi ikan akan lestari (Nugroho *et al.*, 2017; Stewart *et al.*, 2014).

Penggunaan jaring insang di Waduk Tucurui dengan ukuran mata jaring 3 inci memberikan hasil tangkapan lebih besar jika dibandingkan penggunaan ukuran mata jaring 2,5 inci (Silvano *et al.*, 2017). Selektivitas penangkapan adalah pola eksploitasi yang melindungi juvenil ikan dan ikan yang tertangkap mempunyai ukuran yang mendekati ukuran maksimal ikan (Jacobsen *et al.*, 2013). Hal ini bertujuan untuk membatasi

eksploitasi sebelum ikan melakukan reproduksi sehingga mencapai nilai ekonomi optimal (Zhou *et al.*, 2010). Penggunaan ukuran mata jaring yang lebih besar memberikan kesempatan ikan untuk tumbuh dan berkembang biak yang berdampak pada peningkatan hasil tangkapan baik berdasarkan biomassa maupun ekonomi (Hendrickson, 2011; Sary *et al.*, 1997). Hasil tangkapan per rekrutmen akan maksimal jika ukuran ikan yang ditangkap lebih besar dari nilai Lm (Wolff *et al.*, 2015).

KESIMPULAN

Ukuran panjang total ikan nila pertama kali matang gonad untuk ikan betina adalah 18,3 cm dan untuk ikan jantan adalah 23,3 cm. Ukuran mata jaring ≥ 3 inci dapat ditetapkan untuk digunakan dalam penangkapan ikan nila karena ukuran pertama kali tertangkap lebih besar jika dibandingkan ukuran pertama kali matang gonad. Penggunaan jaring insang dengan ukuran mata jaring ≥ 3 akan memberikan nilai ekonomi tertinggi dan berdasarkan nilai potensi rasio pemijahan yaitu 40% akan menjamin kelestarian sumberdaya ikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Balai Besar Konservasi Sumber Daya Alam Jawa Barat yang telah memberikan ijin sehingga penelitian ini

Tabel 2. Nilai Lm dan Fekunditas ikan nila di beberapa badan air (*Lm Value and Fecundity of nile tilapia at some water body*)

Lm (cm)	F (butir)	Sumber
22.7	969	Njiru <i>et al.</i> , 2006
15.1	421	Pena-Mendoza <i>et al.</i> , 2005
16.4	842	Shoko <i>et al.</i> , 2015
23	1865	Gomez-Ponce <i>et al.</i> , 2014
10.5	286	Shalloof dan Salama., 2008
14.6	410	Dwivedi <i>et al.</i> , 2016
14.5	274	Assefa dan Getahun, 2014
23.8	1919	Alam <i>et al.</i> , 2015
12	224	Gomez-Marquez <i>et al.</i> , 2003

Keterangan (notes): Lm= panjang pertama kali matang gonad (*Length at first mature*) F = Fekunditas (Fekundity)

dapat terlaksana. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia atas beasiswa karyasiswa sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan. Terima kasih juga kami sampaikan kepada Mang Ipin, Kang Iman, Kang Ade, Kang Rukman dan Kang Agus atas kerja kerasnya yang telah membantu pelaksanaan penelitian di lapangan dan laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Abari, M. A., Usman, M. and Yusuf, K., 2015. Food and feeding habits of nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Doma Dam, Nasarawa State, Nigeria. *PAT*, 11(1), pp.67–74.
- Alam, A., Chadha, N.K., Chakraborty, S.K., Sawant, P.B., Kumar, T. and Sharma, A.P. 2015. Maturation profile and fecundity of the exotic *Oreochromis niloticus* in the River Yamuna, India. *Journal of Environmental Biology*, 36, pp. 927–931.
- Andersen, K.H., Marty, L. and Arlinghaus, R., 2018. Evolution of boldness and life-history in response to selective harvesting. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 75(2), pp.271–281.
- Assefa, W.W. and Gtahun, A., 2014. Length-weight relationship, condition factor and some reproductive aspects of nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, in Lake Hayq, Ethiopia. *International Journal of Zoology and Research*, 4(5). pp.47–50.
- Bakhoum, S.A., 2002. Comparative reproductive biology of the blue tilapia *Oreochromis niloticus* (L.), Blue tilapia, *Oreochromis aureus* (Steind.) and their hybrids in Lake Edku, Egypt. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, 6(3). pp. 121–142.
- Beverton, R.J.H. and Holt, S.J., 1957. *On the dynamics of exploited fish population*. Chapman & Hall, Great Britain: pp. 533.
- Burd, A.C., Howlett, G.J. 1974. Fecundity studies on North Sea herring. *ICES Journal of Marine Science*, , 35(2). pp. 107–120.
- Carol, J. and Garcia-Berthou, E., 2007. Gillnet selectivity and its relationship with body shape for eight freshwater fish species. *Journal of Applied Ichthyology*, 23, pp. 654–660.
- Carlson, J.K. and Cortes, E., 2003. Gillnet selectivity of small coastal sharks off the southern United States. *Fisheries Research*, 60, pp. 405–414.
- Chindah, A.C. dan Tawari, C.C.B., 2001. Comparative study of different gillnet mesh size in the exploitation of bonga fish (*Ethmalosa fimbriata*) and sardines (*Sardinella eba*) in Brass Coastal Waters, Bayelsa State, Nigeria. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, 5(1), pp.17–24.
- Cinner, J.E., McClanahan, T.R., Graham, N.A.J., Pratchett, M. S., Wilson, S. K. and Raina, J. B., 2009. Gear-based fisheries management as a potential adaptive response to climate change and coral mortality. *Journal of Applied Ecology*, 46, pp.724–732.
- De Graaf, M., Machiels, M., Wudneh, T. and Sibbing, F.A., 2003. Length at maturity and gillnet selectivity of Lake Tana's *Barbus* species (Ethiopia): Implications for management and conservation. *Aquatic Ecosystem Health & Management*, 6(3), pp.325–336.
- Davies, T.E., Beanjara, N. dan Tregenza, T., 2009. A socio-economic perspective on gear-based management in an artisanal fishery in south-west Madagascar. *Fisheries Management and Ecology*, 16, pp.279–289.
- Dunlop, E.S., Feiner, Z.S. and Hook, T.O., 2018. Potential for fisheries-induced evolution in the Laurentian Great Lakes. *Journal of Great Lakes Research*, 44, pp.735–747.
- Dwivedi, A.C., Mayank, P. and Imran, S. 2016. Reproductive structure of invading fish, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1757) in respect of climate form the Yamuna river, India. *Journal of Climatology & Weather Forecasting*, 4(2), pp. 1–5.
- Effendi, M.I., 1979. *Metode biologi perikanan*. Yayasan Dewi Sri. Bogor. pp. 112.
- El-Kashef, M.A., Autham, M.M.N., Al-Ghamdi, F., Ibrahim, S.A. dan El-Far, A.M., 2015. Biological aspects and fisheries management of Tilapia fish *Oreochromis niloticus* (Linnaeus 1758) in El-Bahr El-Faraouny Canal, Al-Minufiya Province, Egypt. *Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 10(6), pp. 405–444.
- Forrest, R.E., Martell, S.J.D., Melnychuk, M.C. and Walters, C.J., 2008. An age-structured model with leading management parameters, incorporating age-specific selectivity and maturity. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 65, pp. 286–296.
- Froese, R., Winker, H., Gascuel, D., Sumaila, U. R. and Pauly, D. 2016. Minimizing the impact of fishing. *Fish and Fisheries*, 17(3), pp.785–802.
- Garcia, S.M., Rice, J. and Charles, A., 2016. Bridging fisheries management and biodiversity conservation norms: potential and challenges of balancing harvest in ecosystem based frameworks. *ICES Journal of Marine Sciences*, 73(6), pp.1659–1667.
- Gomez-Marquez, J.L., Pean-Mendoza, B., Salgado-Ugarte, I.H. and Guzman-Arroyo, M., 2003. Reproductive aspect of *Oreochromis niloticus* (Perciformes: Cichlidae) at Coatetelco Lake, Morelos, Mexico. *Revista de Biología Tropical*, 51(1), pp.221–228.
- Gomez-Marquez, J.L., Pena-Mendoza, B., Salgado-Ugarte, I.H. and Arredondo-Figueroa, J.L., 2008. Age and growth of the tilapia, *Oreochromis niloticus* (Perciformes: Cichlidae) from a tropical shallow lake in Mexico. *Revista de Biología Tropical*, 56(2), pp.875–884.
- Gomez-Ponce, M. A., Padilla-Gonzales, C.M., Lopez-Hernandez, M., Nunez-Nogueira, G. and Fernandez-Bringas, L. 2014. Maturity size and fecundity of hybrid tilapia i*Oreochromis aureus* X *Oreochromis niloticus* (Perciformes: Cichlidae) from the reservoir Fernando Hiriart Balderrama "Zimapán", Hidalgo, Mexico. *UNED Research Journal*, 6(2), pp. 169–179.
- Gwahaba, J. J., 1973. Effect of fishing on the *Tilapia nilotica* (Linne 1757) population in Lake George, Uganda over past 20 years. *East African wildlife journal*, 11(3 -4), pp.317–328.
- Hailu, M., 2014. Gillnet selectivity and length at maturity of nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) in tropical Reservoir (Amerti: Ethiopia). *Journal of Agricultural Science and Technology*, 4, pp.135–140.
- Hansen, M.J., Madenjian, C.P., Selgeby, J.H. and Helser, T.E., 1997. Gillnet selectivity for lake trout (*Salvelinus namaycush*) in Lake Superior. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 54, pp. 2483–2490.
- Hedianto, D.A. dan Purnamaningtyas, S.E., 2011. Penerapan kurva ABC (Rasio kelimpahan/biomassa) untuk mengevaluasi dampak introduksi terhadap komunitas ikan di Waduk Ir. H. Djunda. *Dalam* Kartamihardja ES. Rahardjo MF, Purnomo K (Edts). *Prosiding Nasional Pemacuan Sumberdaya Ikan III*: 1–11.
- Heino, M. and Dieckmann, U., 2009. Fisheries-induced evolution. In: *Encyclopedia of Life Sciences (ELS)*. John Wiley & Sons Ltd: Chichester. 1–7: DOI: 10.1002/9780470015902.a0021213
- Hendrickson, L.C., 2011. Effect of a codend mesh size increase on size selectivity and catch rate in a small-mesh bottom trawl fishery for longfin inshore squid, *Loligo pealeii*. *Fisheries Research*, 108, pp. 42–51.

- Huse, I., Løkkeborg, S. and Soldal, A.V., 2000. Relative selectivity in trawl, longline and gillnet fisheries for cod and haddock. *ICES Journal of Marine Science*, 57, pp.1271–1282.
- Huntsman, G.R. and Schaaf, W.E., 1994. Simulation of the impact on reproduction of a *Protogynus* Grouper, The Graysby. *North American Journal of Fisheries Management*, 14, pp.41–52.
- Jacobsen, N.S., Gislason, H. and Andersen, K. H., 2013. The consequences of balanced harvesting of fish communities. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 281, pp. 1–9.
- Kalayci, F. and Yesilcicek, T., 2014. Effect of depth, season and mesh size on the catch and discards of whiting (*Merlangius merlangus euxinus*) gillnet fishery in the Southern Black Sea, Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 14, pp.449–456.
- Kartamihardja, E.S., 2007. Spektra ukuran biomassa plankton dan potensi pemanfaatannya bagi komunitas ikan di zona limnetik Waduk Ir. Djuanda, Jawa Barat. *Disertasi. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor*. Indonesia.
- Kartamihardja, E.S. dan Hardjamulia, A., 1983. Kontribusi penyebaran ikan nila (*Oreochromis niloticus*) terhadap produksi ikan Waduk Jatiluhur, Jawa Barat. *Buletin Penelitian Perikanan Darat*, 4(1), pp.37–40.
- King, M., 2007. *Fisheries biology, Assessment and Management*. Blackwell Publishing. United States of America. pp.382.
- Kronbak, L.G., Nielsen, J.R., Jorgensen, O.A. And Vestergaard, N., 2009. Bio-economic evaluation of implementing trawl fishing gear with different selectivity. *Journal of Environmental Management*, 90, pp. 3665–3674.
- Laurence, F. dan Marie-Joelle, R., 2016. Fishing selectivity as an instrument to reach management objective in an ecosystem approach to fisheries. *Marine Policy*, 64, pp.46–54.
- Lima, S.A.O. and Andrade, H.A., 2018. Gillnet selectivity for forage fish with emphasis on MAnjuba (*Opisthonema oglinum*) in an estuary in the Northeast of Brazil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 44(3), pp.1–12.
- Madsen, N., 2007. Selectivity of fishing gears used in the Baltic Sea cod fishery. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 17(4), pp.517–544.
- Mendonca, J.T. and Pereira, A.L.C., 2014. Management of gillnet fisheries in the south coast of the state of São Paulo, Brazil. *Annals of the Brazilian Academy Sciences*, 86(3), pp.1227–1237.
- Millar, R. B. and Holst, R., 1997. Estimation of gillnet and hook selectivity using log-liner models. *ICES Journal of Marine Science*, 54, pp.471–477.
- Nedreaas, K.H., Soldal, A.V. and Bjordal, A., 1996. Performance and biological implications of a multi-gear fishery for Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*). *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*, 19, pp.59–72.
- Njiru, M., Ojua, J.E., Okeyo-Owuor, J.B., Muchiri, M., Ntiba, M.J. and Cowx, I.G., 2006. Some biological aspects and life history strategies of nile tilapia *Oreochromis niloticus* (L.) in Lake Victoria, Kenya. *African Journal of Ecology*, 44, pp. 30–37.
- Njiru, M., Getabu, A., Jembe, T., Ngugi, C., Owili, M. and Van Knaap, M., 2008. Management of the nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) fishery in the Kenyan portion of Lake Victoria, in light of changes in its life history and ecology. *Lake & Reservoirs: Research and Management*, 13, pp.117–124.
- Nugroho, D., Patria, M. P., Supriatna, J. and Adrianto, L., 2017. The estimates spawning potential ratio of three dominant demersal fish species landed in Tegal, north coast of Central Java, Indonesia. *Biodiversitas*, 18(2), pp. 844–849.
- Oginni, O., Fasakin, E.A. and Balogun, A.M., 2006. Gillnet selectivity of chichlidae *Sarotherodon Galilaeus* (Linne 1758) in Iwo Reservoir, South West Nigeria. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 1(1), pp.10–15.
- Ogutu-Ohwayo, R., 2004. Management of the nile perch, *Lates niloticus* fishery in Lake Victoria in light of the changes in its life history characteristics. *African Journal of Ecology*, 42, pp. 306–314.
- Ogutu-Ohwayo, R., Wandera, S. B. and Kamanyi, J.R. 1998. Fishing gear selectivity for *Lates niloticus*, *Oreochromis niloticus* L. and *Rasbora argentea* P. in Lake Victoria, Kyoga and Nabugabo. *Uganda Journal of Agricultural Science*, 3, pp.33–38.
- Ojuok, J. E., Njiru, M., Ntiba, M. J. and Mavuti, K. M., 2007. The effect of overfishing on the life-history strategies of nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) in the Nyanza of Lake Victoria, Kenya. *Aquatic Ecosystem health and Management*, 10(4), pp.443–448.
- Oyugi, D.O., Harper, D.M., Ntiba, J.M., Kisila, S.M. and Britton, J.R., 2011. Management implications of the response of two tilapiine cichlids to long term changes in Lake Level, Allodiversity and Exploitation in an Equatorial Lake. *Ambio*, 40, pp.469–478.
- Paterson, J.A. dan Chapman, L.J., 2009. Fishing down and fishing hard: Ecological change in the Nile perch of Lake Nabugabo, Uganda. *Ecology of Freshwater Fish*, 18(3), pp. 380–394.
- Pena-Mendoza, B., Gomez-Marquez, J.L., Salgado-Ugarte, I.H. and Ramirez-Noguera, D. 2005. Reproductive biology of *Oreochromis niloticus* (Perciformes: Cichlidae) at Emiliano Zapata dam, Morelos, Mexico. *Revista de Biología Tropical*, 53(3–4), pp. 515–522.
- Pet, J.S., Gevers, G.J. M., Van Densen, W.L.T. dan Vijverberg, J., 1996. Management options for a more complete utilization of biological fish production in Sri Lanka. *Ecology of Freshwater Fish*, 5, pp.1–14.
- Prince, J., Victor, S., Kloulchad, V. and Hordyk, A., 2015. Length based SPR assessment of eleven Indo-Pacific coral reef fish population in Palau. *Fisheries Research*, 171, pp.42–58.
- Purnomo, K., 1997. Length-girth relationships of *Barbodes gonionotus* and *Hampala macrolepidota* in the Jatiluhur Reservoir, Indonesia. Naga, *The WorldFish Center*, 20(1), pp. 46–47.
- Putri, M.R.A. dan Tjahjo, D.W.H., 2010. Analisis hubungan panjang bobot dan pendugaan parameter pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di Waduk Ir. H. Djuanda. *Bawal*, 3(2), pp.85–92.
- Rodriguez-Climent, S., Alcaraz, C., Caiola, N., Ibanez, C., Nebra, A., Munoz-Camarillo, G., Casals, F., Vinyoles, D. and de Sotoa, A., 2012. Gillnet selectivity in the Ebro Delta coastal lagoons and its implication for the fishery management of the sand smelt, *Atherina boyeri* (Actinopterygii: Atherinidae). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 114, pp.41–49.
- Sary, Z., Oxenford, H. A. and Woodley, J.D., 1997. Effect of an increasing in trap mesh size on an overexploited coral reef fishery at Discovery Bay, Jamaica. *Marine Ecology Progress Series*, 154, pp.107–120.
- Scott, B., Marteinsdottir, G. and Wright, P. 1999. Potential effects of maternal factors on spawning stock-recruitment relationships under varying fishing pressure. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 56, pp.1882–1890.
- Shalloof, K.A.S. and Salama, H.M.M. 2008. Investigation on some aspects of reproductive biology in *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1757) inhabited Abu-zabal Lake, Egypt. *Global Veterinaria*, 2(6), pp.351–359.
- Shoko, A.P., Limbu, S.M., Mrosso, H.D.J. and Mgaya, Y.D., 2015. Reproductive biology of female nile tilapia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus) reared in monoculture and polyculture with African sharptooth catfish *Clarias gariepinus* (Burchell). *SpringerPlus*, 4,

- pp.1–9.
- Silvano, R.A.M., Hallwass, G., Jurus, A.A. and Lopes, P.F.M., 2017. Assessment of efficiency and impacts of gillnets on fish conservation in a tropical freshwater fishery. *Aquatic conservation: Marine and Freshwater Ecosystem*, 27(2), pp.521–553.
- Spare, P. and Venema, S.C., 1999. *Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis*. Buku 1: Manual. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Penerjemah. Jakarta. p. 438.
- Stewart, D. R., Long, J.M. and Shoup, D.E., 2014. Spatial structuring within a reservoir fish population: implications for management. *Marine and Freshwater Research*, 66, pp. 202–212.
- Suuronen, P. and Bartley, D.M., 2014. Challenges in managing inland fisheries-using the ecosystem approach. *Boreal Environmental Research*, 19, pp. 245–255.
- Tampubolon, P.A.R.P., Pradana, I.H. and Warsa, A. 2015. Determination monofilament gillnet optimum mesh size to mitigate *Amphilophus citrinellus* population outbreaks in Ir. H. Djunda Reservoir. *Indonesian Fisheries Research Journal*, 21(2), pp. 67–74.
- Teame, T., Zebib, H. and Meresa, T., 2018. Observation on the biology of nile tilapia, *Oreochromis niloticus* L., in Tekeze Reservoir, Northern Ethiopia. *International Journal of fisheries and Aquaculture*, 10(7), pp. 86–94.
- Tesfahun, A., 2018. Overview of length-weight Relationship, condition factor and size at first maturity of nile tilapia *Oreochromis niloticus* (L.) in different water bodies of Ethiopia: A Review. *Greener Journal of Biological Sciences*, 8(3), pp. 21–28.
- Tesfaye, G., Wolff, M. and Taylor, M., 2016. Gear selectivity of fishery target resources in Lake Koka, Ethiopia: evaluation and management implications. *Hydrobiologia*, 765(1), pp. 277–295.
- Tjahjo, D.W.H. dan Umar, C., 1994. Interaksi beberapa jenis ikan di Waduk Jatiluhur, Jawa Barat. *Bulletin Penelitian Perikanan Darat*, 12(2), pp. 67–77.
- Tsadik, G.G., 2014. Comparison of broodfemales selection methods used at early maturity to improve seed production in nle tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.). *Global Research Journal of Fishery Science and Aquaculture*, 1(1), pp.001–009.
- Umar, C. dan Sulaiman, P., 2013. Status introduksi ikan dan strategi pelaksanaan secara berkelanjutan di Perairan Umum daratan di Indonesia. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 5(2), pp.107–112.
- Warsa, A., Kartamihardja, E.S. and Wibowo, A., 2018. Spawning potential Ratio of Fetaher back (*Chitala lopis*) at Kampar River, Riau. *Omniakuatika*, 14(3), pp. 86–95.
- Wolff, M., Taylor, M.H. and Tesfaye, G., 2015. Implications of using small meshed gillnets for the sustainability of fish populations: A theoretical exploration based on three case studies. *Fisheries Management and Ecology*, 22, pp. 379–387.
- Yongo, E., Outa, N., Kito, K. and Matsushita, Y., 2018. Studies on the biology of nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Lake Victoria, Kenya: in light of intense fishing pressure. *African Journal of Aquatic Sciences*, 43(2), pp.195–198.
- Zhou, S., Smith, A.D.M., Punt, E.A., Richardson, A.J., Gibbs, M., Fulton, E.A., Pascoe, S., Bulman, C., Bayliss, P. and Sainsbury, K., 2010. Ecosystem-based fisheries management require a change to the selective fishing philosophy. *PNAS*, 107(21), pp.9485–9489.

Pedoman Penulisan Naskah Berita Biologi

Berita Biologi adalah jurnal yang menerbitkan artikel kemajuan penelitian di bidang biologi dan ilmu-ilmu terkait di Indonesia. Berita Biologi memuat karya tulis ilmiah asli berupa makalah hasil penelitian, komunikasi pendek dan tinjauan kembali yang belum pernah diterbitkan atau tidak sedang dikirim ke media lain. Masalah yang diliput harus menampilkan aspek atau informasi baru.

Tipe naskah

1. Makalah lengkap hasil penelitian (*original paper*)

Naskah merupakan hasil penelitian sendiri yang mengangkat topik yang *up to date*. Tidak lebih dari 15 halaman termasuk tabel dan gambar. Pencantuman lampiran seperlunya, namun redaksi berhak mengurangi atau meniadakan lampiran.

2. Komunikasi pendek (*short communication*)

Komunikasi pendek merupakan makalah hasil penelitian yang ingin dipublikasikan secara cepat karena hasil temuan yang menarik, spesifik dan atau baru, agar dapat segera diketahui oleh umum. Hasil dan pembahasan dapat digabung.

3. Tinjauan kembali (*review*)

Tinjauan kembali merupakan rangkuman tinjauan ilmiah yang sistematis-kritis secara ringkas namun mendalam terhadap topik penelitian tertentu. Hal yang ditinjau meliputi segala sesuatu yang relevan terhadap topik tinjauan yang memberikan gambaran '*state of the art*', meliputi temuan awal, kemajuan hingga issue terkini, termasuk perdebatan dan kesenjangan yang ada dalam topik yang dibahas. Tinjauan ulang ini harus merangkum minimal 30 artikel.

Struktur naskah

1. Bahasa

Bahasa yang digunakan adalah Bahasa Indonesia atau Inggris yang baik dan benar.

2. Judul

Judul diberikan dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Judul ditulis dalam huruf tegak kecuali untuk nama ilmiah yang menggunakan bahasa latin, Judul harus singkat, jelas dan mencerminkan isi naskah dengan diikuti oleh nama serta alamat surat menyurat penulis dan alamat email. Nama penulis untuk korespondensi diberi tanda amplop cetak atas (*superscript*). Jika penulis lebih dari satu orang bagi pejabat fungsional penelitian, pengembangan agar menentukan status sebagai kontributor utama melalui penandaan simbol dan keterangan sebagai kontributor utama dicatatkan kaki di halaman pertama artikel.

3. Abstrak

Abstrak dibuat dalam dua bahasa, bahasa Indonesia dan Inggris. Abstrak memuat secara singkat tentang latar belakang, tujuan, metode, hasil yang signifikan, kesimpulan dan implikasi hasil penelitian. Abstrak berisi maksimum 200 kata, spasi tunggal. Di bawah abstrak dicantumkan kata kunci yang terdiri atas maksimum enam kata, dimana kata pertama adalah yang terpenting. Abstrak dalam Bahasa Inggris merupakan terjemahan dari Bahasa Indonesia. Editor berhak untuk mengedit abstrak demi alasan kejelasan isi abstrak.

4. Pendahuluan

Pendahuluan berisi latar belakang, permasalahan dan tujuan penelitian. Perlu disebutkan juga studi terdahulu yang pernah dilakukan terkait dengan penelitian yang dilakukan.

5. Bahan dan cara kerja

Bahan dan cara kerja berisi informasi mengenai metode yang digunakan dalam penelitian. Pada bagian ini boleh dibuat sub-judul yang sesuai dengan tahapan penelitian. Metoda harus dipaparkan dengan jelas sesuai dengan standar topik penelitian dan dapat diulang oleh peneliti lain. Apabila metoda yang digunakan adalah metoda yang sudah baku cukup ditulis sitasinya dan apabila ada modifikasi maka harus dituliskan dengan jelas bagian mana dan hal apa yang dimodifikasi.

6. Hasil

Hasil memuat data ataupun informasi utama yang diperoleh berdasarkan metoda yang digunakan. Apabila ingin mengacu pada suatu tabel/ grafik/diagram atau gambar, maka hasil yang terdapat pada bagian tersebut dapat diuraikan dengan jelas dengan tidak menggunakan kalimat 'Lihat Tabel 1'. Apabila menggunakan nilai rata-rata maka harus menyertakan pula standar deviasinya.

7. Pembahasan

Pembahasan bukan merupakan pengulangan dari hasil. Pembahasan mengungkap alasan didapatkannya hasil dan arti atau makna dari hasil yang didapat tersebut. Bila memungkinkan, hasil penelitian ini dapat dibandingkan dengan studi terdahulu.

8. Kesimpulan

Kesimpulan berisi infomasi yang menyimpulkan hasil penelitian, sesuai dengan tujuan penelitian, implikasi dari hasil penelitian dan penelitian berikutnya yang bisa dilakukan.

9. Ucapan terima kasih

Bagian ini berisi ucapan terima kasih kepada suatu instansi jika penelitian ini didanai atau didukungan oleh instansi tersebut, ataupun kepada pihak yang membantu langsung penelitian atau penulisan artikel ini.

10. Daftar pustaka

Tidak diperkenankan untuk mensitis artikel yang tidak melalui proses *peer review*. Apabila harus menyitir dari "laporan" atau "komunikasi personal" dituliskan '*unpublished*' dan tidak perlu ditampilkan di daftar pustaka. Daftar pustaka harus berisi informasi yang *up to date* yang sebagian besar berasal dari *original papers* dan penulisan terbitan berkala ilmiah (nama jurnal) tidak disingkat.

Format naskah

1. Naskah diketik dengan menggunakan program Microsoft Word, huruf New Times Roman ukuran 12, spasi ganda kecuali Abstrak spasi tunggal. Batas kiri-kanan atas-bawah masing-masing 2,5 cm. Maksimum isi naskah 15 halaman termasuk ilustrasi dan tabel.

2. Penulisan bilangan pecahan dengan koma mengikuti bahasa yang ditulis menggunakan dua angka desimal di belakang koma. Apabila menggunakan Bahasa Indonesia, angka desimal ditulis dengan menggunakan koma (,) dan ditulis dengan menggunakan titik (.) bila menggunakan bahasa Inggris. Contoh: Panjang buku adalah 2,5 cm. Length of the book is 2.5 cm. Penulisan angka 1-9 ditulis dalam kata kecuali bila bilangan satuan ukur, sedangkan angka 10 dan seterusnya ditulis dengan angka. Contoh lima orang siswa, panjang buku 5 cm.

3. Penulisan satuan mengikuti aturan *international system of units*.

4. Nama takson dan kategori taksonomi ditulis dengan merujuk kepada aturan standar yang diajui. Untuk tumbuhan menggunakan *International Code of Botanical Nomenclature* (ICBN), untuk hewan menggunakan *International Code of Zoological Nomenclature* (ICZN), untuk jamur *International Code of Nomenclature for Algae, Fungi and Plant* (ICAFP), *International Code of Nomenclature of Bacteria* (ICNB), dan untuk organisme yang lain merujuk pada kesepakatan Internasional. Penulisan nama takson lengkap dengan nama author hanya dilakukan pada bagian deskripsi takson, misalnya pada naskah taksonomi. Penulisan nama takson untuk bidang lainnya tidak perlu menggunakan nama author.

5. Tata nama di bidang genetika dan kimia merujuk kepada aturan baku terbaru yang berlaku.

6. Untuk range angka menggunakan en dash (-), contohnya pp.1565–1569, jumlah anakan berkisar 7–8 ekor. Untuk penggabungan kata menggunakan hyphen (-), contohnya: masing-masing.

7. Ilustrasi dapat berupa foto (hitam putih atau berwarna) atau gambar tangan (*line drawing*).

8. Tabel

Tabel diberi judul yang singkat dan jelas, spasi tunggal dalam bahasa Indonesia dan Inggris, sehingga Tabel dapat berdiri sendiri. Tabel diberi nomor urut sesuai dengan keterangan dalam teks. Keterangan Tabel diletakkan di bawah Tabel. Tabel tidak dibuat tertutup dengan garis vertikal, hanya menggunakan garis horizontal yang memisahkan judul dan batas bawah.

8. Gambar
Gambar bisa berupa foto, grafik, diagram dan peta. Judul gambar ditulis secara singkat dan jelas, spasi tunggal. Keterangan yang menyertai gambar harus dapat berdiri sendiri, ditulis dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Gambar dikirim dalam bentuk .jpeg dengan resolusi minimal 300 dpi, untuk *line drawing* minimal 600dpi.
9. Daftar Pustaka
Situs dalam naskah adalah nama penulis dan tahun. Bila penulis lebih dari satu menggunakan kata ‘dan’ atau *et al.* Contoh: (Kramer, 1983), (Hamzah dan Yusuf, 1995), (Premachandra *et al.*, 1992). Bila naskah ditulis dalam bahasa Inggris yang menggunakan sitasi 2 orang penulis maka digunakan kata ‘and’. Contoh: (Hamzah and Yusuf, 1995). Jika sitasi beruntun maka dimulai dari tahun yang paling tua, jika tahun sama maka dari nama penulis sesuai urutan abjad. Contoh: (Anderson, 2000; Agusta *et al.*, 2005; Danar, 2005). Penulisan daftar pustaka, sebagai berikut:
 - a. **Jurnal**
Nama jurnal ditulis lengkap.
Agusta, A., Maehara, S., Ōhashi, K., Simanjuntak, P. and Shibuya, H., 2005. Stereoselective oxidation at C-4 of flavans by the endophytic fungus *Diaporthe* sp. isolated from a tea plant. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 53(12), pp.1565–1569.
 - b. **Buku**
Anderson, R.C. 2000. *Nematode Parasites of Vertebrates, Their Development and Transmission*. 2nd ed. CABI Publishing. New York. pp. 650.
 - c. **Prosiding atau hasil Simposium/Seminar/Lokakarya.**
Kurata, H., El-Samad, H., Yi, T.M., Khammash, M. and Doyle, J., 2001. Feedback Regulation of the Heat Shock Response in *Escherichia coli*. *Proceedings of the 40th IEEE Conference on Decision and Control*. Orlando, USA pp. 837–842.
 - d. **Makalah sebagai bagian dari buku**
Sausan, D., 2014. Keanekaragaman Jamur di Hutan Kabungolor, Tau Lumbis Kabupaten Nunukan, Kalimantan Utara. Dalam: Irham, M. & Dewi, K. eds. *Keanekaragaman Hayati di Beranda Negeri*. pp. 47–58. PT. Eaststar Adhi Citra. Jakarta.
 - e. **Thesis, skripsi dan disertasi**
Sundari, S., 2012. Soil Respiration and Dissolved Organic Carbon Efflux in Tropical Peatlands. *Dissertation*. Graduate School of Agriculture. Hokkaido University. Sapporo. Japan.
 - f. **Artikel online.**
Artikel yang diunduh secara online ditulis dengan mengikuti format yang berlaku untuk jurnal, buku ataupun thesis dengan dilengkapi alamat situs dan waktu mengunduh. Tidak diperkenankan untuk menseptisasi artikel yang tidak melalui proses peer review misalnya laporan perjalanan maupun artikel dari laman web yang tidak bisa dipertangung jawabkan kebenarannya seperti wikipedia.
Himman, L.M., 2002. A Moral Change: Business Ethics After Enron. San Diego University Publication. <http://ethics.sandiego.edu/LMH/oped/Enron/index.asp>. (accessed 27 Januari 2008) bila naskah ditulis dalam bahasa inggris atau (diakses 27 Januari 2008) bila naskah ditulis dalam bahasa indonesia

Formulir persetujuan hak alih terbit dan keaslian naskah

Setiap penulis yang mengajukan naskahnya ke redaksi Berita Biologi akan diminta untuk menandatangani lembar persetujuan yang berisi hak alih terbit naskah termasuk hak untuk memperbaiknya artikel dalam berbagai bentuk kepada penerbit Berita Biologi. Sedangkan penulis tetap berhak untuk menyebarkan edisi cetak dan elektronik untuk kepentingan penelitian dan pendidikan. Formulir itu juga berisi pernyataan keaslian naskah yang menyebutkan bahwa naskah adalah hasil penelitian asli, belum pernah dan tidak sedang diterbitkan di tempat lain serta bebas dari konflik kepentingan.

Penelitian yang melibatkan hewan

Setiap naskah yang penelitiannya melibatkan hewan (terutama mamalia) sebagai obyek percobaan/penelitian, wajib menyertakan '*ethical clearance approval*' terkait animal welfare yang dikeluarkan oleh badan atau pihak berwenang.

Lembar ilustrasi sampul

Gambar ilustrasi yang terdapat di sampul jurnal Berita Biologi berasal dari salah satu naskah yang dipublikasi pada edisi tersebut. Oleh karena itu, setiap naskah yang ada ilustrasinya diharapkan dapat mengirimkan ilustrasi atau foto dengan kualitas gambar yang baik dengan disertai keterangan singkat ilustrasi atau foto dan nama pembuat ilustrasi atau pembuat foto.

Proofs

Naskah proofs akan dikirim ke penulis dan penulis diwajibkan untuk membaca dan memeriksa kembali isi naskah dengan teliti. Naskah proofs harus dikirim kembali ke redaksi dalam waktu tiga hari kerja.

Naskah cetak

Setiap penulis yang naskahnya diterbitkan akan diberikan 1 eksemplar majalah Berita Biologi dan *reprint*. Majalah tersebut akan dikirimkan kepada *corresponding author*

Pengiriman naskah

Naskah dikirim secara online ke website berita biologi: http://e-journal.biologi.lipi.go.id/index.php/berita_biologi

Alamat kontak

Redaksi Jurnal Berita Biologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Cibinong Science Centre, Jl. Raya Bogor Km. 46 Cibinong 16911
Telp: +61-21-8765067, Fax: +62-21-87907612, 8765063, 8765066,
Email: berita.biologi@mail.lipi.go.id
jurnalberitabiologi@yahoo.co.id atau
jurnalberitabiologi@gmail.com

BERITA BIOLOGI

Vol. 18(3)

Isi (Content)

Desember 2019

P-ISSN 0126-1754

E-ISSN 2337-8751

MAKALAH HASIL RISET (ORIGINAL PAPERS)

PLANKTON DISTRIBUTION IN CONTROLLED WATER OF MILKFISH LARVA CULTURE SYSTEM [Distribusi Plankton di Sistem Air Terkontrol pada Pemeliharaan Larva Ikan Bandeng] <i>Afifah Nasukha and Titiek Aslianti</i>	255– 264
IDENTIFICATION AND PATHOGENICITY TEST OF SOME BACTERIA ISOLATED FROM WILD AND FARMED SPINY LOBSTER <i>Panulirus homarus</i> [Identifikasi dan Uji Patogenitas Bakteri yang Diisolasi dari Lobster <i>Panulirus homarus</i> Alam dan Budidaya] <i>Sudewi, Zeny Widiasutti, Indah Mastuti dan Ketut Mahardika</i>	265 – 272
PAKAN ALTERNATIF PADA TRENGGILING JAWA (<i>Manis javanica</i> Desmarest, 1822) DI PENANGKARAN [Alternative Feeding of Sunda Pangolin (<i>Manis javanica</i> Desmarest, 1822) in Captive Breeding] <i>Anita Rianti dan Mariana Takandjandji</i>	273 – 282
UKURAN PERTAMA KALI MATANG GONAD DAN SELEKTIVITAS JARING INSANG IKAN NILA (<i>Oreochromis niloticus</i>) DI WADUK JATILUHUR, JAWA BARAT [Measurement First Maturity and Gillnet Selectivity of Nile Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) at Jatiluhur Reservoir, West Java] <i>Andri Warsa, Didik Wahju Hendro Tjahjo dan Lismining Pujiyani Astuti</i>	283– 293
KEANEKARAGAMAN DAN SEBARAN EKOLOGIS AMFIBI DI AIR TERJUN BERAMBAI SAMARINDA, KALIMANTAN TIMUR [Diversity and Ecological Distribution of Amphibians in Berambai Waterfall Samarinda, East Kalimantan] <i>Jusmaldi, Aditya Setiawan dan Nova Hariani</i>	295 – 303
KEANEKARAGAMAN DAN KELIMPAHAN ANGGREK EPIFIT DI KAKI GUNUNG LIANGPRAN KALIMANTAN TIMUR [Diversity and Abundance of Epiphytic Orchids on foothill of Liangpran Mountain, East Kalimantan] <i>Surianto Effendi, Nunik Sri Ariyanti dan Tatik Chikmawati</i>	305 – 314
ANALISIS VEGETASI DI PULAU BINTAN, KEPULAUAN RIAU [Vegetation analysis of Bintan Island, Riau Archipelago] <i>Bayu Arief Pratama dan Edi Mirmanto</i>	315 – 324
THE DIVERSITY AND DISTRIBUTION OF TWO FAMILIES OF SUMATRAN LAND SNAIL (GASTROPODA: CAMAENIDAE AND CYCLOPHORIDAE) [Keragaman dan Distribusi Dua Suku Keong Darat Sumatra (Gastropoda: Camaenidae dan Cyclophoridae)] <i>Nova Mujiono, Windra Priawandiputra and Tri Atmowidi</i>	325 – 338
AGRONOMIC CHARACTERS OF DROUGHT-TOLERANT SOYBEANS AT THE REPRODUCTIVE STAGE [Karakteristik Agronomis Genotipe Kedelai Toleran Kekeringan Pada Fase Reproduktif] <i>M. Muchlish Adie and Ayda Krisnawati</i>	339 – 349
THE PHYSIOLOGICAL CHARACTER OF BACTERIA ISOLATED FROM BANANA TREE'S RHIZOSPHERE FROM MALAKA, EAST NUSA TENGGARA, AND THEIR ROLE ON PLANT GROWTH PROMOTION ON MARGINAL LAND [Karakter Fisiologi Bakteri yang Diisolasi dari Rizosfer Pisang asal Malaka, Nusa Tenggara Timur, dan Perannya sebagai Pemacu Tumbuh Tanaman pada Lahan Marjinial] <i>Toga P. Napitupulu, Atit Kanti and I Made Sudiana</i>	351 – 358
KOMUNIKASI PENDEK (SHORT COMMUNICATION)	
AKTIVITAS LARVISCIDAL EKSTRAK ETIL ASETAT DAN HEKSANA DARI FILTRAT <i>Beauveria bassiana</i> TERHADAP <i>Aedes aegypti</i> [Larvicultural Activity of Ethyl Acetate and Hexane Extract from <i>Beauveria bassiana</i> Filtrate Against <i>Aedes aegypti</i>] <i>I Nyoman Pugeg Aryantha dan Wahyu Setyaji Dwiantara</i>	359 – 364
NEW RECORD OF <i>EURYCOMA APICULATA</i> A.W. BENN (SIMAROUBACEAE) FROM FOREST RESERVE OF KENERGERIAN RUMBIO, RIAU, INDONESIA [Rekaman Baru <i>Eurycoma apiculata</i> A.W. Benn (Simaroubaceae) dari Hutan Larangan Adat Kenegerian Rumbio, Riau, Indonesia] <i>Zulfahmi, Ervina Aryanti and Rosmaina</i>	365 – 371
Indeks Subjek	372 – 373
Indeks Pengarang	374
Corrigendum	375