

CATATAN SINGKAT

**Perubahan morfo-anatomi dan penyimpanan energi pada fase perkembangan gonad ikan senggaringan, *Mystus nigriceps* (Valenciennes, 1840) di Sungai Klawing Purbalingga, Jawa Tengah**

[Morpho-anatomical changes and energy storage during gonadal development of twospots catfish, *Mystus nigriceps* (Valenciennes, 1840) in Klawing River, Purbalingga, Central Java]

Ridwan Affandi<sup>1,✉</sup>, Benny Heltonika<sup>2</sup>, Iman Supriatna<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departemen Manajemen Sumber Daya Perairan, FPIK IPB

<sup>2</sup>Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan-UNRI

<sup>3</sup>Fakultas Kedokteran Hewan-IPB

✉ Departemen Manajemen Sumber Daya Perairan, FPIK IPB

Jln. Agatis, Kampus IPB Dramaga

e-mail: affandi\_ridwan@yahoo.com

Diterima: 14 Desember 2010; Disetujui: 18 Oktober 2011

**Abstrak**

Suatu penelitian dengan tujuan untuk mengkaji perubahan nilai indeks morfo-anatomi dan penyimpanan energi pada beberapa organ tubuh ikan senggaringan selama masa perkembangan gonad telah dilaksanakan di Sungai Klawing, Purbalingga, Jawa Tengah. Parameter morfo-anatomi meliputi faktor kondisi (CF), indeks jaringan viseral (VSI), indeks sirip lemak (AFI), indeks jaringan hati (HSI), indeks jaringan gonad (GSI), dan kandungan energi pada organ/jaringan otot punggung, sirip lemak, organ viseral, hati, dan gonad telah diukur berdasarkan tingkat perkembangan gonadnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama masa perkembangan gonad terjadi perubahan nilai-nilai parameter morfo-anatomi dan kandungan energi pada organ yang diukur, terjadi proses penyimpanan, perpindahan dan perubahan materi berenergi baik untuk keperluan pematangan gonad maupun untuk aktivitas pemijahan.

Kata penting: materi berenergi, perubahan morfo-anatomi, penyimpanan energi, perkembangan gonad.

**Abstract**

A research to explore morfo-anatomical changes and energy storage on various organs during gonadal development of twospots catfish, *Mystus nigriceps* was carried out in Klawing River, Purbalingga, Central Java. Morpho-anatomical parameter e.g. condition factor, viscera somatic index, adipose fin index, hepato somatic index, gonado somatic index; and energy content of muscle of dorsal region, visceral organ, adipose fin, liver, and gonad tissue were measured based on gonad development stages. The results showed that morfo-anatomy and energy content in tissues have changed during the period of gonadal development. Moreover, there were a process of storage, transfer and transformation of energetic substances for gonad maturation and spawning activities.

Keywords: energetic substances, morfo-anatomical changes, energy storage, gonadal development.

**Pendahuluan**

Ikan senggaringan (*Mystus nigriceps*) merupakan ikan penghuni perairan tawar terutama di sungai. Secara morfologis ikan senggaringan termasuk kelompok ikan bersungut (*catfish*) dari Ordo Siluriformes, Famili Bagridae (Kottelat *et al.* 1993). Ikan senggaringan memiliki nilai ekonomis tinggi dan potensial untuk dibudidayakan (Sulistyo *et al.*, 2008).

Keberadaan populasi ikan ini di alam khususnya di Sungai Klawing, Jawa Tengah cenderung menurun (Sulistyo *et al.*, 2008). Hal ini disebabkan oleh penangkapan berlebih, pencemaran dari kegiatan pertanian dan permukiman penduduk, serta perubahan habitat (Rahardjo *et al.*, 2007). Upaya pengelolaan yang salah satunya melalui domestikasi diperlukan guna menanggulangi penurunan populasi ikan ini.

Penelitian tentang bioekologi ikan senggaringan sangat diperlukan dalam upaya domestikasinya, khususnya aspek reproduksi, habitat, dan makanan yang dibutuhkan. Sementara informasi tentang hal tersebut masih terbatas (Rukayah *et al.* 2005).

Reproduksi sebagai suatu proses untuk keberlanjutan suatu spesies perlu dipahami secara seksama. Salah satu tahap dari proses reproduksi yang perlu dipahami adalah tahap perkembangan gonad, khususnya perubahan-perubahan yang terjadi pada organ reproduksi maupun organ lain dan penyimpanan energi pada beberapa organ tubuh yang berguna dalam pematangan gonad serta aktifitas pemijahan (Smith, 1982; Schneider, 2004). Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian ini ditujukan untuk mengkaji perubahan morfo-anatomi dan penyimpanan energi pada beberapa organ tubuh ikan senggaringan selama masa perkembangan gonad.

### Bahan dan metode

Ikan contoh diperoleh dari hasil tangkapan di Sungai Klawing Purbalingga, Jawa Tengah dari Maret sampai Oktober 2008. Pengambilan contoh ikan dilakukan setiap bulan selama masa penelitian. Ikan contoh dianalisis sebanyak 26-47 ekor untuk setiap tingkat kematangan gonad.

Ikan contoh diukur panjangnya (mm) dengan kaliper dan ditimbang bobotnya (g) dengan timbangan digital, demikian pula organ/bagian tubuh tertentu untuk mendapatkan nilai parameter morfo-anatomi. Selanjutnya kandungan protein dari bagian/organ tubuh tertentu dianalisis dengan menggunakan metode eter ekstraksi *Soxhlet* (Takeuchi, 1988).

Data kandungan energi total pada organ yang diamati diperoleh dengan cara mengalikan kandungan protein organ dengan 23,6 kJ gram<sup>-1</sup> protein lalu dijumlahkan dengan hasil perkalian

kandungan lemak dengan 39,5 kJ gram<sup>-1</sup> lemak (Somanath *et al.*, 2000). Organ tubuh yang diukur kadar energinya adalah otot dorsal, organ viseral, sirip lemak, hati dan gonad.

Tingkat kematangan gonad (TKG) ikan senggaringan didasarkan pada struktur anatomis gonad mengikuti morfologi gonad seperti yang dikemukakan Elvira (2009). Melalui pengamatan struktur anatomis gonad, pertelaan TKG ikan senggaringan ikan contoh dibagi dalam empat kelompok yaitu TKG I (belum berkembang), II (perkembangan awal), III (sedang berkembang), IV (matang), dan V (pasca pemijahan).

Parameter morfo-anatomi yang diukur meliputi :

- Faktor kondisi (Le Cren *in* Goddard, 1996)

$$FK = \frac{\text{Bobot tubuh (g)}}{\text{Panjang}^3 (\text{cm})} \times 100$$

- Indeks sirip lemak

$$AFI = \frac{\text{Tebal sirip lemak (mm)}}{\text{Tinggi sirip lemak (mm)}} \times 100$$

- Indeks jaringan viseral (Sulistyo, 1998)

$$VSI = \frac{\text{Bobot viseral (g)}}{\text{Bobot tubuh (g)}} \times 100$$

- Indeks jaringan hati (Brusle & Anadon, 1996)

$$HSI = \frac{\text{Bobot hati (g)}}{\text{Bobot tubuh (g)}} \times 100$$

- Indeks kematangan gonad (Effendie, 1979)

$$IKG = \frac{\text{Bobot gonad (g)}}{\text{Bobot tubuh (g)}} \times 100$$

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dan dikaji keterkaitan antara perubahan nilai parameter morfo-anatomi dan kandungan energinya dengan tingkat kematangan gonad ikan.

### Hasil

Nilai morfo-anatomi ikan senggaringan berdasarkan tingkat kematangan gonad disajikan pada Tabel 1. Pada tabel tersebut tampak bahwa faktor kondisi ikan senggaringan meningkat dari

TKG I hingga TKG IV dan menurun pada TKG V.

Selama masa perkembangan gonad, nilai indeks jaringan viseral menurun, namun meningkat setelah ikan memijah (TKG V). Nilai indeks sirip lemak meningkat pada TKG I hingga TKG III, namun pada TKG yang lebih besar nilai indeks sirip lemak justru menurun. Nilai indeks jaringan hati meningkat hingga TKG III dan menurun pada TKG IV tetapi naik kembali pada TKG V. Nilai indeks jaringan gonad meningkat selama masa perkembangan gonad hingga menjelang pemijahan, namun menurun setelah ikan memijah. Penurunan nilai indeks jaringan viseral, indeks sirip lemak, dan indeks jaringan hati pada TKG III dan TKG IV terkait dengan peningkatan nilai IKG; sementara penurunan nilai IKG pada TKG IV dan TKG V terkait dengan penurunan faktor kondisi ikan.

Kandungan protein, lemak, dan energi pada beberapa organ/jaringan tubuh ikan senggaringan selama masa perkembangan gonad disajikan pada Tabel 2. Kandungan energi pada otot punggung meningkat pada TKG I-IV. Pasca pemijahan, kadar energi otot punggung sedikit menurun. Kadar energi pada organ viseral meningkat seiring peningkatan TKG (TKG I-III), namun menurun pada TKG IV dan V. Energi yang tersimpan pada sirip lemak tertinggi ditemukan pada TKG II dan III, namun menurun pada TKG IV. Akumulasi energi pada hati terjadi hingga TKG III, namun setelah itu terjadi penurunan. Penyimpanan energi pada gonad terjadi sejak ta-

hap perkembangan awal sampai matang gonad; namun pasca pemijahan, hanya sedikit energi yang terkandung pada organ gonad.

## Pembahasan

Pada masa perkembangan gonad terjadi peningkatan nilai faktor kondisi akibat peningkatan bobot organ-organ tertentu. Peningkatan bobot mengindikasikan penyimpanan materi berenergi (protein dan lemak) dan adanya penambahan jumlah dan ukuran sel (pada gonad). Peningkatan nilai faktor kondisi pada masa perkembangan gonad juga terjadi pada ikan belida, *Chitala lopis* (Wibowo, 2011) dan ikan patin kunyit, *Pangasius kunyit* (Siregar, 2004). Nilai faktor kondisi turun kembali setelah ikan memijah (TKG V), hal ini menunjukkan bahwa setelah memijah ikan kehilangan bobot baik akibat pelepasan massa telur maupun akibat perubahan massa tubuh (protein, lemak, dan glikogen) menjadi energi bebas yang digunakan untuk aktivitas memijah.

Penurunan nilai VSI diikuti oleh peningkatan nilai GSI. Pada masa perkembangan gonad terjadi perpindahan massa organ viseral khususnya lemak (*Intra Peritoneal Fat=IPF*) (Craigh *et al.*, 2000) menjadi deposit lemak pada gonad. Akumulasi lemak pada ovarium penting sebagai sumber materi dan energi pada masa embriogenesis dan perkembangan larva (Kamler, 1992). Ikan akan menyimpan materi berenergi setelah memijah pada jaringan viseral berupa IPF sebagai cadangan untuk proses reproduksi berikutnya.

Tabel 1. Indeks morfo-anatomi ikan senggaringan berdasarkan tingkat kematangan gonad (TKG)

Parameter	TKG I (33 ekor)	TKG II (45)	TKG III (40)	TKG IV (47)	TKG V (26)
FK	0,7005±0,0722	0,7062±0,0976	0,7920±0,01755	0,8264±0,0994	0,6926±0,0103
VSI	4,4531±1,4069	4,0448±1,3412	3,8882±1,6922	2,7993±1,2857	4,6168±1,9000
AFI	6,4114±0,5088	8,1033±1,0084	10,5031±1,2326	9,8123±1,3128	9,3913±0,9656
HSI	1,0794±0,2649	1,0008±0,2657	1,1914±0,07526	1,0149±0,2247	1,2812±0,4449
GSI	0,0308±0,0079	0,3863±0,1869	3,3435±1,0501	8,4075±2,7292	3,6218±1,1174

Tabel 2. Kadar protein (%), lemak (%), dan energi (kj.g<sup>-1</sup>) pada organ/jaringan tubuh berdasarkan TKG

Organ/jaringan	Kadar	TKG I	TKG II	TKG III	TKG IV	TKG V
Otot punggung	Protein	325.696	639.640	717.557	533.172	466.041
	Lemak	22.590	43.722	53.351	282.754	302.799
	Energi	85.787	168.225	190.417	237.516	229.591
Jaringan viseral	Protein	279.204	235.615	299.455	328.158	215.361
	Lemak	215.064	583.951	640.346	520.731	455.419
	Energi	150.842	286.266	323.608	283.134	230.716
Sirip lemak	Protein	*	*	*	*	*
	Lemak	58.892	442.699	736.852	468.861	619.462
	Energi	23.262	174.866	291.056	185.200	244.687
Organ hati	Protein	325.696	639.640	717.557	533.172	466.041
	Lemak	312.602	251.843	213.740	220.874	222.139
	Energi	201.312	251.411	254.829	214.105	198.709
Organ gonad	Protein	**	**	625.238	657.930	524.184
	Lemak			105.297	179.072	134.572
	Energi			189.147	226.005	176.863

Seperti halnya pada nilai VSI, nilai indeks jaringan sirip lemak juga menurun setelah mencapai TKG III. Hal ini mengindikasikan bahwa ada perpindahan materi berenergi yang tersimpan di sirip lemak ke organ gonad untuk disimpan sebagai materi gonad, walaupun jumlahnya tidak sebesar materi dari jaringan viseral.

Hati merupakan organ yang dapat digunakan sebagai tempat untuk menyimpan kelebihan energi terutama dalam bentuk lemak dan glikogen (Affandi *et al.*, 2009) dan untuk memproduksi vitelogenin (Brusle & Anadon, 1996). Protein pada ikan ini dominan disimpan di organ hati dibandingkan di sirip lemak. Saat penyimpanan energi sudah mencapai tahap maksimal yakni pada TKG III, maka proses vitelogenesis akan segera dimulai. Pada proses ini, materi yang dibutuhkan untuk membentuk vitelogenin berasal dari materi berenergi yang disimpan di hati, organ viseral, sirip lemak, otot serta makanan yang dikonsumsi. Pada ikan betok, *Anabas testudineus* menunjukkan bahwa persentase makanan dari kelompok hewan meningkat pada TKG III dan IV. Peningkatan ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan materi berenergi terutama protein dan

lemak pada masa vitelogenesis (Mustakim, 2008). Pola yang sama juga ditemukan pada ikan keperas, *Cyclocheilichthys apogon* (Hedi-anto *et al.* 2008). Pada akhir proses vitelogenesis (TKG IV), bobot gonad (nilai IKG) akan maksimal dan sebaliknya nilai HSI akan menurun karena sebagian materi berenergi yang disimpan di hati diangkut ke organ gonad untuk disimpan. Organ hati akan aktif menyimpan materi berenergi kembali setelah ikan memijah.

Peningkatan nilai IKG pada TKG III dan TKG IV diakibatkan oleh peningkatan bobot gonad sebagai konsekuensi dari peningkatan ukuran dan muatan isi ovum. Peningkatan nilai IKG selama masa perkembangan gonad pada penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian pada ikan taju emas, *Pristipomoides multidens* (Hukom *et al.*, 2006), ikan pelangi merah, *Glossolepis incisus* (Siby *et al.*, 2009), dan ikan sasau, *Hampala* sp. (Uslichah & Syandri, 2003).

Pada masa perkembangan gonad terjadi perubahan kadar energi pada organ viseral, hati, gonad, jaringan otot punggung, dan jaringan sirip lemak. Perubahan morfo-anatomi sejalan dengan proses penyimpanan, perpindahan dan perubahan

materi berenergi (Elvira, 2009; Pattiasina, 2010). Peningkatan kandungan energi pada organ viseral, sirip lemak, dan hati (sampai TKG III) mengindikasikan penyimpanan materi berenergi pada organ-organ tersebut. Jika materi berenergi yang tersimpan telah tercukupi, maka akan terjadi perpindahan materi berenergi dari organ-organ tersebut menuju gonad. Perpindahan materi berenergi berlangsung secara intensif antara TKG III dan TKG IV yang menunjukkan bahwa proses vitelogenesis atau proses akumulasi materi berenergi pada ovum berlangsung pada tahapan ini. Hal ini berdampak pada peningkatan kandungan energi pada gonad sampai mencapai nilai maksimum pada TKG IV. Sejalan dengan hal tersebut, maka IKG dan faktor kondisi ikan juga meningkat (Tabel 1). Peningkatan kadar energi gonad dicirikan dari peningkatan butir-butir vitelin dan butir minyak pada ovum (Yaron, 1995).

Pada penelitian ini terungkap pula kontribusi organ viseral dan sirip lemak dalam memasok lemak ke organ gonad; sedangkan otot punggung dan hati berperan sebagai pemasok protein pada proses perkembangan gonad. Walaupun otot punggung berandil sangat kecil pada pemasokan energi untuk proses pemijahan, namun kontribusinya nyata dalam memasok protein untuk proses vitelogenesis.

Penurunan kandungan energi pada otot punggung, viseral, hati, dan gonad dari fase TKG IV ke TKG V mengindikasikan transformasi materi berenergi menjadi energi bebas untuk keperluan aktivitas pemijahan antara lain untuk kegiatan kopulasi dan pelepasan telur. Selain lemak, penggunaan protein dan glikogen sebagai sumber energi selama proses pemijahan juga terjadi pada hewan lain yaitu pada kerang pasifik (Mao *et al.*, 2006; Li *et al.*, 2009). Kontribusi energi dari otot punggung untuk proses pemijahan bersumber dari protein. Pada organ viseral kontribusi energi

berasal dari protein dan lemak; sedangkan organ hati memasok energi yang berasal dari protein dan sedikit dari glikogen.

### Simpulan

1. Perubahan morfo-anatomi pada fase perkembangan gonad berkaitan dengan perubahan kandungan energi pada organ viseral, sirip lemak, hati, dan gonad;
2. Penurunan kandungan energi pada organ viseral, sirip lemak dan hati mengindikasikan perpindahan materi berenergi dari organ-organ tersebut ke organ gonad;
3. Penurunan kandungan energi pada otot punggung, organ viseral, hati, dan gonad mengindikasikan perubahan materi berenergi menjadi energi bebas untuk aktivitas pemijahan.

### Daftar pustaka

- Affandi R, Sjafei DS, RahardjoMF, Sulistiono. 2009. *Fisiologi ikan: Pencernaan dan penyerapan makanan*. IPB Press. Bogor. 240 hlm.
- Brusle J & Anadon GG. 1996. *The structure and function of fish liver*. In Munshi JSD, Dutta HM, Bachema AA. *Fish morphology*. Horizon of New Research. Publisher, USA. pp. 78-88.
- Craig SR, Mac Kenzie DS, Jones G, Gatlin DM. 2000. Seasonal changes in the reproductive condition and body composition of free-ranging red drum, *Sciaenops ocellatus*. *Journal of Aquaculture*, 90:89-102.
- Effendie MI. 1979. *Metode biologi perikanan*. Yayasan Dewi Sri. Bogor. 120 hlm.
- Elvira R. 2009. Kajian keragaman genetik dan biologi reproduksi ikan lais di Sungai Kampar, Riau. *Disertasi*. Sekolah Pascasarjana IPB. 126 hlm.
- Goddard S. 1996. *Feed management in intensive aquaculture*. Chapman & Hall. Canada. 194 p.
- Hediando DA, Affandi R, Aida ST. 2010. Komposisi dan luas relung makanan ikan keperas, *Cyclocheilichthys apogon*, Valenciennes

- 1842, di Sungai Musi. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 7(2):53-59.
- Hukom FD, Affandi R, Silalahi S, Angelika I. 2006. Fekunditas dan pola perkembangan gonad ikan tajak emas *Pristipomoides multidentis*, Day 1871. di Perairan Palabuhan Ratu Jawa Barat. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 6(1):67-74.
- Kamler E. 1992. *Early life history of fish. An energetics approach*. Chapman & Hall. London. 267 p.
- Kottelat M, Whitten AJ, Kartikasari SN, Wirjoatmodjo S. 1993. *Ikan air tawar Indonesia bagian Barat dan Sulawesi (Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi)*. Periplus Edition Ltd. Jakarta. 293 hlm.
- Li QY, Lix JG, Benhendorff K. 2009. Monthly variation of condition index, energy reserve and antibacterial activity in pacific oyster (*Crassostrea gigas*) in stransbury South Australia. *Journal of Aquaculture*, 286:64-74.
- Mustakim M. 2008. Kajian kebiasaan makanan dan kaitannya dengan aspek reproduksi ikan betok (*Anabas testudineus* Bloch) pada habitat yang berbeda di lingkungan Danau Melintang, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana, IPB. Bogor. 114 hlm.
- Mao Y, ZhouY, Yang H, Wang R. 2006. Seasonal variation in metabolism of cultured pasific oyster (*Crassostrea gigas*) in Sanggau Bay China. *Journal of Aquaculture*, 253:322-333.
- Pattiasina BJ. 2010. Efektivitas pemberian hormon serotonin dan implementasi kolesterol serta ablasi pada proses pematangan ovari induk kepiting bakau (*Scylla serrata*). *Disertasi*. Sekolah Pascasarjana IPB. 133 hlm.
- Rahardjo MF, Kartamihardja ES, Utomo AD. 2007. Identifikasi dan karakterisasi potensi perikanan perairan umum daratan. In: Wiadnyana *et al.* (eds.) *Prosiding Forum Perairan Umum ke-3*. Buku I: Makalah Utama. pp. 1-17.
- Rukayah, Setijanto S, & Sulistyio I. 2005. Kajian strategi reproduksi ikan senggaringan (*Mystus nigriceps*) di sungai: Upaya menuju diversifikasi budi daya perikanan. *Jurnal Saintek Perikanan*, 1(1):25-35.
- Schneider JE. 2004. Energy balance and reproduction. *Physiology and Behaviour*, 81: 289-317.
- Siby LS, Rahardjo MF, Sjafei DS. 2009. Biologi reproduksi ikan pelangi merah (*Glossolepis incisus* Weber 1907) di Danau Sentani. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 9(1):49-61.
- Siregar RPM. 2004. Aspek biologi reproduksi induk ikan patin kunyit (*Pangasius kunyit*) di perairan Sungai Kampar, Provinsi Riau. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana IPB. 100 hlm.
- Smith LS. 1982. *Introduction to fish physiology*. T.F.H Publication, Inc. 352 p.
- Somanath BA, Polovesam M, Lazarus, Ayyapan. 2000. Influence of nutrient sources on specific dynamic action of pearl spot *Etroplus suratensis* (Bloch). *Naga*, 23(2):15-17.
- Sulistyio I. 1998. Contribution a l'etude de la matrise du cycle de reproduction de la perche eurasiennne *Perca fleviatis* L. These. These du Doctour de L' Universite Henry Poincare. France. 145 p.
- Sulistyio I, Setijanto, Siregar AS. 2008. Analisis histologi testis ikan senggaringan *Mystus nigriceps* untuk mendukung budi dayanya dalam rangka konservasi spesies. In: Hendri *et al.* (eds.) *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi II..* pp. 225-232.
- Takeuchi T. 1988. Laboratory work-chemical evaluation of dictory nutrients. In: Watanabe T. (ed.) *Fish nutrition and mariculture*. JICA Bioscience. Tokyo University of Fisheries. pp. 179-233.
- Uslichah U & Syandri H. 2003. Aspek reproduksi ikan sasau, *Hampala* sp. dan ikan kalam, *Osteochilus vittatus* C.V di Danau Singkarak. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 3(1):41-48.
- Wibowo A. 2011. Kajian ekobiologis dalam rangka menentukan arah pengelolaan ikan belida (*Chitala lopis* Bleeker,1851) di Sungai Kampar, Provinsi Riau. *Disertasi*. Sekolah Pascasarjana IPB. 173 hlm.
- Yaron Z. 1995. Endocrins control of gametogenesis and spawning induction in the carp. *Journal of Aquaculture*, 129:49-73.

## Persantunan

Dewan Editor mengucapkan terima kasih kepada para Mitra Bestari yang telah berkenan meluangkan waktu serta mencurahkan tenaga dan pikiran untuk menelaah naskah volume 11 tahun 2011:

Agus H. Tjakrawidjaja, Drs.	(Pusat Penelitian Biologi, LIPI)
Agus Suprayudi, Dr.	(Dep. Budi Daya Perairan, Fakultas Perikanan & Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor)
Andi Iqbal Burhanuddin, Prof. Dr.	(Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin)
Ari Purbayanto, Prof. Dr.	(Dep. Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan, Fakultas Perikanan & Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor)
Dinar Tri Soelistyowati, Dr.	(Dep. Budi Daya Perairan, Fakultas Perikanan & Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor)
Djumanto, Dr.	(Jur. Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada)
Eddy Supriyono, Dr.	(Dep. Budi Daya Perairan, Fakultas Perikanan & Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor)
Eko Setyobudi, Dr.	(Jur. Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada)
F.D. Hukum, MSi.	(Pusat Penelitian Oseanografi, LIPI)
M. Zairin Junior, Prof. Dr.	(Dep. Budi Daya Perairan, Fakultas Perikanan & Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor)
Mia Setiawati, Dr.	(Dep. Budi Daya Perairan, Fakultas Perikanan & Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor)
Mulyono S. Baskoro, Prof. Dr.	(Dep. Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan, Fakultas Perikanan & Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor)
OTS Ongkers, MS	(Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pattimura)
Retno Widaningroem, M.Sc.	(Jur. Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada)
Ridwan Affandi, Dr.	(Fakultas Perikanan & Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor)
Sharifuddin Bin Andy Omar, Prof. Dr.	(Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin)
Sriati, M.Si.	(Fakultas Perikanan & Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran)
Syahroma Husni Nasution, Dr.	(Pusat Penelitian Limnologi, LIPI)
Tariono Buchar, M.Si.	(Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Palangkaraya)
Teguh Peristiwady, Dr.	(Loka Konservasi Biota Laut, Pusat Penelitian Oseanografi, LIPI)
Usman Muhammad Tang, Prof. Dr.	(Fakultas Perikanan & Ilmu Kelautan, Universitas Riau)
Wudianto, Prof. Dr.	(Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumber Daya Ikan, Balitbang KP)
Yunizar Ernawati, Dr.	(Fakultas Perikanan & Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor)

## Indeks Penulis

Affandi, R.	29, 195	Nofrizal	99
Ahmad, M.	99	Nurhakim, S	159
Arifiantini, R.I.	169	Probosunu, N.	1
Asriyana	11	Pulungan, C.P.	127
Dimahesa, W.	177	Purwantara, B.	169
Djumanto	1	Rahardjo, M.F.	11, 77, 107, 135, 159
Ekasari, J.	177	Setiawati, M.	177
Fauzi, M.	47	Simanjuntak, C.P.H.	77, 107
Ghozali, M.F.R.	67	Singkam, A.R.	29
Hadiaty, R.K.	143	Solihin, D.D.	29
Hariati, T.	47	Sukendi	127
Haryati	185	Sulistiono	55, 77, 107, 159
Hasri, I.	21	Suprayudi, M.A.	177
Heltonika, B.	195	Supriatna, I.	195
Jusadi, D.	177	Supriyono, E.	67
Kamal, M.M.	21	Syahputra, R.	67
Kartamihardja, E.S.	11	Syofyan, I.	99
Kristanto, A.H.	67	Tampubolon, P.A.R.P.	135
Lumban Batu, D.F.	11, 87	Wahjuningrum, D.	67
Lutfi	169	Widodo,	A.A. 39
Mahulette, R.T.	39	Zahid, A.	77, 107, 159
Mansyurdin	127	Zairion	21
Muchlisin, Z.A.	93	Zakaria, I.J.	127
Nirmala, K.	67		



## Indeks Subyek

- Arang aktif 68
- Biodiversitas 1  
Keragaman 30  
Diversitas ikan 143  
Iktiodiversitas 108  
Iktiofauna 83
- Crude enzim 178
- Cytochrome P-450 87
- Danau 144  
Danau Laut Tawar 21  
Danau Laut Tawar 93  
Danau Taliwang 135
- Daya tahan 99
- Dimetil sulfoksida 170
- Efisiensi pakan 187
- Eksplorasi 22
- Elektrofishing 3
- Enzyme activities 88
- Estuari 77, 107  
Mangrove 77, 107  
Segara Menyan 160
- Fenitrothion 87
- Fishes (=ikan) 1, 88  
*Ambassis nalu* 159  
Banyar 47  
*Clarias gariepinus* 169  
Cyprinidae 127  
*E. metallicus* 130  
Selais (*Kryptopterus* spp.) 29, 99  
Petek (*Leiognathidae*) 11  
*Oreochromis niloticus* 178  
*Pangasionodon hypophthalmus* 67  
*Rasbora tawarensis* 21  
Rejung (*Sillago sihama*) 55  
Sepat siam 135
- Genetik 94
- Hormon kortisol 68
- Kecepatan  
Renang maksimum 99  
Renang *prolonged* 99  
Renang *sustained* 99
- Kehilangan spesies 151
- Komposisi jenis 12
- Komposisi tubuh 186
- Laut Maluku 39
- Materi berenergi 197
- Mayangan 77  
Perairan Mayangan 56
- Menu makanan 161  
Strategi pola makanan 160
- Microsomes* 87
- Morfometrik 94  
Struktur morfometrik 29
- Musim 160
- Oxydative desulfuration* 89
- Pancing ulur 39
- Pengencer 170
- Perairan utara Aceh 48
- Pertumbuhan 22, 178  
Perubahan morfo-anatomi 196  
Perubahan ontogenetik 160
- Protein 89  
Protein nabati 178
- Relung 113
- Reproduksi 48, 56  
Daerah asuhan 11  
Fekunditas 136  
Gonad 136  
Kriopreservasi 170  
Pemijahan 136  
Penyimpanan energi 196  
Perkembangan gonad 196  
Semen 170
- Retensi nutrisi 186
- Sitokrom mitokondria *c oxidase* subunit I 93
- Sungai  
Anaksungai 132  
Hulu 1  
Batang Hari 30  
Cisadane 143  
Opak 1  
Siak 127
- Teluk  
Bintuni 107  
Kendari 11
- Tepung ikan 186
- Tepung maggot 186
- Transportasi ikan 68
- Ukuran 12
- Ukuran madidihang 40
- Zeolit 68

Volume 11

<b>Djumanto, N. Probosunu</b> Biodiversitas sumber daya ikan di hulu Sungai Opak [Biodiversity of fish resources in upstream of Opak River] .....	1
<b>Asriyana, M.F. Rahardjo, Djamartumpal F. Lumban Batu, Endi S. Kartamihardja</b> Komposisi jenis dan ukuran ikan petek (Famili Leiognathidae) di Perairan Teluk Kendari, Sulawesi Tenggara [Species composition and size of pony fishes, Family Leiognathidae in Kendari Bay, Southeast Sulawesi] .....	11
<b>Iwan Hasri, M. Mukhlis Kamal, Zairion</b> Pertumbuhan dan laju eksploitasi ikan endemik <i>Rasbora tawarensis</i> (Weber & de Beaufort, 1916) di Danau Laut Tawar, Aceh Tengah [Growth and exploitation rate of endemic fish <i>Rasbora tawarensis</i> (Weber and de Beaufort, 1916) at Laut Tawar Lake in Central Aceh] .....	21
<b>Abdul Rahman Singkam, Dedy Duryadi Solihin, Ridwan Affandi</b> Keragaman jenis dan struktur morfometrik <i>Kryptopterus</i> spp. di Sungai Batang Hari [Diversity and morphometric structure of <i>Kryptopterus</i> spp. on Batang Hari River] .....	29
<b>Agustinus Anung Widodo, Ralph Thomas Mahulette</b> Ukuran ikan tuna matabesar ( <i>Thunnus obesus</i> ) yang ditangkap dengan menggunakan pancing ulur di perairan Maluku [ <i>Thunnus obesus</i> ] which are caught by hand lines in Maluku waters] .....	39
<b>Tuti Hariati, Moh. Fauzi</b> Aspek reproduksi ikan banyar, <i>Rastrelliger kanagurta</i> (Cuv. 1817) di perairan utara Aceh [Reproductive aspects of indian mackerel <i>Rastrelliger kanagurta</i> (Cuv. 1817) of northern Aceh waters] .....	47
<b>Sulistiono</b> Reproduksi ikan rejang ( <i>Sillago sihama</i> Forsskal) di perairan Mayangan, Subang, Jawa Barat [Reproduction of silver sillago ( <i>Sillago sihama</i> Forsskal) in Mayangan Waters, West Java] .....	55
<b>Eddy Supriyono, Ruspindo Syahputra, M. Faisal Riza Ghozali, Dinamella Wahjuningrum, Kukuh Nirmala, Anang Hari Kristanto</b> Efektivitas pemberian zeolit, arang aktif, dan minyak cengkeh terhadap hormon kortisol dan gambaran darah benih ikan patin <i>Pangasionodon hypophthalmus</i> pada pengangkutan dengan kepadatan tinggi [Effectivity of utilization of zeolite, activated charcoal and clove oil to cortisol hormone on the high density transportation system of juvenile of <i>Pangasionodon hypophthalmus</i> ] .....	67
<b>Ahmad Zahid, Charles P.H. Simanjuntak, M.F. Rahardjo, Sulistiono</b> Iktiofauna ekosistem estuari Mayangan, Jawa Barat [Ichthyofauna of Mayangan estuary, West Java] .....	77
<b>Djamartumpal F. Lumban Batu</b> Oxydative desulfuration of [ <sup>14</sup> C]-fenitrothion by liver microsomes of some species of fishes [Oksidasi desulfurasi [ <sup>14</sup> C]-fenitrothion pada mikrosom liver dari beberapa spesies ikan] .....	87
<b>Z.A. Muchlisin</b> Depik, eas, dan relo; yang manakah <i>Rasbora tawarensis</i> ? [Depik, eas, and relo; which one is <i>Rasbora tawarensis</i> ?] .....	93
<b>Nofrizal, Muchtar Ahmad, Irwandy Syofyan</b> Daya tahan dan kecepatan renang ikan selais ( <i>Kryptopterus</i> sp.) [Swimming endurance and speed of catfish ( <i>Kryptopterus</i> sp.)] .....	99
<b>Charles P.H. Simanjuntak, Sulistiono, M.F. Rahardjo, Ahmad Zahid</b> Iktiodiversitas di perairan Teluk Bintuni, Papua Barat [Ichthyodiversity in Bintuni Bay, West Papua] .....	107
<b>Chaidir P. Pulungan, Indra Junaidi Zakaria, Sukendi, Mansyurdin</b> Deskripsi ikan pantau janggut, <i>Esomus metallicus</i> Ahl 1924 (Cyprinidae) dari anak Sungai Siak dan kanal-kanal di Provinsi Riau [Description of pantau janggut fish, <i>Esomus metallicus</i> Ahl 1924 (Cyprinidae) from tributaries of Siak River and canals in Riau Province] .....	127

<b>Prawira A.R.P. Tampubolon, M.F. Rahardjo</b> Pemijahan ikan sepat siam, <i>Trichogaster pectoralis</i> Regan 1910 di Danau Taliwang, Sumbawa [Spawning aspects of snake-skin gouramy, <i>Trichogaster pectoralis</i> , Regan 1910 in Lake Taliwang, West Nusa Tenggara] .....	135
<b>Renny Kurnia Hadiaty</b> Diversitas dan kehilangan jenis ikan di danau-danau aliran Sungai Cisdane [Diversity and the fish species lost at the lakes of Cisdane river basin] .....	143
<b>Ahmad Zahid, M.F. Rahardjo, Subhat Nurhakim, Sulistiono</b> Variasi makanan ikan seriding, <i>Ambassis nalua</i> (Hammilton, 1822) di ekosistem estuari Segara Menyan, Jawa Barat [Diet variation of scalloped perchlet ( <i>Ambassis nalua</i> ) in Segara Menyan Lagoon, West Java] .....	159
<b>Lutfi, R.I. Arifiantini, B. Purwantara</b> Pembekuan semen lele dumba ( <i>Clarias gariepinus</i> Burchell 1822) sebagai model kriopreservasi semen ikan [Freezing of african catfish semen ( <i>Clarias gariepinus</i> Burchell 1822) as a model of cryopreservation fish semen] .....	169
<b>M. Agus Suprayudi, Wastu Dimahesa, Dedi Jusadi, Mia Setiawati, Juli Ekasari</b> Suplementasi <i>crude</i> enzim cairan rumen domba pada pakan berbasis sumber protein nabati dalam memacu pertumbuhan ikan nila ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) [Liquid rumen crude enzyme supplementation in the plant protein based diet on growth performance of Nile tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> )] .....	177
<b>Haryati</b> Substitusi tepung ikan dengan tepung maggot terhadap retensi nutrisi, komposisi tubuh dan efisiensi pakan ikan bandeng ( <i>Chanos chanos</i> Forskal) [Substitution of fish meal with flour maggot on the nutrient retention, body composition and feed efficiency in the milkfish ( <i>Chanos Chanos</i> Forskal)] .....	185
<b>Ridwan Affandi, Benny Heltonika, Iman Supriatna</b> Perubahan morfo-anatomi dan penyimpanan energi pada fase perkembangan gonad ikan senggaringan, <i>Mystus nigriceps</i> (Valenciennes, 1840) di Sungai Klawing Purbalingga, Jawa Tengah [Morpho-anatomical changes and energy storage during gonadal development of twospots catfish, <i>Mystus nigriceps</i> (Valenciennes, 1840) in Klawing River, Purbalingga, Central Java] .....	195

## PANDUAN bagi PENULIS

Jurnal Iktiologi Indonesia (JII) menyajikan artikel yang berkenaan dengan segala aspek kehidupan ikan (Pisces) di perairan tawar, payau, dan laut. Aspek yang dicakup antara lain biologi, fisiologi, ekologi, dan genetika, serta terapannya dalam bidang penangkapan, akuakultur, pengelolaan perikanan, dan konservasi. Artikel dapat berupa artikel lengkap hasil penelitian, catatan singkat, rangkuman suatu topik, ulasan singkat, ataupun resensi buku.

Artikel lengkap dibedakan dengan catatan singkat hanya berdasarkan jumlah halaman cetak. Catatan singkat adalah makalah yang tidak lebih dari enam halaman panjangnya. Catatan singkat dapat menyajikan hasil yang berupa indikasi saja atau bagian pendek dari penelitian yang ingin dipublikasikan penulis secara cepat. Rangkuman suatu topik adalah tulisan yang berupa telaah, tanggapan, atau gagasan tentang suatu masalah atau peristiwa. Ulasan singkat adalah satu tulisan sebagai reaksi atau tanggapan terhadap data atau interpretasi suatu artikel yang dimuat dalam JII.

JII diterbitkan dua kali setahun (Juni dan Desember) dengan jumlah halaman paling sedikit 200 halaman. Pada akhir tiap volume akan dimuat daftar isi, indeks penulis, indeks subyek, dan persantunan bagi mitra bebestari.

Artikel dapat ditulis dalam Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris. Artikel belum pernah diterbitkan pada media manapun. Editor berhak menerima atau menolak artikel berdasarkan kesesuaian materi dengan ruang lingkup JII, dan meringkas atau menyunting makalah bila diperlukan untuk menyesuaikan dengan halaman yang tersedia tanpa mengaburkan isi/substansi. Opini yang tertuang dalam tulisan makalah tidak menggambarkan kebijakan editor.

Untuk semua keperluan, penulis pertama dianggap sebagai penulis korespondensi artikel, kecuali ada keterangan lain. Penulis, yang naskahnya disetujui untuk diterbitkan, bersedia mengalihkan hak cipta naskah kepada penerbit (Masyarakat Iktiologi Indonesia). Cetakan awal akan dikirimkan kepada penulis korespondensi melalui surat elektronik (*e-mail*). Tanggapan anda dan surat persetujuan pengalihan hak cipta segera dikirim ke editor dalam waktu satu minggu.

Dalam hal penemuan baru, disarankan kepada penulis untuk mengurus hak patennya sebelum mempublikasikan dalam jurnal ini.

### Pengajuan naskah

Pengajuan naskah dilakukan dengan mengirimkan satu salinan lunak (*soft copy*) melalui surat elektronik kepada JII. Pengajuan naskah dapat dilakukan kapan pun kepada:

Editor Jurnal Iktiologi Indonesia  
Gd. Widyasatwaloka, Bidang Zoologi,  
Pusat Penelitian Biologi LIPI  
Jln. Raya Jakarta-Bogor Km 46, Cibinong 16911  
✉ iktiologi\_indonesia@yahoo.co.id  
Telp. (021) 8765056/64, Fax. (021) 8765068

Naskah yang diterima editor akan ditelaah oleh dua orang mitra bestari anonim yang kompeten untuk memperoleh penilaian konstruktif agar mendapatkan suatu standar publikasi yang tinggi.

Panduan berikut membantu anda dalam penyiapan naskah yang akan dikirim ke JII. Perhatikan terbitan terbaru JII pada hal-hal yang tidak disebutkan secara rinci pada pedoman ini. Naskah yang ditulis sesuai dengan ketentuan menghasilkan waktu pemeriksaan lebih cepat.

### Penyiapan naskah

Pastikan bahwa naskah cukup jelas untuk disunting, dengan mengikuti hal berikut:

- Ukuran kertas: A4 dengan batas pinggir 3 cm seluruhnya, bernomor halaman yang dituliskan pada ujung kanan atas.
- Naskah diketik menggunakan *Microsoft Word for Windows* dalam spasi 1,5 baris, tipe huruf Times New Roman ukuran 12. Karakter dan tipe huruf pada Tabel dan Gambar dapat berbeda dari ketentuan ini.
- Teks sebaiknya hanya rata kiri.
- Gunakan spasi tunggal (bukan ganda) sesudah tanda baca (titik, koma, titik dua, titik koma).
- Naskah seyogyanya tidak melebihi 5000 kata (di luar tabel dan gambar).
- Gunakan satuan Sistem Internasional (SI) untuk pengukuran dan penimbangan.
- Nama ilmiah organisme disesuaikan dengan kode nomenklatur internasional (*e.g. International Code of Zoological Nomenclature*). Nama genus dan spesies ditulis dalam huruf miring (italik).
- Angka yang lebih kecil dari 10 dieja, misal tujuh spesies ikan, tetapi tidak dieja bila diikuti oleh satuan baku, misal 3 kg. Nilai di atas sembilan ditulis dalam angka, kecuali pada awal kalimat.
- Disarankan tidak menggunakan garis miring (sebagai ganti kata per), tetapi menggunakan tika atas (*superscript*) indeks minus, contoh 9 m/det dituliskan 9 m det<sup>-1</sup>.
- Jangan menggunakan singkatan tanpa keterangan sebelumnya. Kata yang disingkat sebaiknya ditulis lengkap pada penyebutan pertama diikuti singkatan dalam tanda kurung.
- Tanggal ditulis sebagai 'hari bulan tahun', misal 12 September 2010. Singkatan bulan pada tabel dan gambar menggunakan tiga kata pertama nama bulan, misal Jan, Apr, Agu.

- Peta memuat petunjuk garis lintang dan garis bujur, serta menyebutkan sumber data.
- Gambar atau foto organisme atau bagian organisme harus diberi keterangan skala.
- Periksa untuk memastikan bahwa gambar telah diberi nomor secara benar seperti yang dikutip dalam teks. Nomor dan judul gambar terletak di bagian bawah gambar.
- Pastikan bahwa tabel telah diberi nomor dengan benar dan berurutan sesuai dengan nomor yang dikutip dalam teks. Posisi nomor dan judul tabel terletak di atas tabel. Judul sebaiknya jelas, lengkap dan informatif. Letakkan sumber data dan catatan tepat di bawah tabel. Jangan memuat garis vertikal pada tabel. Hilangkan garis horizontal dari tabel, kecuali garis atas dan bawah judul kolom dan garis akhir dasar tabel.

#### Bagian-bagian naskah

**Judul** ditulis dengan huruf besar tebal ukuran 13 dan terjemahan ditulis dengan huruf biasa ukuran 12. Judul ditulis di tengah. Judul hendaknya singkat, tepat, dan informatif yang mencerminkan isi makalah.

**Nama** ditulis dengan huruf tebal ukuran 11. Alamat ditulis dengan huruf biasa ukuran 10, yang memuat nama dan alamat lembaga disertai kode pos. Khusus penulis untuk berkorespondensi disertai alamat surat elektronik.

**Abstrak** ditulis dalam Bahasa Indonesia dan Inggris tidak melebihi 250 kata. Abstrak memuat tujuan, apa yang dilakukan (metode), apa yang ditemukan (hasil), dan simpulan. Hindari singkatan dan kutipan pustaka. Abstrak terdiri atas satu alinea.

**Kata penting** ditulis dalam Bahasa Indonesia dan Inggris tidak melebihi tujuh kata yang disusun menurut abjad.

**Pendahuluan** menjelaskan secara utuh dan jelas alasan mengapa studi dilakukan. Hasil-hasil sebelumnya yang terkait dengan studi anda dirangkum dalam suatu acuan yang padat. Nyatakan tujuan penelitian anda.

**Bahan dan metode** dituliskan secara jelas. Teknik statistik diuraikan secara lengkap (jika baru) atau diacu.

**Hasil.** Di sini anda kemukakan informasi dan hasil yang diperoleh berdasarkan metode yang digunakan. Jangan mengutip pustaka apapun pada bab ini.

**Pembahasan.** Nilai suatu naskah ditentukan oleh suatu pembahasan yang baik. Di sini hasil studi anda dihubungkan dengan hasil studi sebelumnya. Hasil diinterpretasikan dengan dukungan kejadian atau pustaka yang memadai. Hasil yang tidak diharapkan atau anomali sebaiknya dijelaskan. Penggunaan pustaka primer mutakhir (10 ta-

hun terakhir) sangat dianjurkan. Jika dimungkinkan, sitir ide atau gagasan yang dimuat pada JII terbitan terdahulu terkait dengan topik anda.

**Simpulan** dinyatakan secara jelas dan ringkas.

**Persantunan** (bila perlu) memuat lembaga atau orang yang mendukung secara langsung penelitian atau penulisan naskah anda.

**Pustaka.** Ketepatan pengutipan pustaka sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. JII menganut sistem nama-tahun dalam pengutipan. Nama keluarga dan tahun publikasi dicantumkan dalam teks *eg.* Rahardjo & Simanjuntak (2007) atau (Rahardjo & Simanjuntak, 2007) untuk satu dan dua penulis; Sjafei *et al.* (2008) atau (Sjafei *et al.*, 2008) untuk penulis lebih dari dua. Penulisan banyak pustaka kutipan dalam teks diurutkan dari yang tertua *eg.* (Gonzales *et al.*, 2000; Stergiou & Moutopoulos, 2001; Khaironizam & Norma-Rashid, 2002; Abdurahiman *et al.*, 2004; Frota *et al.*, 2004; Tarkan *et al.*, 2006). Pustaka bertahun sama disusun berurut menurut abjad penulis. Pustaka dari penulis yang sama dan dipublikasikan pada tahun yang sama dibedakan oleh huruf kecil (a, b, c dan seterusnya) yang ditambahkan pada tahun publikasi.

**Daftar pustaka** disusun menurut abjad nama penulis pertama. Pastikan semua pustaka yang dikutip dalam teks tertera di daftar pustaka, dan demikian pula sebaliknya.

- Judul terbitan berkala dikutip lengkap (ditulis dalam huruf italic), yang diikuti oleh volume dan nomor terbitan, serta nomor halaman dalam huruf roman (tegak): Lauer TE, Doll JC, Allen PJ, Breidert B, Palla J. 2008. Changes in yellow perch length frequencies and sex ratios following closure of the commercial fishery and reduction in sport bag limits in southern Lake Michigan. *Fisheries Management and Ecology*, 15(1):39-47
- Judul buku ditulis dalam huruf italic, jangan menggunakan huruf kapital pada awal kata, kecuali kata pertama atau nama diri. Nama penerbit dan lokasinya, serta total halaman dicantumkan. Berra TB. 2001. *Freshwater fish distribution*. Academic Press, San Francisco. 640 p.
- Artikel yang termuat dalam kumpulan monograf (buku, prosiding) dituliskan: penulis – tahun, judul artikel. *In:* nama editor, judul monograf (ditulis dengan huruf italic), nama penerbit dan lokasinya, serta halaman artikel: Bleckmann H. 1993. Role of lateral line in fish behaviour. *In:* Pitcher TJ (ed.). *Behaviour of teleost fishes*. Chapman and Hall, London. pp. 201-246.
- Kutipan terbatas hasil yang tak dipublikasikan, pekerjaan yang dalam penyiapan, pekerjaan yang baru diusulkan, atau komunikasi pribadi hanya dibuat dalam teks, di luar Daftar

Pustaka. Makalah yang belum dipublikasikan dan sedang dalam proses pencetakan diberi tambahan "in press".

Khusus artikel berupa catatan singkat, rangkuman suatu topik, ulasan singkat, ataupun resensi buku tidak perlu mengikuti sistematika penulisan di atas.

**Biaya penerbitan artikel**

Penulis dikenai biaya penerbitan sebesar Rp. 500.000 untuk lima halaman pertama dan

Rp. 50.000 untuk setiap halaman tambahan berikutnya sampai halaman ke sepuluh (khusus anggota MII mendapat keringanan biaya 20%). Halaman ke sebelas dan seterusnya tidak dikenakan biaya. Gambar, peta, dan foto berwarna akan dikenakan biaya tersendiri. Biaya tersebut dibayarkan setelah cetakan awal dikirim untuk diperiksa penulis. Resensi buku dan ulasan singkat tidak dipungut biaya, bila tidak melebihi dua halaman.

**FORMULIR BERLANGGANAN<sup>\*)</sup>**

**Jurnal Iktiologi Indonesia**

(diisi dengan huruf tegak)

Nama Lengkap : .....

No. Anggota MII : .....  
(bila menjadi anggota aktif)

Profesi : .....

Alamat pengiriman<sup>\*\*)</sup> : .....  
.....  
.....  
.....  
.....

Telepon yang bisa dihubungi : .....

Alamat surat elektronik (e-mail) : .....

berkeinginan melanggan *Jurnal Iktiologi Indonesia*:

- Selama satu tahun (dua nomor terbitan) seharga Rp. 80.000<sup>\*\*\*)</sup>
- Selama dua tahun (empat nomor terbitan) seharga Rp. 150.000<sup>\*\*\*)</sup>

Pembayaran dapat dilakukan melalui transfer ke rekening **Masyarakat Iktiologi Indonesia**, Bank BNI Cabang Bogor nomor 019 744 9788 atas nama Hetty Irawati Panca Utaminingrum<sup>\*\*\*\*)</sup>.

....., ..... 201...  
Pelanggan

( ..... )

<sup>\*)</sup> Formulir diperuntukkan bagi pelanggan individu. Pelanggan institusi dikenakan biaya khusus Rp. 160.000.-/tahun  
<sup>\*\*)</sup> Mohon diisi dengan lengkap  
<sup>\*\*\*)</sup> Harga belum termasuk ongkos kirim, untuk P. Jawa Rp. 20.000 dan luar P. Jawa Rp. 35.000  
<sup>\*\*\*\*)</sup> Setelah melakukan pembayaran hendaknya bukti pembayaran dapat dikirimkan melalui surat elektronik editor JII