

STRUKTUR KOMUNITAS IKAN DAN TINGKAT TROFIK DI WILAYAH GENANGAN WADUK JATIGEDE PRAINUNDASI, KABUPATEN SUMEDANG-JAWA BARAT

(FISH COMMUNITY STRUCTURE AND TROPHIC LEVEL AT JATIGEDE RESERVOIRS AREA PRE INUNDATION, SUMEDANG DISTRICT WEST JAVA)

Andri Warsa^{*1}, Kadarwan Soewardi², Sigid Hariyadi² dan Joni Haryadi D¹

¹Balai Penelitian Pemulihan dan Konservasi Sumber Daya Ikan, Jalan Jatiluhur PO BOX 01 Purwakarta, Jawa Barat-41152, Indonesia

²Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Institut Pertanian Bogor, Jalan Agatis, Dramaga, Bogor, Jawa Barat-Indonesia
Teregistrasi I tanggal: 18 Nopember 2015; Diterima setelah perbaikan tanggal: 28 Maret 2016;
Disetujui terbit tanggal: 01 April 2016

ABSTRAK

Waduk Jatigede dibangun dengan membendung Sungai Cimanuk dan memiliki luas 4.122 ha serta merupakan waduk multifungsi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui struktur komunitas ikan dan pemanfaatan sumber daya makanan oleh beberapa jenis ikan yang terdapat di DAS Cimanuk wilayah genangan Waduk Jatigede pra inundasi. Penelitian dilakukan setiap bulan pada Februari-Mei 2015 setiap bulan pada minggu pertama. Sampel ikan diperoleh dengan menggunakan jaring insang, jala, dan pancing. Percobaan penangkapan dilakukan di Sungai Cialing (inlet), Genteng, Cimanuk dan Cinambo (outlet). Ikan yang tertangkap dipisahkan berdasarkan jenisnya dan diukur panjang total serta ditimbang bobotnya. Untuk analisis kebiasaan makan kebiasaan makan, saluran pencernaan diambil dan diawetkan dengan formalin 4%. Untuk identifikasi contoh ikan diawetkan dengan formalin 10%. Ikan yang tertangkap selama penelitian sebanyak 11 jenis. Ikan yang dominan adalah lalawak dan gengghekek. Rasio biomassa-kelimpahan ikan menunjukkan bahwa komunitas ikan di Waduk Jatigede sebelum penggenangan dalam kondisi terganggu. Jenis makanan alami yang dimanfaatkan oleh komunitas ikan di Sungai Cimanuk wilayah genangan Waduk Jatigede adalah detritus, krustasea, annelida, insekta, moluska, tumbuhan dan fitoplankton.

Kata Kunci: Jenis ikan; makanan alami; Sungai Cimanuk; Jatigede; prainudasi

ABSTRACT

*Jatigede Reservoir was build with damming of Cimanuk River has about 4.122 ha surface area as well as multi purpose reservoir. The aim of the research is to know the fish community structure and trophic level by fishes community at Cimanuk River around Jatigede Reservoir pre inundated. The research was carried out in February-May 2015. Fish sample was obtained by using gillnet, hook and cast net. The experimental fishings were setting at Cialing (inlet), Genteng, Cimanuk and Cinambo (outlet). Fish sample were separated according species and was measured of total length. To the analysis of food habits, digestive tract was preserved using formalin 4%. For identification, fish sample was preserved using formalin 10%. About 11 fish species were recorded. Dominant fish catches were *Barbonymus balleroides* and *Mystacoleucus marginatus*. According to Abundance-Biomass Comparison, fish community was under pressure (unstable). Natural feeds observed were detritus, crustacea, annelida, insecta, molusca, plant and phytoplankton.*

Keyword: Fish species; natural food; Cimanuk River; Jatigede; preinundation

PENDAHULUAN

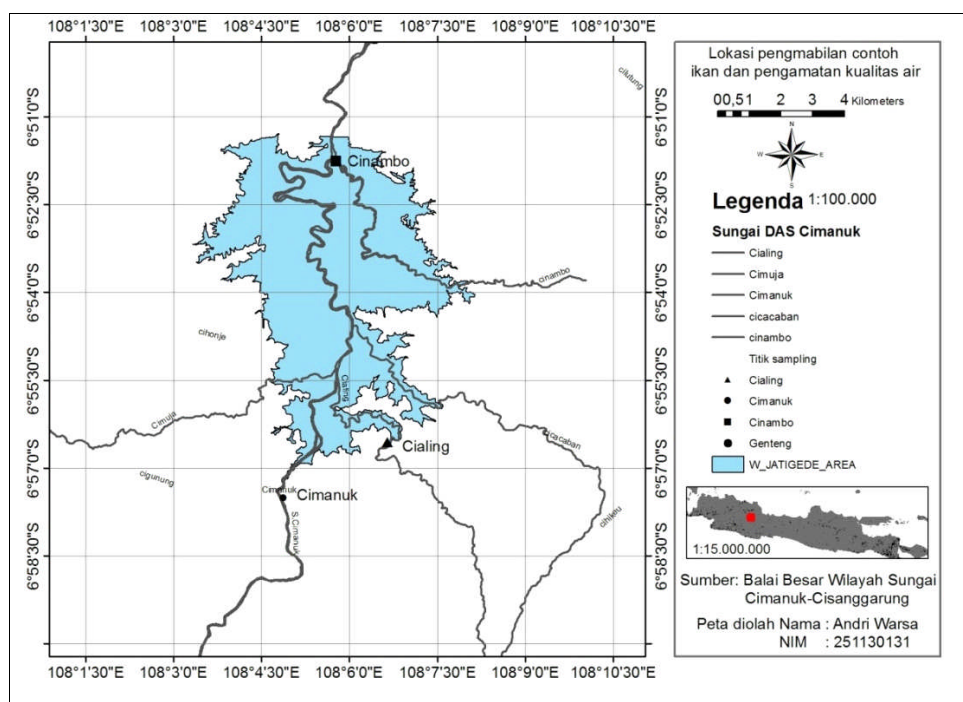
Waduk Jatigede memiliki luas ± 4122 ha dan terletak di Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. Waduk ini dibangun dengan membendung Sungai Cimanuk dan merupakan waduk multi fungsi. Fungsi Waduk ini antara lain sebagai pembangkit listrik, irigasi, pengendali banjir dan perikanan.

Komunitas ikan yang menghuni waduk pada awalnya merupakan ikan yang berasal dari perairan sungai yang dibendung (Kartamihardja, 2009). Evaluasi mengenai perubahan struktur komunitas ikan akan sangat membantu dalam menganalisis perubahan yang disebabkan oleh degradasi lingkungan (Champeau *et al.*, 2009). Struktur komunitas ikan pada suatu ekosistem ditentukan oleh ketersediaan sumber daya makanan (Moreno & Castro, 1995; Tjahjo & Purnamaningtyas, 2008). Kompetisi dan predasi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pola distribusi ikan baik secara temporal maupun spasial (Akin *et al.*, 2005). Kebiasaan makan ikan berguna untuk mengetahui hubungan antara setiap jenis ikan dalam memanfaatkan sumber daya makanan alami yang tersedia (Kartamihardja 1994). Hal ini menjadi dasar pertimbangan penebaran dalam rangka peningkatan produksi tangkapan ikan (Tjahjo *et al.*, 2006). Struktur komunitas ikan merupakan aspek dasar dalam pengelolaan sumber daya ikan (Estrada *et al.*, 2008). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji struktur komunitas ikan dan pemanfaatan sumber daya makanan oleh beberapa jenis ikan yang terdapat di Waduk Jatigede sebelum penggenangan (prainundasi).

BAHATANMETODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada Februari-April 2015 di wilayah Waduk Jatigede prainundasi dengan interval pengambilan sampel ikan setiap bulan pada minggu pertama. Sampel ikan diperoleh dari percobaan penangkapan menggunakan jaring insang (*Gillnet*), pancing (*hook*) dan jala (*cast net*). Pengambilan sampel dilakukan pada empat lokasi yaitu Sungai Cialing, Cimanuk, Genteng dan Cinambo (Gambar 1). Lokasi tersebut merupakan wilayah genangan Waduk Jatigede sehingga ikan yang ada di sungai tersebut akan mengisi perairan waduk. Sungai Cimanuk merupakan sungai utama sedangkan Cialing dan Cinambo merupakan anak sungai. Jaring insang dengan ukuran mata jaring 1-4 inci dengan interval 0,5 inci yang dipasang pada sore hari dan diangkat pada keesokan paginya. Untuk alat tangkap pancing digunakan untuk penangkapan sore hingga malam hari. Jala digunakan pada pagi hingga siang hari. Panjang total ikan diukur dengan papan ukur ketelitian 0,1 cm dan bobotnya ditimbang menggunakan timbangan digital ketelitian 0,1 mg. Pengukuran panjang total dan penimbangan bobot ikan dilakukan di lokasi penelitian. Sampel ikan yang diperoleh kemudian diawetkan dengan formalin 10% dan diidentifikasi dengan menggunakan buku identifikasi Kotellat *et al.* (1993).



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel ikan dengan menggunakan berbagai alat tangkap percobaan.
Figure 1. Experimental fishing stations.

Sampel ikan yang diperoleh kemudian dibedah, diambil saluran pencernaannya dan diawetkan dengan formalin 4%. Untuk mengetahui jenis makanan yang dikonsumsi oleh ikan maka dilakukan pengamatan terhadap isi saluran pencernaan. Analisis contoh saluran pencernaan dilakukan di Laboratorium Biologi Balai Penelitian Pemulihan dan Konservasi Sumberdaya Ikan. Pengamatan organisme jenis makanan secara mikroskopis dan identifikasi memakai buku-buku dari Needham & Needham (1963), Edmonson (1978) dan Sachlan (1982).

Analisa Data

Metode *abundance-biomass comparison* (ABC) digunakan untuk menganalisis kondisi struktur komunitas ikan (Clarke & Warwick, 2001).

$$W = \sum_{i=1}^s \frac{(B_i - A_i)}{(50(s - 1))} \dots\dots\dots (1)$$

dimana:

- W = indeks ABC (-1 s.d 1)
- B_i = biomassa spesies ke i
- A_i = jumlah spesies ke i
- S = jumlah total spesies

Nilai relatif penting jenis ikan yang tertangkap dihitung dengan persamaan De Silva (2001).

$$\% \text{ IRI} = 100 * [(\% W_i + \% N_i) \% F_i] / [S((\% W_j + \% N_j) \% F_j)] \dots\dots\dots (2)$$

dimana:

- IRI = nilai indeks relatif penting spesies ikan ke i (%)
- W = persentase bobot dari spesies ke i dalam total tangkapan (%)
- N = persentase jumlah dari spesies ke i dalam total tangkapan (%)
- F = frekwensi keberadaan spesies ke i dalam total tangkapan

Kebiasaan makanan ikan dianalisa menggunakan metode indeks bagian terbesar (*index of preponderance*) (Natarajan & Jhingran, 1961) sebagai berikut:

$$IP = \frac{V_i \times O_i}{\sum_{i=1}^n (V_i \times O_i)} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

dimana:

- IP = indeks bagian terbesar (*Index of Preponderance*)
- V_i = persentase volume makanan ikan jenis ke-i
- O_i = persentase frekuensi kejadian makanan jenis ke-i
- n = jumlah organisme makanan ikan (i = 1,2,3,...n)

Estimasi tingkat trofik ikan dihitung dengan menggunakan persamaan yang dikemukakan oleh Caddy & Sharp (1986):

$$T_t = 1 + \sum \frac{T_{tp} \times I_p}{100} \dots\dots\dots (4)$$

dimana:

- T_t = tingkat trofik
- T_{tp} = tingkat trofik kelompok makanan ke-p
- I_p = indeks preponderan kelompok makanan ke-p

HASIL DAN BAHASAN

Hasil

Jenis ikan yang tertangkap selama penelitian sebanyak 11 jenis antara lain ikan sapu-sapu (*pterygoplichthys pardalis*), sengel (*Hemibragus nemurus*), nilem (*Osteochilus vittatus*), nila (*Oreochromis niloticus*), gabus (*Channa striata*), lalawak (*Barbonymus balleroides*), hampal (*Hampala macrolepidota*), kekel (*Glyptothorax platypogon*), berod (*Mystacembalus erythrotaenia*), lele (*Clarias batrachus*), dan gengehek (*Mystacoleucus marginatus*).

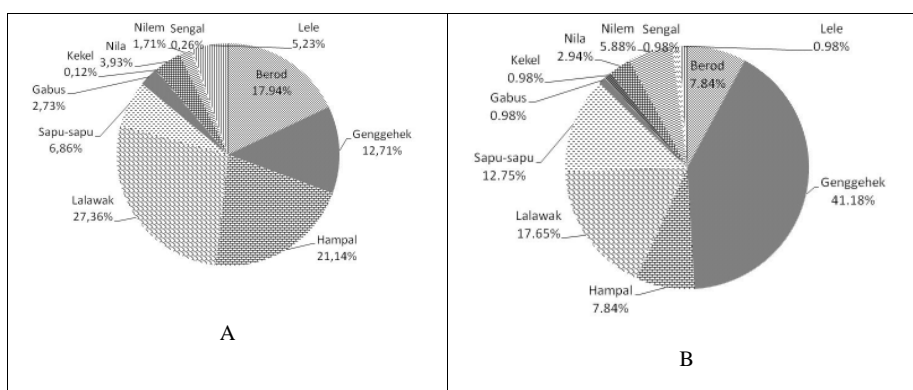
Ikan yang tertangkap di lokasi penelitian pada umumnya berukuran kecil. ikan gengehek yang tertangkap berukuran panjang 8,0-11,5 cm. Ikan tersebut tertangkap pada gillnet dengan ukuran 1,0 dan 1,5 inci. Pada lokasi Sungai Cimanuk banyak tertangkap ikan lalawak dengan ukuran panjang total berkisar 9-18,8 cm yang tertangkap dengan gillnet. Ikan berod banyak tertangkap dengan alat tangkap pancing. Ikan sapu-sapu merupakan jenis ikan introduksi yang banyak tertangkap di lokasi Cialing. Ikan gengehek dan nila merupakan jenis yang tertangkap pada tiga lokasi penelitian yaitu Stasiun Cimanuk, Cialing dan Cinambo.

Ikan yang dominan berdasarkan jumlah dan bobot total adalah ikan gengehek (41 dan 12,7 %) dan lalawak (17,6 % dan 27,4%) (Gambar 2). Hal yang sama juga diperoleh dengan analisa indeks relatif penting dengan nilai masing – masing 35,8 dan 22,5 %. Hal ini menunjukkan bahwa, ikan gengehek dan lalawak merupakan ikan dominan berdasarkan bobot, jumlah individu maupun frekwensi tertangkapnya. Ikan berod yang tertangkap memiliki panjang berkisar 21,0-37,5 cm dan banyak tertangkap dengan alat tangkap pancing. Ikan hampal yang tertangkap jala mempunyai ukuran panjang total ikan berkisar antara 15,2-22,5 cm.

Hasil analisa menggunakan metode rasio biomassa-kelimpahan ikan menunjukkan bahwa komunitas ikan di Waduk Jatigede prainundasi berada dalam keadaan tertekan dengan nilai indeks ABC yaitu -0,017. Hal tersebut terlihat dimana persentase kumulatif jumlah individu berada diatas biomassa ikan yang mengindikasikan ikan di lokasi tersebut mempunyai ukuran yang kecil.

Jenis makanan alami yang dimanfaatkan oleh komunitas ikan di Waduk Jatigede prainundasi antara lain detritus, krustase, cacing, insekta, moluska, tumbuhan dan

fitoplankton. Makanan alami yang merupakan makanan utama antara lain tumbuhan, insekta dan anelida (Tabel 1).



Gambar 2. Persentase hasil tangkapan dengan alat tangkap percobaan di Waduk Jatigede berdasarkan A. Bobot dan B Jumlah individu.

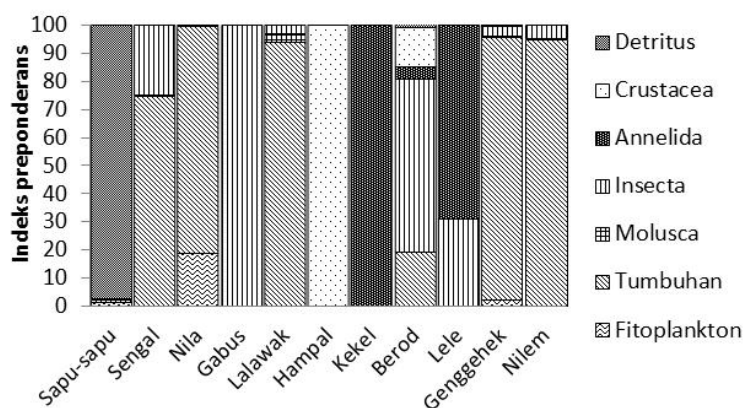
Figure 2. Percent of catch using experimental fishing in Jatigede Reservoir based on A. Weight and B. Number of individu.

Tabel 1. Kebiasaan makanan beberapa jenis ikan di Waduk Jatigede pra inundasi

Table 1. Food habits of some fishes in Jatigede Reservoir pra inundation

Jenis ikan/ <i>Fish species</i>	Kelompok makanan/ <i>Food group (%)</i>							Tingkat trofik/ <i>Trophic level</i>
	Fito	Tumbh	Detri	Annelida	Molusk	Krust	Inskt	
Sapu-sapu	1,68	0,74	97,58					2,00
Sengal		75					25	2,38
Nilem		78,79					21,21	2,21
Nila	18,81	81,18	0,02					2,00
Gabus							100	4,00
Lalawak		94,17			2,6		3,24	2,07
Hampal						100		3,00
Kekel				100				3,00
Berod		19,19	5,81	4,65			13,96 56,39	3,00
Lele				69,23			30,77	3,15
Genggehek	2,44	93,27		0,17		0,02	4,10	2,06

Keterangan/remark: Anelida (Worm), Detri: Detritus (*Detritus*), Fito: Fitoplankton (*Phytoplankton*), Tumbh: Tumbuhan (*Plant*), Inskt: insekta (*Insecta*), Molusk: moluska (*Molusca*), Krust: krustase (*crustacea*)



Gambar 3. Komposisi kelompok makanan pada beberapa jenis ikan di Waduk Jatigede pra inundasi.

Figure 3. Food composition of some fishes in Jatigede Reservoir prainundation.

Hasil analisis kebiasaan makanan (Tabel 1 dan Gambar 3) menunjukkan bahwa ikan sapu-sapu, sengal, nilem, nila, lalawak dan gengghekek berperan sebagai ikan herbivora dengan nilai tingkat trofik < 2,5. Ikan sapu-sapu memanfaatkan detritus sebagai makanan utamanya sedangkan ikan sengal, nilem nila, lalawak dan gengghekek memanfaatkan tumbuhan sebagai makanan utamanya. Kelompok ikan omnivora cenderung karnivora (nilai tingkat trofik adalah 3,00) terdiri dari hampal, kekel dan berod. Ikan hampal memanfaatkan krustase, ikan kekel memanfaatkan anelida sedangkan ikan berod memanfaatkan insekta sebagai makanan utamanya. Ikan lele dan gabus berperan sebagai ikan karnivora dengan nilai tingkat trofik masing-masing adalah 3,15 dan 4,00. Kedua jenis ikan tersebut masing-masing memanfaatkan cacing dan insekta sebagai makanan alaminya.

Bahasan

Jenis ikan yang tertangkap di Sungai Cimanuk selama penelitian banyak tertangkap di beberapa Sungai di Indonesia. Jenis ikan gabus merupakan jenis ikan yang juga banyak ditemukan di Sungai Maro, Merauke (Astuti *et al.*, 2008). Hampal juga tertangkap di Sungai Suak Putat, Jambi (Nurdawati, 2010). Ikan berod banyak tertangkap di Sungai Musi bagian hilir (Ali & Rais, 2010). Ikan hampal dan gengghekek merupakan jenis ikan yang tertangkap cukup banyak di kawasan Pegunungan Muller, Kalimantan Tengah dengan persentase sebesar 5,52 dan 6,21% (Haryono, 2004). Ikan sapu-sapu yang tertangkap di Sungai Cimanuk mempunyai potensi untuk menjadi pesaing bagi ikan-ikan asli (Sjafei *et al.*, 2001). Ikan nilem dan lalawak merupakan jenis ikan yang banyak tertangkap di perairan sekitar Taman Nasional Bogani Nani Wartabone, Sulawesi Utara dengan persentase 4,4 dan 15,2% (Haryono *et al.*, 2003).

Ikan yang mengisi waduk yang dibangun dengan membendung suatu sungai umumnya berasal dari sungai tersebut. Ikan mampu beradaptasi dengan perubahan lingkungan akan menjadi dominan (Kartamihardja, 2008). Ikan gengghekek, lalawak dan hampal kemungkinan menjadi dominan, dimana hal tersebut juga terjadi di Waduk Jatiluhur (Purnamaningtyas, 1994). Ikan yang tetap ada setelah pembendungan Sungai Citarum antara lain hampal, lalawak, nila, dan sapu-sapu (Hendianto & Purnamaningtyas, 2011). Hal ini disebabkan oleh karena ikan tersebut mampu beradaptasi dengan perubahan habitat dari mengalir menjadi tergenang (Tjahjo & Umar, 1994). Untuk jenis ikan tawes dan gengghekek sudah tidak tertangkap lagi (Kartamihardja 2008).

Bobot suatu jenis ikan dapat digunakan sebagai suatu dasar penilaian kondisi lingkungan dimana kedua hal tersebut dipengaruhi oleh ketersediaan makanan (Felix *et al.*, 2008). Indeks ABC di Waduk Jatigede prainundasi ini

lebih rendah jika dibandingkan dengan nilai indeks ABC di beberapa badan air di Afrika (Yemane *et al.*, 2005) dan lebih tinggi jika dibandingkan di Situ Panjalu (-0,228) (Warsa & Purnomo, 2012). Lokasi penelitian di wilayah genangan Waduk Jatigede merupakan lokasi yang dekat dengan pemukiman dan lahan pertanian. Tata guna lahan DTA yang berupa lahan pertanian dan pemukiman. Hal ini memungkinkan masuknya bahan pencemaran berupa nutrien, pestisida dan erosi tanah pertanian (Agustiningih *et al.*, 2012). Hal ini menyebabkan terjadinya peningkatan kesuburan perairan (Payasiri, 2000). Komunitas ikan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan misalnya kecerahan dan kedalaman serta interaksi dengan faktor biotik lainnya (Suarez *et al.*, 2001). Kecerahan di Sungai Cimanuk berkisar 24-31,5 cm (Tresna *et al.*, 2012).

Persaingan pemanfaatan sumber daya makanan oleh ikan yang ada pada suatu ekosistem akan berdampak pada keanekaragaman ikan yang ada pada ekosistem tersebut (Mason *et al.*, 2008). Ikan gabus bersifat predator dimana pada fase dewasa ikan ini banyak memanfaatkan udang, serangga, katak, udang dan ikan (Muflikhah, 2007). Ikan gabus di Rawa Taliwang memanfaatkan ikan sebagai makanan utamanya dan bersifat sebagai predator (Tjahjo & Purnomo, 1998). Makanan alami ikan nilem di sungai wilayah genangan Waduk Jatigede hampir sama dengan ikan nilem di Waduk Penjalin yaitu memanfaatkan tumbuhan (Hedianto *et al.*, 2013). Makanan utama ikan hampal yang tertangkap selama penelitian berbeda dengan pakan alami ikan hampal di Waduk Jatiluhur. Ikan hampa yang tertangkap di Waduk Jatiluhur memanfaatkan ikan sebagai makanan utamanya (Tjahjo *et al.*, 2009). Terdapat perbedaan pemanfaatan makanan alami oleh ikan di Sungai Cimanuk Bagian Hulu dan Sungai Cimanuk wilayah genangan Waduk Jatigede prainundasi. Hasil Penelitian (Tresna *et al.*, 2012). Di Sungai Cimanuk Bagian hulu, Ikan nilem, gengghekek sapu-sapu, sengal dan nila memanfaatkan fitoplankton sebagai makanan utama dengan nilai indeks bagian terbesar masing-masing adalah 79,0; 62,8; 56,4; 62,3 dan 54,1. Tingkat trofik komunitas ikan di Sungai Cimanuk bagian hulu berkisar antara 2,06-2,94.

Ikan Sungai Cimanuk yang kemungkinan menghuni perairan Waduk Jatigede kemungkinan akan mengalami perubahan dalam memanfaatkan makanan alami. Pada saat penggenangan ikan nila (Purnomo & Satria, 2003; Purnomo *et al.*, 2013) dan gengghekek (Kartamihardja, 1994) memanfaatkan fitoplankton sebagai makanan utamanya. Ikan sengal (Tjahjo & Umar, 1994), hampal (Herawati, 2013) dan gabus (Tjahjo, 1988) memanfaatkan ikan sebagai pakan alaminya.

KESIMPULAN

Di DAS Cimanuk wilayah genangan Waduk Jatigede ditemukan sekitar 11 jenis ikan. Ikan yang dominan adalah

genggehek dan lalawak. Komunitas ikan di DAS Cimanuk wilayah genangan Waduk Jatigede berada pada kondisi tertekan. Ikan sengal, nila, lalawak, genggehek dan nilem mempunyai peluang kompetisi yang besar karena memanfaatkan tumbuhan sebagai makanan utamanya.

PERSANTUAN

Tulisan ini adalah bagian dari Tesis dengan judul "Model perencanaan pengelolaan dan optimalisasi waduk berbasis perikanan budidaya dan perikanan alami (Studi kasus: Waduk Jatigede, Sumedang-Jawa Barat)" tahun 2015.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiningsih, D. Sasongko, S. B & Sudarno. (2012). Analisa kualitas air dan beban pencemaran berdasarkan penggunaan lahan di sekitar Sungai Blukar Kabupaten Kendal. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. (p. 30-37).
- Akin, S., Buhan, E., Winemiller, K. O & Yilmaz, H. (2005). Fish assemblage structure of Koycegiz Lagoon – estuary, Turkey: Spatial and temporal distribution patterns in relation to environmental variation. *Estruarine, Coastal and Shelf Science* (64), 671 – 684.
- Ali, M & Rais, A. H. (2010). Habitat ikan tilan (*Mastacembalus erythrotaenia*) di perairan Sungai Musi Bagian Hilir. *Seminar Nasional Tahunan VII Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan* (p. 1-5). Eds: Djumanto, H. Saksono., N. Probosunu., R. Widaningrum & Suad.
- Caddy, J. F & Sharp, G. D. (1986). An ecological framework for marine fishery investigation. *FAO. Fish. Tech. Pap* 283: p. 152.
- Champeau, T. R., Stevens, P. W & Blewett, D. A. (2009). Comparison of fish community metrics to assess long term changes and hurricane impact at Peace River, Florida. *Florida Scient.* 72 (4), 289–309.
- Clarke, K. R & Warwick, R.M. (2001): Change in marine communities: An approach to statistical analysis and interpretation, 2nd Edn. PRIMERE: Plymouth. *Natural Environment Research Council, UK*.
- Colwell, R. K & Futuyma, D. J. (1971). On the measurement of niche breadth and overlap. *Ecology*. 54(4), 567 – 576.
- De Silva, S. S. (2001). Reservoir and culture-based fisheries: biology and management. *Proceedings of an International Workshop held in Bangkok, Thailand from 15–18 February 2000. ACIAR Proceedings No. 98*. pp. 384.
- Edmonson, W.T. (1959). *Freshwater biology*. 2nd Ed (p.1248). John Wiley & Sonc. Inc. New York.
- Estrada, J. C. G., Vasconcelos, R & Costa, M. J. (2008). Estimating fish community diversity from environmental features in the Tagus Estuary (Portugal): Multiple Regression and Artificial Neural Network approach. *J. Appl. Ichthyol.* 24, 150-162.
- Felix, K.K., Dramane, D., Mamadou, O., Allasane, O & Germain, G. (2008). Use of the lenght in determination of indices of diversity and equitability of ichtyofauna. *European Journal of Scientific Research*. 23(3), 458–464.
- Haryono. (2004). Komunitas ikan suku Cyprinidae di perairan sekitar Butik Batikap kawasan Pegunungan Muller Kalimantan Tengah. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 4(2), 79-85.
- Haryono, A., Tjakrawidjaja, H & Riyanto, A. (2003). Iktiofauna di Perairan Sekitar Gunung Kabela Taman Nasional Bagani Nani Wartabone Sulawesi Utara. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 2(2), 31-40.
- Hedianto, D.A & Purnamaningtyas, S. E. (2011). Penerapan kurva ABC (Rasio kelimpahan/biomassa) untuk mengevaluasi dampak introduksi terhadap komunitas ikan di Waduk Ir. H. Djuanda. *Dalam Kartamihardja ES. Rahardjo MF & Purnomo K. Prosiding Nasional Pemacuan Sumberdaya Ikan III* (p.1-11).
- Hedianto, D. A., Purnomo, K & Warsa, A. (2013). Interaksi pemanfaatan pakan alami oleh komunitas ikan di Waduk Penjalin, Jawa Tengah. *Bawal*. 5(1), 33-40.
- Herawati, T. H., Handa., Purnamaningtyas, S. E. (2013). Peluang keberhasilan restocking beberapa jenis ikan di Waduk Jatiluhur berdasarkan kebiasaan dan luas relung makanannya. Kartamihardja ES, Rahardjo MF, Krismono, Suhora A, Purnomo K. *Prosiding Nasional Pemulihan dan Konservasi Sumberdaya Ikan IV: KSP PI32*.
- Kartamihardja, E. S. (1994). Pembagian sumberdaya pakan diantara lima jenis ikan yang dominan di Waduk Kedungombo, Jawa Tengah. *Bul. Penel. Perik. Darat*. 12(2), 133-140.
- Kartamihardja, E. S. (2008). Perubahan komposisi komunitas ikan dan faktor-faktor penting yang mempengaruhi selama empat puluh tahun umur Waduk Djuanda. *Jurnal iktiologi Indonesia* 8(2), 67-78.

- Kartamiharja, E. S. (2009). Mengapa ikan bandeng diintroduksi di Waduk Djuanda, Jawa Barat. *Prosiding Forum Pemacuan Sumber daya Ikan II. PI-06*. p. 14.
- Kottelat, M., Witten, A., Kartikasari, S. N & Wirjoatmodjo, S. (1993). *Freshwater fishes of Western Indonesia and Sulawesi* (p. 377). Periplus, Hongkong.
- Mason, N. W. H., Lanoiselee, P. Irz. C., Mouillot, D & Argillier, C. (2008). Evidence that niche specialization explains species energy relationships in lake fish communities. *Journal of Animal Ecology*. (77), 285–296.
- Moreno, T & Castro, J. J. (1995). Community structure of the juvenile of coastal pleagic fish species in the Canary Island waters. *Sci. Mar* 59 (3), 405 – 413.
- Moyle, P.B & Senanayake, F.R. (1984). Resources partitioning among fishes of rain forest streams in Sri Lanka. *J. Zool. London*. 202, 195-223.
- Muflikhah, N. (2007). Domestikasi ikan gabus (*Channa striata*). *Bawal*. 1 (5), 169-175.
- Natarajan, A.V & Jhingran, A. G. (1961). Index of proponderance- a method of grading the food elements in the stomach analysis of fishes. *Indian Journal of fisheries*. 8(1), 54-59.
- Needham, J.G & Needham, P.R. (1963). *A guide to the study of freshwater biology. Fifth Edition* (p.180). Revised and Enlarged. Holden Day. Inc. San Fransisco.
- Nurdawati, S. (2010). Keanekaragaman jenis ikan dan komposisi hasil tangkapan ikan dengan alat tangkap jermal di Sungai Suak Putat, Jambi. *Seminar Nasional Tahunan VII Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan*. Eds: Djumanto, H. Saksono., N. Probosunu., R. Widaningrum & Suad: 1-5.
- Payasiri, S. (2000). *Eutrophication and algae bloom problem in Kotmale Reservoirs, Sri Lanka*. Edts: Timotius KH & Goltenboth. *Tropical Limnology Vol II. Satrya Wacana University Press. Salatiga*. Indonesia.
- Purnomo, K & Satria, F. (2013). Beberapa aspek biologi ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di Waduk Malahayu. Kartamihardja ES, Rahardjo MF, Krismono, Suhora A, Purnomo K. *Prosiding Nasional Pemulihan dan Konservasi Sumberdaya Ikan IV: KSP PI 32*.
- Purnomo, K., Warsa, A & Kartamihardja, E. S. (2013). Daya dukung dan potensi produksi ikan Waduk Sempor di Kabupaten Kebumen-Propinsi Jawa Tengah. *J. Lit. Perikan. Ind* 19(4), 203-212.
- Purnamaningtyas, S. E. (1994). Pengaruh pembendungan Sungai Citarum terhadap struktur komunitas ikan di Waduk Jatiluhur Jawa Barat. *Bul. Penel.Perik. Darat*. 12(2), 41-53.
- Pianka, E. R. (1971). Niche overlap and Diffuse competition. *Proc. Nat. Acad. Sci*. 71(5), 2141 – 2145.
- Sjafei, D. S., Wirjoatmodjo, S., Rahardjo, M. F & Susilo, S. B. (2001). Fauna ikan di Sungai Cimanuk, Jawa Barat. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 1(1), 1-6.
- Sachlan, M. (1982). *Planktonologi* (p.156.) Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Diponegoro Semarang.
- Suarez, Y. R., Petrere, Jr. M & Catella, A. C. (2001). Factor determining the structure of fish communities in Pantanal Lagoons (MS, Brazil). *Fisheries Management and Ecology*. (8), 173–186.
- Tjahjo, D.W.H. (1988). Kebiasaan makan komunitas ikan di Waduk Saguling Jawa Barat. *Bull. Penel. Perik. Darat*. 7(1), 86-91.
- Tjahjo, D.W.H & Umar, C. (1994). Interaksi beberapa jenis ikan di Waduk Jatiluhur, Jawa Barat. *Bull. Perik. Darat*. 12(2), 67-77.
- Tjahjo, D. W. H & Purnomo, K. (1998). Studi interaksi pemanfaatan pakan alami antara ikan sepat (*Trichogaster pectoralis*), betok (*Anabas testudineus*), mujair (*Oreochromis mossambicus*), nila (*O. niloticus*) dan gabus (*Channa striatus*) di Rawa Taliwang. *J.Lit.Perik.Ind*. 4(3), 50 – 59.
- Tjahjo, D. W. H., Kartamihardja, E. S & Purnamaningtyas, S. E. (2006). Kualitas air, produktivitas primer, dan potensi produksi ikan Waduk Darma untuk mendukung kehidupan dan pertumbuhan udang galah (*Macrobrchium rosenbergii*) yang diintroduksi. *J.Lit.Perikan.Ind*. 12(1), 1-12.
- Tjahjo, D. W. H & Purnamaningtyas, S. E. (2008). Kajian kebiasaan makanan, luas relung, dan interaksi antar jenis ikan di Waduk Cirata, Jawa Barat. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 8(2), 59-65.
- Tjahjo, D. W. H., Purnamaningtyas, S. E & Suryandari, A. (2009). Evaluasi peran jenis ikan dalam pemanfaatan sumberdaya pakan dan ruang di Waduk Ir. H. Djuanda, Jawa Barat. *J.Lit.Perikan.Ind*. 15(4), 267-276.

- Tresna, L. K., Dhahiyat, Y & Herawati, T. (2012). Kebiasaan makanan dan luas relung ikan di hulu Sungai Cimanuk Kabupaten Garut, Jawa Barat. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3(3), 163-173.
- Warsa, A & Purnomo, K. (2012). Struktur komunitas ikan pasca penebaran ikan patin (*Pangasianodon Hypopthalmus*) di Situ Panjalu, Kabupaten Ciamis-Jawa Barat. *J. Lit. Perikan. Ind.* 18(3), 145-156.
- Yemane, D., Field, J. G & Leslie, R. W. (2005). Exploring the effect of fishing on fish assemblages using abundance biomass comparison (ABC) curves. *ICES Journal of Marine Science*. 62, 374–379.