

Makanan dan pertumbuhan ikan bandeng, *Chanos chanos* (Forsskål, 1775) tebaran di Waduk Sermo, Kulon Progo

[Food and the growth of introduced milkfish, *Chanos chanos* (Forsskål, 1775) in Sermo Reservoir, Kulon Progo]

Djumanto ✉, Bayu Eko Pranoto, Vinta Seta Diani, Eko Setyobudi

Departemen Perikanan, Fakultas Pertanian, UGM.
Jl. Flora No1, Bulaksumur, Yogyakarta.55281

Diterima: 08 Februari 2016; Disetujui: 24 Januari 2017

Abstrak

Tujuan penelitian adalah untuk mengkaji makanan dan pertumbuhan ikan bandeng tebaran di waduk Sermo Kabupaten Kulon Progo. Penelitian dilakukan dengan menebar yuwana ikan bandeng yang panjang tubuh berkisar 5-7 cm dan bobot 0,6-1,0 g ke perairan Waduk Sermo sebanyak 10.000 ekor. Sampling ikan bandeng menggunakan jaring insang dilakukan tiap bulan sekali dari Mei sampai Oktober 2015. Ikan bandeng yang terjerat jaring dibawa ke laboratorium untuk diukur panjang, ditimbang bobot individu, dan dilakukan pembedahan untuk diambil saluran pencernaannya. Sampling plankton dilakukan dengan mengambil air permukaan menggunakan ember dan menyaring dengan plankton net, kemudian diawetkan dalam larutan formalin hingga identifikasi dan penghitungan jenisnya. Data dianalisis untuk menentukan jenis makanan dan pemilihan makanan, laju pertumbuhan, panjang usus relatif, dan hubungan panjang bobot. Hasil penelitian menunjukkan panjang usus relatif ikan bandeng sebesar 5,4-6,4 yang dikategorikan sebagai ikan herbivora. Jenis makanan yang ditemukan pada ikan berukuran <14 cm hanya fitoplankton, sedangkan zooplankton ditemukan pada ikan yang berukuran >15 cm. Proporsi zooplankton pada usus ikan semakin banyak seiring ukuran ikan bandeng. Jenis fitoplankton yang ditemukan dominan pada saluran pencernaan adalah *Nitzschia* sp., sedangkan zooplankton adalah *Cyclop* sp. dan *Diaptomus* sp. Yuwana ikan bandeng dapat tumbuh baik di kawasan Waduk Sermo. Laju pertumbuhan panjang harian berkisar 0,0084 – 0,2056 cm, sedangkan laju pertumbuhan bobot harian berkisar 0,0630-1,1182 g. Hubungan panjang bobot ikan bandeng membentuk persamaan $W=0,0069 L^{3,0186}$ dengan indeks regresi $R^2=0,98$, sehingga ikan bandeng cenderung memiliki pola pertumbuhan isometrik. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengetahui dampak introduksi ikan bandeng pada komunitas ikan di Waduk Sermo.

Kata penting: bandeng, makanan, pertumbuhan, tebaran, Waduk Sermo

Abstract

The purpose of the research was to study feeding preferences and the growth of milkfish introduction into Sermo reservoir Kulon Progo regency. Research was carried out by introduction of milkfish juvenile which body length was ranges of 5-7 cm and weight of 0.6-1.0 g at a number of 10,000 individual fish. Fish sampling using gill nets was conducted monthly from May to October 2015. The captured milkfish brought to the laboratory for some measurements i.e length and weight of an individual fish, intestine length, and gut content investigation. The surface water plankton sample collected by a plankton net, then preserved in formaldehyde, identified and counted the number each plankton species. Data were analyzed to determine relative gut length, food type and feeding preferences, growth rate and length weight relationships. The results showed that relative intestinal length was 5.4 to 6.4, so milkfish categorized as herbivores. Phytoplankton was the only food found in the intestine fish size <14 cm, while zooplankton was found in fish size >15 cm. Zooplankton proportion in digestive tract increased as well as the size of milkfish. The dominant species of phytoplankton found in the digestive tract was *Nitzschia* sp., whereas zooplankton was *Cyclop* sp. and *Diaptomus* sp. The juvenile milkfish growth well in Sermo reservoir. The growth rate of daily length was ranged from 0.0084 to 0.2056 cm, while the growth rate of daily weight ranged from 0.0630 to 1.1182 g. The length weight relationship of milkfish formed an equation $W = 0.0069 L^{3.0186}$ with the regression index $R^2 = 0.98$, so the growth of milkfish showed an isometric growth pattern. Further research is needed to determine the impact of the introduction of milkfish to the fish communities in the Sermo reservoir area.

Keywords: milkfish, food, growth, introduction, Sermo Reservoir

Pendahuluan

Bendungan Waduk Sermo terletak di Dusun Sermo, Desa Hargowilis, Kecamatan Kokap,

Kabupaten Kulon Progo, diresmikan oleh presiden RI tanggal 20 November 1996. Waduk Sermo memiliki luas genangan ± 157 ha dengan daya tampung air sebanyak 25 juta m³ yang digunakan sebagai sumber baku air minum, irigasi, wi-

✉ Penulis korespondensi
Alamat surel: lery4192@yahoo.com

sata, dan untuk penggunaan lainnya. Ikan yang ditemukan pada awal penggenangan waduk Sermo adalah ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*), karper (*Cyprinus carpio*), lele (*Clarias* sp.), gabus (*Chana striata*), nila (*Oreochromis niloticus*), mujair (*Oreochromis mossambicus*), wader cakul (*Barbodes binotatus*), wader pari (*Rasbora lateristriata*), uceng (*Nemacheilus fasciatus*), dan cethul (*Poeciliata reticulata*) (Triyatmo *et al.* 1997, Djumanto *et al.* 2008).

Pada awal penggenangan air waduk hingga tahun 2000-an, beberapa instansi pemerintah melakukan penebaran ikan di Waduk Sermo untuk meningkatkan populasi ikan dan hasil tangkapan nelayan, misalnya nila hitam (*Oreochromis niloticus*), nila merah (*Oreochromis* sp.), dan karper (*Cyprinus carpio*). Pada saat penebaran benih ikan nila merah, benih tersebut diduga tercampur dengan benih ikan *red devil* (*Ampilophus labiatus*), karena benih ikan nila merah dan *red devil* memiliki kemiripan warna dan bentuk. Selain itu, beberapa pembudidaya ikan melakukan pembesaran beberapa jenis ikan untuk kebutuhan konsumsi maupun sebagai ikan hias, misalnya nila merah, karper, bawal (*Colossoma macropomum*), *red devil*, dan managuin (*Nandopsis managuense*). Pada saat pemeliharaan ikan budi daya tersebut, beberapa jaring keramba pemeliharaan mengalami kerusakan karena bencana alam, umur jaring, dan faktor lainnya sehingga sebagian ikan peliharaan termasuk ikan *red devil* terlepas ke perairan waduk. Ikan *red devil* mampu beradaptasi terhadap lingkungan Waduk Sermo, mampu berkembang biak dan predator alami relatif tidak ada, sehingga populasi ikan *red devil* semakin banyak (Setyobudi & Subagja 2004, Habibie *et al.* 2015).

Introduksi ikan di perairan umum daratan merupakan upaya memasukkan jenis ikan baru (asing) dari luar kawasan perairan yang sebelum-

nya ikan tersebut tidak ditemukan. Salah satu tujuan introduksi ikan adalah untuk meningkatkan jenis ikan yang ada, sehingga biomassa ikan dan hasil tangkapan nelayan meningkat. Tujuan yang lain adalah untuk mengendalikan pertumbuhan gulma atau tumbuhan air, mengendalikan organisme penyebar penyakit atau hama tanaman, memanfaatkan relung makanan yang kosong, menyediakan jenis ikan untuk kegiatan olahraga (*sport fishing*), mengembalikan atau memulihkan jenis ikan yang terancam kepunahan dan tujuan lainnya (Rahardjo 2011, Umar & Sulaiman 2013). Introduksi ikan ke perairan umum darat di Indonesia sebagian besar dilakukan pada perairan tawar lentik (rawa, waduk, danau, embung, dan genangan lainnya) dengan berbagai jenis ikan air tawar yang ditujukan untuk meningkatkan produksi biomassa ikan.

Populasi ikan *red devil* di Waduk Sermo sejak tahun 2010 semakin melimpah, tidak terkendali dan mendominasi hasil tangkapan, serta secara perlahan menggantikan populasi ikan asli terutama yang memiliki nilai jual di masyarakat sekitar waduk relatif tinggi (Supardjo & Djumanto 2014; Habibie *et al.* 2015). Ikan *red devil* memiliki postur tubuh yang tipis, rerata bobot tubuh individu lebih kecil daripada nila hitam, tulang sirip yang keras dan tajam, harga yang sangat murah (\pm Rp 4000,00 per kg). Meningkatnya populasi ikan *red devil* menyebabkan hasil tangkapan dan penghasilan nelayan menurun (Supardjo & Djumanto 2014). Upaya untuk meningkatkan jenis ikan di perairan Waduk Sermo adalah dengan melakukan penebaran ikan. Salah satu jenis ikan yang belum pernah ditebar di perairan Waduk Sermo adalah ikan bandeng (*Chanos chanos*). Ikan bandeng merupakan ikan air payau yang memiliki toleransi salinitas sangat luas, mulai dikenalkan sebagai ikan introduksi perair-

an tawar oleh Tjahjo & Purnamaningtyas (2009) di perairan Waduk Ir. H. Djuanda.

Ikan bandeng merupakan salah satu jenis ikan pemakan plankton yang cenderung generalis, makanan utamanya adalah diatom, alga hijau berfilamen dan detritus (Rao & Sivani 1996, Franklin *et al.* 2006, Prayitno *et al.* 2015). Introduksi ikan bandeng untuk mengendalikan populasi plankton dan meningkatkan hasil tangkapan nelayan pertama kali dilakukan di perairan Waduk Ir.H Djuanda pada bulan Juli sampai Agustus 2008 sebanyak 2.116.000 ekor (Tjahjo & Purnamaningtyas 2009). Ikan bandeng yang diintroduksi di perairan tersebut mampu memanfaatkan kelimpahan plankton dan memiliki laju pertumbuhan yang sangat cepat ($K=3,381$; dengan $L_{\infty}=45$ cm).

Ikan bandeng memiliki toleransi salinitas yang sangat luas, mulai dari asin (35 ppt) hingga tawar (0 ppt), sehingga dapat dipelihara pada perairan asin hingga tawar (Coad 2015). Ikan bandeng banyak ditemukan di perairan laut, muara sungai, dan perairan pantai (Coad 2015). Ikan bandeng sebagai komoditas budi daya di air payau dan asin telah banyak dikenal masyarakat sejak lama (Chong *et al.* 1984). Ikan ini telah dimanfaatkan untuk sumber protein hewani bagi masyarakat pesisir maupun komoditas perdagangan dengan harga yang cukup tinggi. Ikan bandeng sebagai sumber protein hewani di Asia Tenggara yang sangat penting, banyak dibudidayakan pada kawasan tambak di Filipina, Indonesia, dan Taiwan. Di Filipina nama ikan bandeng dikenal dengan nama lokal sebagai bangos, bangus, atau Sabalo. Panjang ikan bandeng di perairan laut ± 100 cm dan dapat mencapai panjang maksimum 180 cm (Nelson *et al.* 2016).

Penebaran ikan bandeng di perairan waduk mempunyai prospek yang baik sebagai penyedia sumber protein masyarakat, sumber

keragaman ikan dan sebagai pengendali populasi fitoplankton. Penebaran ikan bandeng di perairan Waduk Ir.H Djuanda telah terbukti mampu mengendalikan populasi plankton, namun informasi penebaran ikan bandeng di perairan Waduk Sermo hingga saat ini belum pernah ada. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang ikan bandeng introduksi di Waduk Sermo, terutama kemampuannya memanfaatkan sumber makanan dan pertumbuhannya. Adanya data tentang makanan dan pertumbuhan ikan bandeng introduksi di Waduk Sermo dapat dijadikan acuan dalam pengambilan kebijakan pengelolaan stok ikan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji makanan dan pertumbuhan ikan bandeng tebaran di Waduk Sermo Kabupaten Kulon Progo.

Bahan dan metode

Sumber benih yuwana ikan bandeng

Benih yuwana ikan bandeng diperoleh dari Balai Benih Ikan (BBI) di Sundak, Kabupaten Gunungkidul. Induk ikan bandeng dipijahkan pada minggu pertama bulan Februari 2015. Telur hasil pemijahan ditetaskan pada bak penetasan yang diaerasi terus menerus, dan selanjutnya ditebar pada kolam pendederan hingga menjadi benih yuwana dengan ukuran panjang berkisar 5-7 cm dan bobot 0,6-1,0 g. Kondisi air media pemeliharaan larva, yaitu suhu 27-31⁰C, salinitas $\pm 30\%$, pH 7-8, dan oksigen 5-7 mg L⁻¹. Beberapa hari menjelang pemanenan ikan untuk penebaran di Waduk Sermo, salinitas air pada bak pendederan $\pm 30\%$ diturunkan secara bertahap hingga 0%.

Benih yuwana ikan bandeng yang sudah diaklimatisasikan pada perairan tawar selanjutnya dipanen dan ditampung sementara pada bak penampungan yang dilengkapi aerator. Pengangkutan dengan sistem tertutup menggunakan kantong plastik yang diberi oksigen. Pada tiap kan-

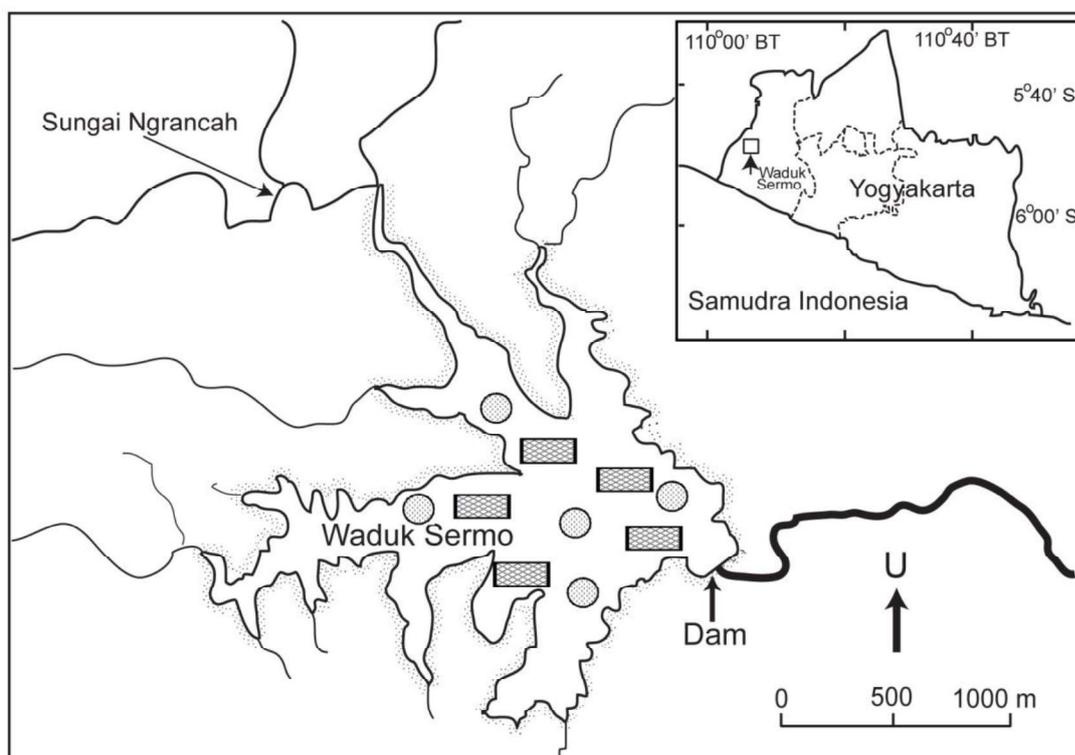
tong plastik volume 30 liter dimasukkan yuwana ikan bandeng sebanyak \pm 500 ekor, kemudian ditambahkan gas oksigen murni dengan perbandingan air: udara sebanyak 1:2. Yuwana ikan bandeng diangkut menggunakan kendaraan darat yang dilakukan pada pagi hari. Setibanya di Waduk Sermo, kantong plastik yang berisi yuwana ikan bandeng diaklimatisasi pada perairan waduk selama 2-3 jam. Yuwana ikan bandeng ditebar pada lima stasiun, yaitu di outlet (dekat dam), inlet (muara sungai, dua stasiun) dan di tengah waduk (dua stasiun). Lokasi penebaran yuwana ikan bandeng dan penangkapannya pada tiap sampling disajikan pada Gambar 1. Tiap stasiun ditebar sebanyak 4 kantong, sehingga jumlah yuwana ikan bandeng yang ditebar seluruhnya sekitar 10.000 ekor. Penebaran yuwana ikan bandeng di Waduk Sermo dilakukan pada tanggal 4 April 2015, sehingga rerata umur saat penebaran berkisar 3 bulan.

Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian berupa jaring insang dengan ukuran mata jaring 1,25; 1,5; 1,75; 2,0 inci, penggaris (ketelitian 0,1 cm), timbangan (ketelitian 0,1 dan 0,01 mg), jaring plankton dan mikroskop untuk pengamatan jenis plankton. Bahan yang diperlukan yaitu sampel ikan bandeng hasil tangkapan jaring di Waduk Sermo.

Tatalaksana penelitian

Pengambilan sampel plankton dilakukan dengan cara menyaring air menggunakan jaring plankton bukaan mata 86 μ m. Air diambil menggunakan ember bervolume 5 liter sebanyak enam kali sehingga total air yang disaring 30 liter, kemudian air tersaring sebanyak 30 ml ditambahkan formalin hingga kadar 4% dan disimpan dalam botol plastik. Lokasi sampling plankton sama dengan lokasi pemasangan jaring insang.



Gambar 1. Lokasi penebaran yuwana (tanda lingkaran) dan stasiun sampling ikan bandeng (tanda kotak persegi) di Waduk Sermo

Sampel ikan bandeng diperoleh dengan melakukan penangkapan tiap bulan sekali dari Mei hingga Oktober 2015, menggunakan jaring insang berukuran 1,25; 1,5; 1,75; 2,0 inci, yang dioperasikan nelayan setempat. Setiap sampel ikan bandeng yang tertangkap kemudian disimpan dalam kotak penyimpanan ikan dan dibawa ke laboratorium untuk diukur panjang total dan ditimbang bobot individu, serta dianalisis isi alat pencernaannya. Panjang total diukur dari ujung rahang atas hingga ujung ekor menggunakan mistar logam hingga milimeter terdekat. Bobot individu ditimbang menggunakan timbangan elektrik ketelitian 0,1 gram. Jenis makanan ikan bandeng diamati dengan membuka perut, mengeluarkan isi usus, kemudian mengidentifikasi jenisnya di bawah mikroskop menggunakan buku panduan identifikasi plankton (Shirota 1996, Verlencar 2004, Barsanti & Gualtieri 2006).

Analisis hasil

Kemelimpahan plankton

Setiap botol sampel plankton awetan dikocok dengan membalik-balik botol kemudian diambil 1 ml menggunakan pipet, dan kemudian dengan lembut dituangkan secara merata ke *Sedgwick-Rafter Counting Cell*. Sampel plankton diamati dibawah mikroskop cahaya pada pembesaran 100, 200 atau 400. Plankton diidentifikasi hingga tingkat spesies atau genera menggunakan kunci taksonomi dan dihitung (Shirota 1996, Verlencar 2004, Barsanti & Gualtieri 2006). Penghitungan individu plankton dilakukan pada seluruh kolom bidang pandang *Sedgwick-Rafter Counting Cell*, dimulai dari sudut kanan atas hingga kiri bawah dan dari yang paling melimpah kemudian diikuti yang jarang. Kepadatan populasi fitoplankton dan zooplankton diperkirakan dari jumlah sel m^{-3} dan individu m^{-3} , berdasarkan volume air sampel yang tersaring oleh ja-

ring plankton dan dengan asumsi efisiensi pengambilan sampel 100%. Kelimpahan total plankton dihitung dengan formula:

$$N = n_i \times \frac{V_r}{V_0} \times \frac{1}{V_s} \times 1000$$

Keterangan: N= Jumlah total individu (sel, ind) plankton m^{-3} , n_i = Jumlah sel atau individu yang teramati spesies ke-i, v_r = volume air tersaring (30 ml), v_0 = volume air diamati pada *Sedgwick-Rafter* (1 ml), v_s = volume air yang disaring (30 liter), 1000 = konversi liter kedalam satuan m^3 .

Makanan

Proporsi panjang usus relatif terhadap panjang tubuh digunakan untuk menetapkan tingkat trofik ikan. Berdasarkan panjang usus relatif, ikan dibedakan menjadi karnivora (< 1), omnivora (1–3), dan herbivora (> 3) (Biswas 1993)

$$\text{Panjang usus relatif} = \frac{\text{Panjang usus}}{\text{Panjang tubuh}}$$

Frekuensi kejadian ditentukan dengan mencatat keberadaan masing-masing organisme yang terdapat dalam sejumlah alat pencernaan ikan yang berisi bahan makanannya dan dinyatakan dalam persen. Frekuensi kejadian makanan dihitung dengan rumus :

$$FK = \frac{N_i}{I} \times 100\%$$

Keterangan: FK = frekuensi kejadian, N_i = jumlah total satu jenis organisme yang ditemukan dalam lambung ikan, I = total lambung ikan berisi makanan.

Indeks bagian terbesar digunakan untuk menganalisis jenis makanan ikan dan menilai jenis makanan yang paling banyak dimakan ikan. Analisis indeks bagian terbesar dihitung dengan rumus:

$$I_i = \frac{V_i \cdot O_i}{\sum_{n=1}^n V_i \cdot O_i} \times 100$$

Keterangan: I_i = indeks bagian terbesar, V_i = persentase volume makanan ikan jenis ke-i, O_i = persentase frekuensi kejadian makanan jenis ke-i, n = jumlah organisme makanan ikan ($i = 1, 2, 3, \dots, n$).

Tiap jenis ikan memiliki kesukaan terhadap jenis makanan tertentu, sehingga proporsi tiap jenis makanan yang terdapat di dalam alat

pencernaan ikan bervariasi. Indeks pilihan merupakan perbandingan antara organisme makanan ikan yang terdapat dalam lambung dengan organisme makanan ikan yang terdapat dalam perairan. Indeks pilihan mempunyai rentang nilai -1 sampai +1, digunakan untuk menentukan kesukaan ikan terhadap jenis makanan tertentu (Effendie 2002), dengan formula berikut :

$$E = \frac{r_i - p_i}{r_i + p_i}$$

Keterangan: r_i = jumlah relatif macam-macam organisme yang dimakan, p_i = jumlah relatif macam organisme dalam perairan.

Pertumbuhan panjang dan bobot

Rerata panjang ikan bandeng yang tertangkap pada setiap sampling dihitung dengan formula:

$$L_t = \sum \frac{L_i}{n}$$

Keterangan: L_t = rerata panjang (cm) ikan pada umur t (waktu sampling), L_i = panjang ikan ke i , n = jumlah ikan yang diukur panjangnya.

Rerata bobot ikan bandeng yang tertangkap pada saat sampling dihitung dengan formula:

$$W_t = \sum \frac{W_i}{n}$$

Keterangan: W_t = rerata bobot ikan pada umur t (g), W_i = bobot ikan ke i , n = jumlah ikan yang ditimbang.

Laju pertumbuhan harian dihitung dengan formula:

$$LPH = \frac{(\ln L_{t+1} - \ln L_t)}{t} \times 100$$

Keterangan: LPH = laju pertumbuhan harian, L_t = rerata panjang saat sampling, L_{t+1} = rerata panjang pada sampling periode berikutnya.

Hubungan panjang-bobot diperoleh dengan menggunakan korelasi dan regresi linier, dengan persamaan (Effendie 2002):

$$W = aL^b$$

Keterangan: W = bobot ikan (g), L = panjang ikan (cm), a dan b = parameter

Hasil

Penebaran yuwana ikan bandeng

Sumber yuwana ikan bandeng yang ditebar di Waduk Sermo diperoleh dari Balai Benih Ikan (BBI) Sundak, Kabupaten Gunungkidul. Penebaran dilakukan pada pagi hari sekitar pukul 09.00-10.00, di beberapa lokasi stasiun yang sudah ditentukan. Pada saat penebaran terdapat beberapa ekor yuwana yang mati karena proses penanganan dan pengangkutan dari tempat pembenihan hingga penebaran di Waduk Sermo. Tingkat kematian saat pengangkutan yuwana ikan bandeng diperkirakan mencapai sekitar 0,6% yang terdiri atas berbagai ukuran.

Penebaran ikan bandeng stadia yuwana berlangsung pada tanggal 4 April 2015. Jumlah ikan yang ditebar sebanyak 10.000 ekor. Ikan bandeng berukuran kisaran panjang total 3,5-5,0 cm dengan rerata $4,21 \pm 0,45$ cm dan bobot individu $0,3-1,0$ g dengan rerata $0,55 \pm 0,20$ g. Panjang dan bobot yuwana ikan bandeng introduksi sangat bervariasi meskipun berasal dari kelompok umur (kohort tetasan) yang sama.

Ikan bandeng mulai tertangkap oleh jaring insang dengan bukaan mata 1,25 inci pada pertengahan bulan Mei. Ikan bandeng yang tertangkap jaring insang dikelompokkan menjadi empat kelas dengan selang ukuran 5 cm, yakni kelompok terkecil <15 cm, 16-20 cm, 21-25 cm, dan terbesar >26 cm.

Jenis plankton di perairan Waduk Sermo

Komposisi jenis plankton di perairan Waduk Sermo disajikan pada Tabel 1. Jenis fitoplankton yang terdapat di Perairan Waduk Sermo sebanyak sembilan spesies terdiri atas *Diatom elongatum*, *Ephitemia* sp., *Mallomonas* sp., *Nitzschia* sp., *Spirogyra* sp., *Surirella elegana*, *Synedra ulna*, *Tabellaria fenestrata*, dan *Tribonema* sp. Zooplankton yang terdapat di perairan

Waduk Sermo terdiri atas delapan spesies, yaitu *Aapidiaca* sp., *Arcella* sp., *Cyclop* sp., *Daphnia* sp., *Diaptomus* sp., *Euglypha* sp., *Halocypris globosa*, dan *Phyllirrhoe bucephalua*. Pada setiap sampling spesies fitoplankton yang paling banyak ditemukan adalah *Nitzschia* sp., sedangkan zooplankton adalah *Cyclop* sp.

Komposisi jenis makanan

Komposisi jenis makanan yang dikonsumsi ikan bandeng terdiri atas fitoplankton dan zooplankton (Tabel 2). Komposisi makanan ikan bandeng didominasi oleh fitoplankton. Komposisi fitoplankton mencapai 100% pada ukuran pan-

jang <15 cm dan semakin menurun seiring pertumbuhan ikan. Jenis fitoplankton yang dominan adalah *Nitzschia* sp. dan zooplankton yang dominan adalah *Cyclop* sp.

Kehadiran jenis makanan

Frekuensi jenis makanan menggambarkan jumlah atau persentase jenis makanan yang ditemukan pada saluran pencernaan ikan terhadap jumlah ikan yang berisi makanan. Frekuensi jenis makanan disajikan pada Tabel 3. Kehadiran jenis makanan sangat bervariasi antarindividu ikan yang diamati.

Tabel 1. Kelimpahan rerata fitoplankton (sel m^{-3}) dan zooplankton (ind m^{-3}) di Waduk Sermo

Spesies	Mei	Jul	Agu	Sep	Rerata	%
FITOPLANKTON						
<i>Diatom elongatum</i>	56.818	80.300	18.150	154.963	77.558	14,7
<i>Ephitemia</i> sp.	0	0	4.091	49.088	13.295	2,5
<i>Mallomonas</i> sp.	0	0	5.000	60.638	16.409	3,1
<i>Nitzschia</i> sp.	89.091	145.750	19.800	190.575	111.304	21,0
<i>Spirogyra</i> sp.	46.364	70.950	11.550	107.800	59.166	11,2
<i>Surirella elegana</i>	52.727	68.750	15.950	142.450	69.969	13,2
<i>Synedra</i> sp.	63.636	81.950	18.150	165.550	82.322	15,6
<i>Tabellaria fenestrata</i>	18.182	29.700	7.150	55.825	27.714	5,2
<i>Tribonema</i> sp.	50.455	74.250	17.050	143.413	71.292	13,5
Total	377.273	551.650	116.891	1.070.300	529.028	
ZOOPLANKTON						
<i>Aapidiaca</i> sp.	0	0	30.250	43.313	18.391	2,8
<i>Arcella</i> sp.	75.000	107.250	77.000	140.525	99.944	15,4
<i>Cyclop</i> sp.	79.545	123.750	145.750	263.725	153.193	23,6
<i>Daphnia</i> sp.	69.545	88.000	115.500	212.713	121.439	18,7
<i>Diaptomus</i> sp.	68.182	99.550	117.700	223.300	127.183	19,6
<i>Euglypha</i> sp.	65.909	83.600	86.900	153.038	97.362	15,0
<i>Halocypris globosa</i>	0	0	14.300	30.800	11.275	1,7
<i>Phyllirrhoe bucephalua</i>	0	0	27.500	55.825	20.831	3,2
Total	358.181	502.150	614.900	1123.238	649.617	

Tabel 2. Komposisi makanan ikan bandeng di Waduk Sermo berdasarkan kelompok ukuran panjang

Kelas ukuran panjang (cm)	Jumlah sampel (ekor)	Rerata bobot (g)	Kelompok makanan dominan (%)	Jenis makanan dominan (%)
<15	9	17,4	Fitoplankton (100)	<i>Nitzschia</i> sp. (56)
16-20	6	50,2	Fitoplankton (86)	<i>Nitzschia</i> sp. (76)
21-25	30	95,6	Zooplankton (65)	<i>Cyclop</i> sp. (36)
>26	19	150,0	Zooplankton (55)	<i>Cyclop</i> sp. (37)

Tabel 3. Frekuensi jenis makanan yang ditemukan pada saluran pencernaan ikan bandeng (n=114 ekor)

Kelompok	Jenis makanan	Frekuensi (%)
Fitoplankton	<i>Diatom elongatum</i>	29,31
	<i>Nitzschia</i> sp.	67,24
	<i>Spirogyra</i> sp.	31,03
	<i>Surirella elegana</i>	34,48
	<i>Synedra</i> sp.	35,34
	<i>Tribonema</i> sp.	50,86
Zooplankton	<i>Arcella</i> sp.	46,55
	<i>Cyclop</i> sp.	69,83
	<i>Daphnia</i> sp.	48,28
	<i>Diaptomus</i> sp.	69,83
	<i>Euglypha</i> sp.	55,17

Jenis fitoplankton yang ditemukan pada saluran pencernaan ikan bandeng terdiri atas *Diatom elongatum*, *Nitzschia* sp., *Spirogyra* sp., *Surirella elegana*, *Synedra* sp., *Tribonema* sp. Jenis zooplankton yang ditemukan adalah *Daphnia* sp., *Diaptomus* sp., *Euglypha* sp. Kehadiran jenis makanan dari kelompok fitoplankton berkisar 31,31%-67,24% dan yang paling banyak adalah *Nitzschia* sp. Pada kelompok zooplankton, kehadiran jenis makanan zooplankton berkisar 46,55-69,83%. Variasi kehadiran jenis makanan pada kelompok fitoplankton lebih besar daripada kelompok zooplankton.

Indeks bagian terbesar

Indeks bagian terbesar menggambarkan makanan ikan (Tabel 4). Berdasarkan indeks bagian terbesar, ikan bandeng yang berukuran <14 cm memiliki makanan utama *Nitzschia* sp. dan makanan lainnya adalah *Diatom elongatum*, *Surirella elegana*, dan *Synedra* sp. Ikan bandeng ukuran >15 cm mulai mengonsumsi zooplankton dalam menunya, sebaliknya proporsi fitoplankton mulai berkurang. Jenis fitoplankton yang dominan menjadi makanan ikan bandeng pada ukuran 15-25 cm adalah *Nitzschia* sp. dan *Tribonema* sp. Pada ukuran >26 cm proporsi zooplankton se-

makin banyak dan makanan yang dominan adalah *Cyclop* sp., *Diaptomus* sp., dan *Euglypha* sp.

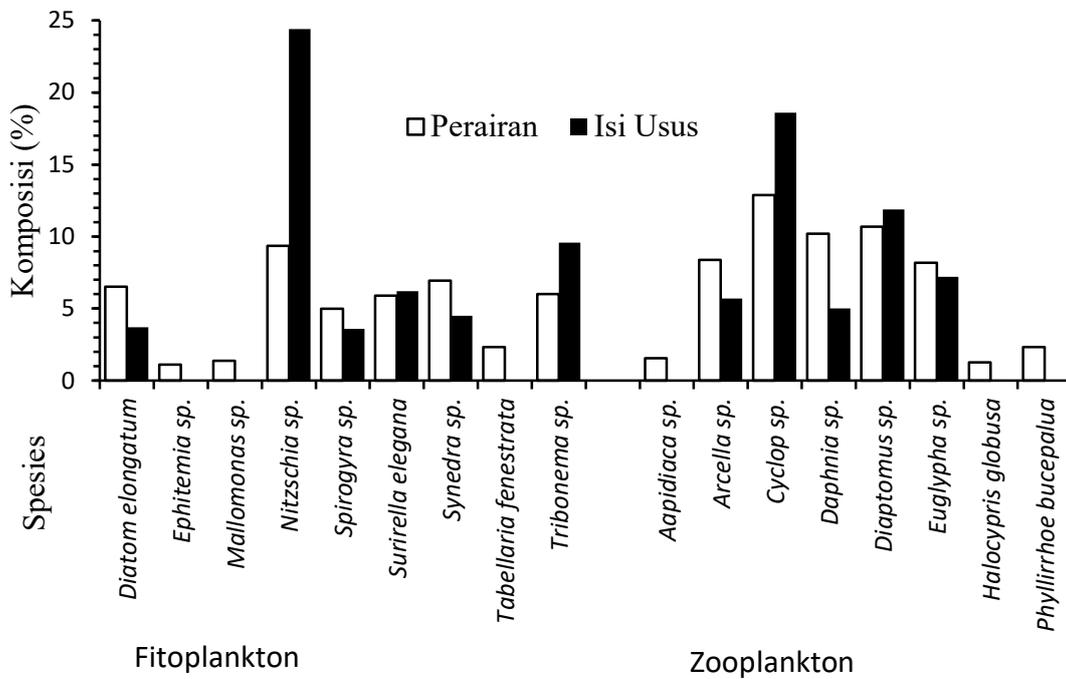
Komposisi dan pemilihan makanan

Komposisi jenis plankton di perairan waduk dan jenis makanan ikan bandeng disajikan pada Gambar 2. Jenis fitoplankton yang ada di perairan waduk sebanyak 9 spesies, sedangkan jenis fitoplankton yang ditemukan dalam usus ikan bandeng sebanyak 6 spesies. Demikian halnya jenis zooplankton yang ada di perairan sebanyak 8 spesies, sedangkan yang ditemukan dalam usus ikan bandeng sebanyak 5 spesies. Fitoplankton yang tidak ditemukan dalam usus ikan bandeng adalah *Ephitemia* sp., *Mallomonas* sp. dan *Tabellaria fenestrata*. Zooplankton yang tidak ditemukan dalam usus ikan *Apidiaca* sp., *Halocypris globosa*, dan *Phyllirrhoe bucephalua*.

Berdasarkan kuantitasnya, besaran persentase fitoplankton jenis *Nitzschia* sp. dan *Tribonema* sp. dalam usus ikan bandeng masing-masing mencapai dua kali dan satu setengah kali lebih banyak daripada persentase jenis fitoplankton yang sama di perairan waduk. Pada zooplankton, persentase *Cyclop* sp. di dalam usus ikan satu setengah kali lebih banyak daripada persentase jenisnya di perairan waduk.

Tabel 4. Indeks bagian terbesar makanan ikan bandeng di Waduk Sermo pada bulan Mei - Oktober 2015

Kelompok makanan	Jenis makanan	Kelompok panjang ikan (cm)			
		<14	15-19	20-25	>26
Fitoplankton	<i>Diatom elongatum</i>	10,9	0,0	2,0	5,6
	<i>Nitzschia sp.</i>	64,0	31,9	15,3	6,3
	<i>Spirogyra sp.</i>	0,0	6,8	4,0	1,7
	<i>Surirella elegana</i>	12,0	7,4	2,3	6,1
	<i>Synedra sp.</i>	13,1	2,4	3,6	3,2
	<i>Tribonema sp.</i>	0,0	19,3	10,4	4,0
Zooplankton	<i>Arcella sp.</i>		1,8	6,2	9,0
	<i>Cyclop sp.</i>	0,0	18,1	24,7	21,9
	<i>Daphnia sp.</i>	0,0	1,5	10,8	5,3
	<i>Diaptomus sp.</i>	0,0	4,1	13,4	24,0
	<i>Euglypha sp.</i>	0,0	6,7	7,1	11,4



Gambar 2. Proporsi jenis plankton di perairan Waduk Sermo dan makanan dalam usus ikan bandeng

Pemilihan jenis makanan yang tersedia di perairan Waduk Sermo disajikan pada Tabel 5. Berdasarkan jenis makanan, ikan bandeng berbagai ukuran melakukan pemilihan positip terhadap *Tribonema sp.* Ikan bandeng yang berukuran <14 cm melakukan pemilihan positip terhadap fitoplakton, kecuali *Diatom elongatum*, dan negatif terhadap zooplankton.

Bandeng pada ukuran 15-25 cm melakukan pemilihan positip terhadap fitoplankton jenis *Nitzschia sp.*, *Spirogyra sp.* dan *Tribonema sp.* Bandeng ukuran >15 cm melakukan pemilihan positip terhadap zooplankton jenis *Cyclop sp.*, *Diaptomus sp.* dan *Euglypha sp.*

Panjang usus relatif

Panjang usus relatif menunjukkan jenis makanan yang dikonsumsi oleh ikan bandeng di Waduk Sermo. Panjang usus relatif ikan bandeng disajikan pada Tabel 6. Panjang usus ikan bandeng berkisar antara 61-200 cm dengan rerata 70,4-174,0 cm. Panjang usus relatif ikan bandeng berkisar 4,4-6,9 dengan rerata panjang usus relatif 5,4-6,4. Berdasarkan rerata panjang usus relatif, ikan bandeng dikelompokkan sebagai ikan herbivora. Semakin besar ukuran panjang ikan bandeng, maka rerata panjang usus relatif semakin besar.

Pertumbuhan panjang dan bobot ikan

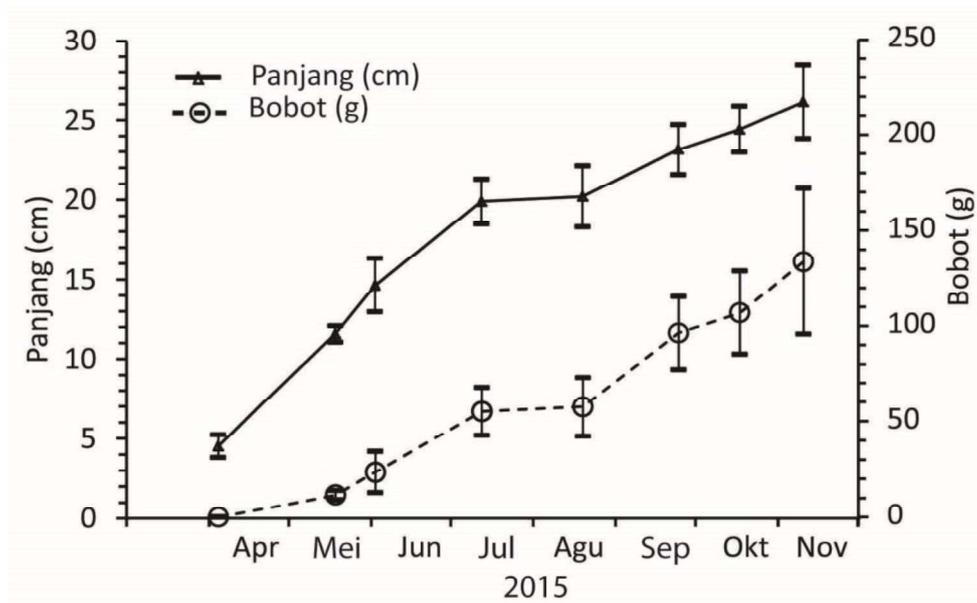
Jumlah total ikan bandeng yang tertangkap selama penelitian sebanyak 114 ekor. Jumlah sampel yang tertangkap tiap bulan sampling dari Mei hingga November masing-masing adalah 3, 4, 6, 24, 29, 31, 17 ekor, dengan kisaran panjang 3,5-29,5 cm dan bobot 0,9-197,5 g. Pertumbuhan panjang dan bobot mutlak ikan bandeng setiap bulan disajikan pada Gambar 3. Secara umum panjang dan bobot ikan bandeng tiap bulan mengalami perubahan panjang dan bobot yang pesat sejak saat penebaran (April) hingga November. Pada saat awal musim kemarau (Juli) ikan mengalami perlambatan pertumbuhan panjang dan bobot.

Tabel 5. Pilihan ikan bandeng terhadap jenis makanan yang tersedia di Waduk Sermo

Jenis makanan	Konsentrasi relatif (%)					Indeks Pilihan			
	Ukuran ikan (cm)					<14	15-19	20-25	>26
	<14	15-19	20-25	>26	Perairan				
Fitoplankton									
<i>Diatom elongatum</i>	0	1,33	3,73	8,85	6,52	-1,00	-0,66	-0,27	0,15
<i>Nitzschia</i> sp.	21,43	10,67	11,19	7,81	9,36	0,39	0,07	0,09	-0,09
<i>Spirogyra</i> sp.	14,29	6,67	6,72	2,60	4,97	0,48	0,15	0,15	-0,31
<i>Surirella elegana</i>	21,43	5,33	5,22	7,29	5,88	0,57	-0,05	-0,06	0,11
<i>Synedra</i> sp.	7,14	5,33	5,22	7,29	6,92	0,02	-0,13	-0,14	0,03
<i>Tribonema</i> sp.	7,14	16,00	11,19	8,33	5,99	0,09	0,45	0,30	0,16
Zooplankton									
<i>Arcella</i> sp.	7,14	9,33	5,22	9,38	8,40	-0,08	0,05	-0,23	0,05
<i>Cyclop</i> sp.	7,14	16,00	14,18	13,54	12,88	-0,29	0,11	0,05	0,03
<i>Daphnia</i> sp.	7,14	4,00	10,45	5,21	10,21	-0,18	-0,44	0,01	-0,32
<i>Diaptomus</i> sp.	0,00	12,00	15,67	15,10	10,69	-1,00	0,06	0,19	0,17
<i>Euglypha</i> sp.	7,14	13,33	9,70	9,90	8,19	-0,07	0,24	0,08	0,09

Tabel 6. Panjang usus relatif ikan bandeng berdasarkan kelompok ukuran panjang di Waduk Sermo

Kelas ukuran (cm)	Jumlah sampel (ekor)	Panjang usus (cm)	Rerata panjang usus (cm)	Panjang usus relatif	Rerata panjang usus relatif	Keterangan
<15	7	61-84	70,4	4,4-5,7	5,4	Herbivora
16-20	22	82-136	104,5	4,3-6,8	5,5	Herbivora
21-25	70	93-85	137,7	4,1-8,7	5,8	Herbivora
>26	17	151-200	174,0	5,7-6,9	6,4	Herbivora



Gambar 3. Rerata panjang (segi tiga isi) dan bobot (lingkaran kosong) serta masing-masing simpangan baku (garis bar) ikan bandeng di Waduk Sermo pada April-Oktober 2015 tahun 2015

Rerata panjang ikan bandeng pada setiap sampling menunjukkan perubahan panjang yang sangat pesat pada awal penebaran, kemudian mengalami perlambatan seiring waktu sampling hingga sampling pada bulan November. Sebaliknya, rerata bobot ikan pada awal penebaran mengalami perubahan bobot yang relatif lambat, kemudian bertambah sangat pesat.

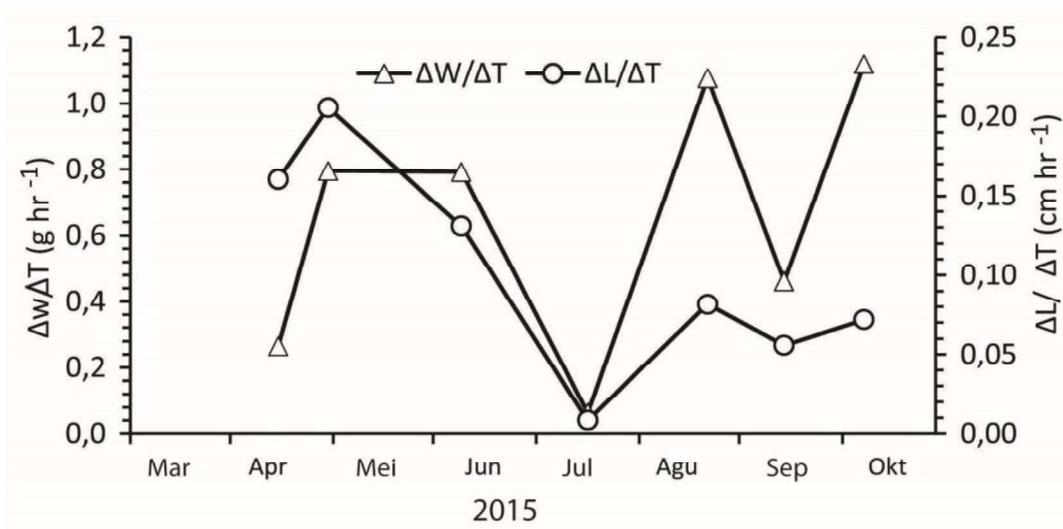
Laju pertumbuhan relatif disajikan pada Gambar 4. Laju pertumbuhan panjang harian berkisar 0,0084 – 0,2056 cm, sedangkan laju pertumbuhan bobot harian berkisar 0,0630-1,1182 gram. Laju pertumbuhan panjang dan bobot cenderung menurun dari bulan April ke Juli dan meningkat dari bulan Juli ke Oktober. Laju pertumbuhan terendah terjadi pada bulan Juli yang bertepatan awal musim kemarau. Laju pertumbuhan panjang harian ikan antarbulan sampling berfluktuasi, selama bulan April meningkat sangat pesat, bulan Mei stabil dan bulan Juni-Juli menurun agak curam. Pada periode Juli-Agustus meningkat sangat tajam, pada Agustus-September menurun agak curam

dan pada September-Oktober meningkat pesat. Laju pertumbuhan bobot harian juga berfluktuasi, pada periode bulan April-Mei meningkat, selanjutnya pada periode bulan Mei-Juli menurun relatif curam, kemudian pada periode Juli-Agustus meningkat relatif curam, sedangkan pada periode Agustus-September menurun agak landai, pada periode September-Oktober meningkat agak tajam.

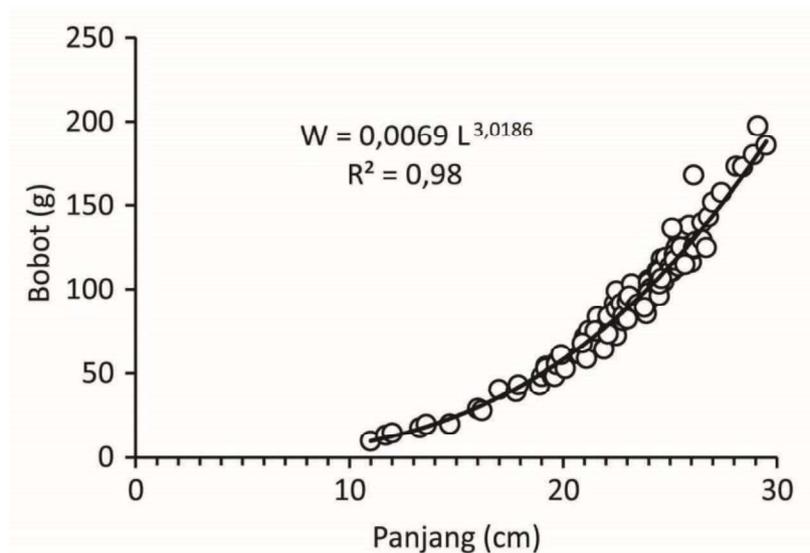
Hubungan panjang bobot ikan

Jumlah sampel ikan bandeng yang digunakan untuk analisis hubungan panjang bobot sebanyak 114 ekor, merupakan total hasil tangkapan selama sampling pada bulan Juni-November. Bentuk hubungan panjang bobot ikan bandeng disajikan pada Gambar 5.

Hubungan panjang bobot ikan bandeng membentuk persamaan $W=0,0069 L^{3,0186}$ dengan indek regresi $R^2=0,98$. Uji t terhadap nilai $b = 3$ pada tingkat kepercayaan 95%, menunjukkan ikan bandeng yang ditebar di Waduk Sermo cenderung memiliki pola pertumbuhan isometrik.



Gambar 4. Laju pertumbuhan panjang (segitiga) dan bobot relatif (lingkaran) ikan bandeng di Waduk Sermo April-Oktober 2015



Gambar 5. Hubungan panjang bobot ikan bandeng tebaran di Waduk Sermo

Pembahasan

Introduksi ikan di perairan Waduk Sermo telah dilakukan sejak awal penggenangan air waduk oleh berbagai instansi dengan berbagai jenis ikan air tawar, yang bertujuan untuk meningkatkan keragaman jenis ikan dan hasil tangkapan nelayan. Dampak tebaran tersebut menyebabkan hasil tangkapan nelayan dan keragaman ikan hingga tahun 2004 cukup tinggi. Masuknya ikan *red devil* ke perairan Waduk Sermo secara tidak

sengaja sejak tahun 2004 menyebabkan bergesernya dominansi dan struktur komunitas ikan. Hasil tangkapan jaring insang di Waduk Sermo pada tahun 1998 didominasi oleh ikan nila hitam sebesar 69%, selanjutnya pada tahun 2009 didominasi oleh mujair sebesar 85%, dan pada tahun 2013 didominasi oleh *red devil* sebesar 72,7%, serta tahun 2014 *red devil* sebesar 52,4% (Setyobudi & Subagja 2004, Djumanto *et al.* 2008, Supardjo & Djumanto 2014). Populasi ikan *red*

devil yang sangat melimpah menyebabkan keragaman ikan di perairan Waduk Sermo menurun sehingga hasil tangkapan nelayan mengalami penurunan (Oldfield *et al.* 2006). Upaya untuk meningkatkan hasil tangkapan dilakukan dengan introduksi ikan yang sesuai dengan lingkungan Waduk Sermo. Introduksi ikan nila telah dilakukan oleh Pokwasmas dan kelompok nelayan yang tergabung dalam Paguyuban Warga Hargowilis Pencari Ikan di Waduk Sermo (Pagar Rindu) secara tidak terjadwal. Menurut Basari (2016, komunikasi pribadi), salah satu nelayan yang menjadi ketua paguyuban tersebut, jenis ikan yang diintroduksi pada Maret 2016 adalah nila hitam dengan bobot rerata 10 g sebanyak sekitar 20.000 ekor.

Jumlah fitoplankton yang ditemukan di perairan Waduk Sermo sebanyak sembilan jenis dan zooplankton sebanyak delapan jenis, sedangkan kepadatan fitoplankton berkisar 117-1070 sel L⁻¹ dan zooplankton berkisar 358-1153 ind L⁻¹. Jenis dan kepadatan fitoplankton yang ditemukan di Waduk Sermo lebih rendah daripada jenis dan kepadatan fitoplankton yang ditemukan di perairan Waduk Ir. H. Juanda, sedangkan zooplankton pada kondisi sebaliknya. Sampling yang dilakukan pada Juni-Agustus di Waduk H. Juanda oleh Aqil *et al.* (2013) ditemukan fitoplankton sebanyak 22 jenis dengan kepadatan 2571-13902 sel L⁻¹, sedangkan zooplankton yang ditemukan sebanyak lima jenis dengan kepadatan 5-54 ind L⁻¹. Kepadatan populasi fitoplankton di perairan Waduk Sermo yang rendah diduga disebabkan oleh dua faktor, yaitu dimangsa oleh ikan bandeng dan sumber nutrisi untuk pertumbuhan fitoplankton di Waduk Sermo sangat terbatas. Pemangsaan fitoplankton oleh ikan bandeng sangat tinggi ditunjukkan oleh rerata frekuensi jenis makanan yang ditemukan pada saluran pencernaan 114 ekor ikan bandeng sebesar 41,4±

14,8 % (Tabel 3), sehingga menyebabkan kepadatan fitoplankton relatif sangat rendah.

Pertumbuhan fitoplankton membutuhkan kecukupan nutrisi yang digunakan untuk metabolisme. Nutrisi di perairan yang paling dibutuhkan oleh fitoplankton adalah karbon, nitrogen, dan fosfor. Tiap sel fitoplankton mengandung protein sekitar 50% dan nitrogen sekitar 7-10% (Barsanti & Gualtieri 2006). Fitoplankton membutuhkan nitrogen untuk pembentukan dinding sel, metabolisme sel, pembentukan asam amino. Nitrat adalah bentuk senyawa stabil dari nitrogen yang merupakan zat hara penting bagi organisme autotrof dan diketahui sebagai faktor pembatas pertumbuhan. Fosfat berfungsi dalam penyimpanan dan transfer energi dalam sel. Kadar fosfat di perairan alami relatif kecil, dan lebih sedikit bila dibandingkan dengan kadar nitrogen. Kadar nutrisi dan perbandingan antara nitrogen dan fosfor dapat digunakan sebagai indikator kesuburan perairan dan untuk menentukan nutrisi yang menjadi faktor pembatas. Kadar nitrogen dan fosfor menjadi faktor pembatas jika kadar nitrogen < 0,02 mg L⁻¹ dan kadar fosfor < 0,005 mg L⁻¹. Perbandingan kadar nitrogen dan fosfor bila < 12, maka nitrogen merupakan faktor pembatas pertumbuhan fitoplankton, sedangkan bila > 12, maka fosfor merupakan faktor pembatas pertumbuhan fitoplankton (Geider & MacIntyre 2004). Kadar nitrat dan fosfat tiap bulan di Waduk Sermo berkisar 0 - 0,902 (0,071) mg L⁻¹ dan 0 - 1,916 (1,45) mg L⁻¹ dengan N/P rasio sebesar 10,54 (Rustadi 2009). Kadar senyawa nitrogen dan fosfat di perairan Waduk Sermo tidak menjadi pembatas, namun perbandingan konsentrasi N dan P menjadi pembatas pertumbuhan. Sungai Ngrancah yang berhulu di lereng Gunung Merapi merupakan sumber utama pemasukan air dan nutrisi ke Waduk Sermo. Aliran sungai Ngrancah bagian hulu tidak banyak melewati daerah perta-

nian, perikanan, dan peternakan yang umumnya menjadi sumber nitrogen. Sejak tahun 2006 otoritas Waduk Sermo mengeluarkan larangan kegiatan budi daya ikan dalam karamba jaring apung (Rustadi 2009), sehingga kadar nitrogen rendah dan kerapatan populasi fitoplankton juga relatif sangat rendah.

Ikan bandeng merupakan ikan pemakan plankton yang memperoleh makanannya dengan cara menyaring air dari lingkungannya dengan menggunakan tapis insang yang berukuran panjang dan rapat (Coad 2015). Pada penelitian ini, ikan bandeng yang diintroduksi di Waduk Sermo dapat memanfaatkan sebagian besar fitoplankton dan zooplankton yang ada di perairan Waduk Sermo sebagai makanan dan sumber energinya, sehingga panjang dan bobot individu bertambah seiring waktu. Ikan bandeng dapat mengonsumsi beberapa jenis fitoplankton dan zooplankton yang terdapat di perairan Waduk Sermo sesuai dengan stadia dan umurnya. Berdasarkan indeks bagian terbesar, fitoplankton yang paling banyak dimanfaatkan adalah *Nitzschia* sp. dengan kisaran 6,3-64,0, sedangkan kelompok zooplankton adalah *Cyclop* sp. dengan kisaran 0-24,7. Hasil yang hampir sama ditemukan pada ikan bandeng yang diintroduksi di Waduk Ir.H. Juanda. Analisis isi saluran pencernaan makanan yang dilakukan oleh Triyanto *et al.* (2014), pada sampling bulan Desember 2009 hingga Februari 2010 menunjukkan, bahwa makanan utama ikan bandeng adalah fitoplankton dan zooplankton. Makanan lainnya terdiri atas detritus, serasah tumbuhan, cacing dan insekta. Peneliti lain (Aqil *et al.* 2013) yang melakukan sampling pada Juni-Agustus 2010 di Waduk Ir.H. Juanda juga mendapatkan hasil yang hampir sama, yaitu makanan ikan bandeng terdiri atas fitoplankton, zooplankton, detritus, dan sisa tumbuhan, masing-masing dengan persentase 43%, 46%, dan 11%. Sistem

pencernaan ikan bandeng berbeda dengan ikan herbivora lainnya, karena ikan bandeng memiliki lambung yang berfungsi untuk menyimpan sementara makanan, untuk mengaduk atau mencampur makanan dengan getah lambung, dan menyalurkan makanan ke dalam usus, sehingga ikan bandeng mampu secara efisien mencerna plankton. Seluruh permukaan lambung ditutupi oleh sel mukus yang mengandung mukopolisakarida yang agak asam, berfungsi sebagai pelindung dinding lambung dari kerja asam klorida (Coad 2015).

Ikan bandeng di Waduk Sermo memangsa fitoplankton dan zooplankton, meskipun proporsi zooplankton sedikit. Makanan ikan bandeng bervariasi, bergantung kepada jenis makanan yang tersedia di perairan. Jenis fitoplankton yang banyak dikonsumsi adalah *Nitzschia* sp. dan *Tribonema* sp., sedangkan jenis zooplankton adalah *Cyclop* sp. *Nitzschia* sp. merupakan salah satu jenis organisme penghasil lipid dan mempunyai kandungan lipid yang tinggi mencapai sekitar 71,5% (Geider & MacIntyre 2004), sehingga dapat memenuhi kebutuhan energi ikan bandeng. Rao & Sivani (1996) melaporkan komposisi makanan ikan bandeng terdiri atas diatom (39,18%), alga (39,14%), detritus (17,94%), larva krustasea (1,78%), cacing (0,68%), tidak teridentifikasi (1,31%). Peneliti lain (Coad 2015) menyatakan ikan bandeng akan menyaring plankton, memakan organisme bentik, cyanobacteria, diatom, foraminifera, ganggang hijau berfilamen, detritus, kerang, siput, cacing, beberapa krustasea. Dinding sel fitoplankton tersusun oleh selulosa, sedangkan dinding sel zooplankton tersusun oleh membran sel. Selulosa lebih sulit dicerna daripada membran sel, sehingga untuk mencerna fitoplankton membutuhkan waktu yang lebih lama. Ikan bandeng dengan kisaran panjang total 15-25 cm minimal memiliki panjang usus sebesar 5,4

kali panjang total tubuhnya (Tabel 6), sehingga makanan dapat dicerna sempurna. Selain itu, menurut Bagarinao (1994) ikan bandeng memiliki mulut yang kecil tanpa gigi, tapis insang yang lembut dan rapat sebagai alat penyaring makanan, dan sepasang otot mirip organ epibranchial raker. Kerongkongan panjang dan berdinding tebal, dengan 20-22 lipatan spiral dan memiliki banyak sel lendir. Perut besar, pilorus berdinding sangat tebal dan selaput lendir. Lambung memiliki kelenjar yang berfungsi dalam mencerna bahan makanan. Usus berbelit-belit dan sangat panjang. Seluruh saluran pencernaan melingkarlingkar dan membentuk massa kompak dalam rongga perut (Bagarinao 1994).

Seiring dengan pertumbuhan ikan, makanan ikan bandeng di Waduk Sermo mengalami pergeseran. Pada ukuran kecil dengan panjang total < 14 cm atau umur muda makanan utama adalah fitoplankton yang didominasi oleh *Nitzschia* sp., sedangkan setelah tumbuh besar atau ukuran >15 cm maka zooplankton menjadi makanan pelengkap yang didominasi oleh *Cyclop* sp. Pemilihan makanan ikan bandeng terhadap jenis plankton tertentu dipengaruhi oleh kebutuhan dan ketersediaannya di perairan. Pada umur muda kebutuhan energi untuk pertumbuhan sangat tinggi, sehingga konsumsi *Nitzschia* sp. sangat tinggi bahkan mencapai 1,5 kali konsentrasinya di perairan. Jenis makanan ikan bandeng bervariasi bergantung kepada stadia hidup dan habitatnya (Bagarinao 1994). Ontogeni makanan ikan yang terjadi pada ikan bandeng di Waduk Sermo disebabkan oleh terjadinya pergeseran ketersediaan jenis makanan dan tuntutan untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya. Makanan utama ikan bandeng dewasa terdiri atas organisme bentik dan planktonik yang mencakup gastro-poda, lamelibranchia, foraminifera, alga fila-

men, diatoms, copepoda, nematoda dan detritus (Coad 2015).

Penebaran ikan bandeng di perairan Waduk Sermo dapat menambah keragaman jenis ikan yang ada dan meningkatkan hasil tangkapan nelayan serta untuk memanfaatkan sumber makanan alami berupa fitoplankton. Nilai laju pertumbuhan panjang harian berkisar 0,084-2,056 mm hari⁻¹. Bila dibandingkan dengan laju pertumbuhan panjang harian ikan bandeng tebaran di Waduk H. Juanda oleh Triyanto *et al.* (2014), pertumbuhan panjang harian ikan bandeng di Waduk H. Juanda lebih tinggi, yaitu mencapai 0,2-2,1 mm hari⁻¹. Perbedaan ini disebabkan pada kawasan perairan Waduk H. Juanda tersedia konsentrasi nutrien dan kerapatan plankton lebih tinggi, sehingga makanan alami tersedia lebih melimpah. Kawasan Waduk H. Juanda mendapatkan nutrien dari sisa makanan dan limbah budi daya ikan dalam jaring karamba apung, dan masukan aliran sungai yang subur berasal dari hulu dan lingkungan sekitarnya (Triyanto *et al.* 2014). Sumber utama nutrien di Waduk Sermo adalah semata-mata berupa aliran Sungai Serang yang berhulu di lereng Gunung Merapi, sedangkan aktivitas budi daya ikan dalam karamba jaring apung tidak ada, sehingga kandungan nutrien relatif sedikit menyebabkan tingkat kesuburannya rendah. Kontribusi nutrien dari aktivitas budi daya ikan dalam keramba jaring apung ditaksir setiap kg ikan nila membuang amonia total berkisar 0,3 - 0,8 g hr⁻¹, nitrat berkisar 0,13 - 0,21 g hr⁻¹ dan fosfat berkisar 4,067 - 0,17 g hr⁻¹ (Rustadi 2009).

Hubungan panjang bobot ikan bandeng di perairan Waduk Sermo memiliki pola pertumbuhan isometrik, yang menunjukkan bahwa pertambahan panjang dan bobot tubuh ikan bandeng sebanding. Nilai *b* ikan bandeng berkisar 2,78-3,46 (Froese & Pauly 2015), umumnya dipenga-

ruhi oleh ketersediaan makanan, tingkah laku, dan habitatnya. Korelasi antara hubungan panjang bobot ikan bandeng menunjukkan hubungan yang sangat kuat ($r=0,96$), sedangkan nilai koefisien determinasi ($R^2=0,98$) sangat tinggi yang menunjukkan, bahwa pertumbuhan panjang ikan bandeng sebanding dengan pertumbuhan bobotnya. Hubungan panjang bobot ikan bandeng yang dibudidayakan di tambak menunjukkan pola pertumbuhan isometrik dengan nilai 2,89-3,15 (Biswas *et al.* 2011). Nilai b yang menunjukkan pola pertumbuhan isometrik mengindikasikan bahwa ikan mampu mempertahankan bentuk tubuh konstan dengan peningkatan panjang dan bobot yang proporsional. Pola hubungan panjang bobot menunjukkan pertumbuhan yang bersifat relatif, yang berarti pola hubungan panjang bobot dapat dimungkinkan berubah menurut waktu (Wahyudewantoro & Haryono 2013).

Penebaran ikan bandeng di Waduk Sermo secara ekologis sangat bermanfaat untuk mengisi relung yang kosong. Secara ekologis ikan bandeng dapat memanfaatkan sebagian besar jenis plankton yang ada untuk pertumbuhannya. Namun, berbagai dampak penebaran ikan bandeng belum banyak diungkap, sehingga perlu kajian lebih lanjut.

Simpulan

Ikan bandeng yang ditebar di perairan Waduk Sermo dapat memanfaatkan sebagian besar jenis plankton yang tersedia sebagai sumber makanannya. Jenis fitoplankton yang paling banyak dikonsumsi adalah *Nitzschia* sp., dan *Tribonema* sp., sedangkan zooplankton yang paling banyak dikonsumsi adalah *Cyclop* sp. Proporsi zooplankton semakin besar seiring ukuran ikan bandeng dan ditemukan pada saluran pencernaan ikan pada panjang >15 cm. Pertumbuhan dan laju pertumbuhan harian ikan bandeng di Waduk

Sermo sangat baik dan dapat mencapai ukuran konsumsi dalam kurun waktu enam bulan sejak penebaran.

Persantunan

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Pertanian UGM yang telah mengucurkan dana hibah penelitian kolaborasi dosen mahasiswa periode 2015. Tulisan ini merupakan bagian dari kegiatan penelitian mengenai iktiofauna di DIY yang dibiayai dari berbagai sumber (Hibah Faperta UGM, Hibah LPPM UGM, Mandiri). Terimakasih disampaikan kepada Bapak Warsidi yang telah membantu dalam pengambilan contoh ikan di Waduk Sermo dan semua pihak yang telah membantu sejak awal hingga selesainya penelitian. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada kedua mitra bestari yang telah memberi saran dan masukan yang sangat konstruktif untuk kesempurnaan tulisan ini.

Daftar pustaka

- Aqil DI, Putri LS, Lukman. 2013. Pemanfaatan plankton sebagai sumber makanan ikan bandeng di Waduk Ir. H. Juanda, Jawa Barat. *Al-Kaunyah Jurnal Biologi*, 6(1): 13-25
- Bagarinao T. 1994. Systematics, distribution, genetics and life history of milkfish, *Chanos chanos*. *Environmental Biology of Fishes*, 39(1): 23-41
- Barsanti L, Gualtieri P. 2006. *Algae: Anatomy, Biochemistry, and Biotechnology*. Taylor & Francis Group. New York. 301 p.
- Biswas SP. 1993. *Manual of method in Fish Biology*. South Asian Publishers Pvt Ltd, New Dehli. 157 p.
- Biswas G, Sundaray JK, Thirunavukkarasu AR, Kailasam M. 2011. Length-weight relationship and variation in condition of *Chanos chanos* (Forsskål, 1775) from tide-fed brackishwater ponds of the Sunderbans India. *Indian Journal Geo-Marine Science* 40(3): 386-390
- Chong KC, Poemomo A, Kasryno F. 1984. Economic and technological aspects of the Indonesian milkfish industry. In: Juario JV,

- Ferraris RP, Benitez LV (Eds.) *Advances in Milkfish Biology and Culture*. Proceedings of the Second International Milkfish Aquaculture Conference, 4-8 October 1983, Iloilo City, Philippines. (pp. 199-213).
- Coad BW. 2015. Review of the milkfishes of Iran (Family Chanidae). *Iranian Journal of Ichthyology*, 2(2): 65-70.
- Djumanto, Setyobudi E, Sentosa AA, Budi R, Nirwati N. 2008. Reproductive biology of the yellow rasbora (*Rasbora lateristiata*) inhabitat of the Ngrancah River, Kulon Progo. *Jurnal Perikanan*, 10(2): 261-275.
- Effendie. 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama, Yogyakarta. 163 hlm.
- Franklin SM, Mei-Chen T, Sin-Ping Y. 2006. Milkfish (*Chanos chanos*) culture: situations and trends. *Journal of the Fisheries Society of Taiwan*, 33(3): 229-244
- Froese R, Pauly D (Editors). 2015. *FishBase*. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org (10/2015)
- Geider RJ, MacIntyre HL. 2004. Physiology and biochemistry of photosynthesis and algal carbon acquisition. In : Williams PJ, Thomas DN, Reynolds CS (Eds). *Phytoplankton Productivity Carbon Assimilation in Marine and Freshwater Ecosystem*, Blackwell Science Ltd, Oxford. pp. 44-77
- Habibie SA, Djumanto, Rustadi. 2015. Penggunaan otolit untuk penentuan umur dan waktu pemijahan ikan *red devil Amphilophus labiatus* [Günther, 1864] di Waduk Sermo, Yogyakarta. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 15(2): 87-98
- Nelson JS, Grande TC, Wilson MVH. 2016. *The Fishes of the World*, Fifth edition. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey. 707 p
- Oldfield RG, Mccrary J, Mckaye KR. 2006. Habitat use, social behavior, and female and male size distributions of juvenile midas cichlids, *Amphilophus cf. citrinellus*, in Lake Apoyo, Nicaragua. *Caribbean Journal of Science*, 42(2): 197-207.
- Prayitno SB, Sarwan, Sarjito. 2015. The diversity of gut bacteria associated with milkfish (*Chanos chanos* Forskal) from northern coast of Central Java, Indonesia. *Procedia Environmental Sciences*, 2 (1): 375-384
- Rahardjo MF. 2011. Spesies akuatik asing invasif. In: Kartamihardja ES et al. (Ed). *Prosiding Forum Nasional Pemacuan Sumber Daya Ikan III*. Kementerian Kelautan dan Perikanan, Badan Penelitian Kelautan dan Perikanan, Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumberdaya Ikan, Balai Penelitian Pemulihan dan Konservasi Sumber Daya Ikan. 18 Oktober 2011. KSI 31:1-7
- Rao LM, Sivani G. 1996. The food preferences of five commercially important fishes of Gosthani estuary. *Indian Journal Fisheries*, 43(2): 199-202,
- Rustadi. 2009. Eutrofikasi nitrogen dan fosfor serta pengendaliannya dengan perikanan di Waduk Sermo. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 16(3): 176-186
- Setyobudi E, Subagja J. 2004. Struktur populasi dan potensi reproduksi nila (*Oreochromis* sp.) di Waduk Sermo Daerah Istimewa Yogyakarta. In: Isnansetyo A et al. (Ed). *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Pertanian, Perikanan dan Kelautan*. Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta, 25 September 2004. 370-378
- Shirota A. 1996. *The Plankton of South Vietnam: Freshwater and Marine Plankton*. Overseas Technology Cooperative Agency. Tokyo. Japan. 463 p
- Supardjo SD, Djumanto. 2014. Komposisi ikan hasil tangkapan jaring insang pada berbagai shortening di Waduk Sermo. *Jurnal Perikanan*, 16(1): 35-42.
- Tjahjo DWH, Purnamaningtyas SE. 2009. Evaluasi kemampuan ikan bandeng dan nila tebaran dalam memanfaatkan kelimpahan fitoplankton di waduk ir H Djuanda. In : Kartamihardja ES et al. (Ed). *Prosiding Forum Nasional Pemacuan Sumberdaya Ikan II*. Kementerian Kelautan dan Perikanan, Badan Penelitian Kelautan dan Perikanan, Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumberdaya Ikan, Balai Penelitian Pemulihan dan Konservasi Sumber Daya Ikan. PI 02: 1-11
- Triyatmo B, Rustadi, Djumanto, Priyono SB, Krismono, Sehenda N, Kartamihardja ES. 1997. *Studi Perikanan di Waduk Sermo: Studi Biolimnologi*. Lembaga Penelitian UGM bekerjasama dengan Agricultural Research Management Project, Balai Penelitian Pengembangan Pertanian. 65 hlm
- Triyanto, Kamal MM, Pratiwi NTM. 2014. Pemanfaatan makanan dan pertumbuhan ikan bandeng (*Chanos chanos*) yang diintroduksi di Waduk Ir.H. Djuanda, Jawa Barat. *Limnotek*, 21(1): 64-73

- Umar C, Sulaiman PS. 2013. Status introduksi ikan dan strategi pelaksanaan secara berkelanjutan di perairan umum daratan di Indonesia. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 5(2): 113-120
- Verlencar XN. 2004. *Phytoplankton Identification Manual*. National Institute of Oceanography, Dona Paula, Goa. 35 p
- Wahyudewantoro G, Haryono. 2013. Hubungan panjang berat dan faktor kondisi ikan belanak *Liza Subviridis* di perairan Taman Nasional Ujung Kulon-Pandeglang, Banten. *Bionatura-Jurnal Ilmu-ilmu Hayati dan Fisik*, 15(3): 175-178