

POTENSI ANCAMAN INVASIF IKAN OSKAR (*Amphilophus citrinellus*) DI WADUK IR. H. DJUANDA, JAWA BARAT

POTENCY OF MIDAS CICHLID THREAT INVASION (*Amphilophus citrinellus*) IN IR. H. DJUANDA RESERVOIR, WEST JAVA

Prawira Atmaja, R. P. Tampubolon*, M. F. Rahardjo**, dan Krismono***

*Loka Penelitian Perikanan Tuna, Balitbang KP, KKP

**Departemen Manajemen Sumber Daya Perairan, FPIK, IPB

***Balai Penelitian Pemulihan dan Konservasi Sumber Daya Ikan, Balitbang KP, KKP

Jln. Mertasari No. 140, Desa Sidakarya, Kota Denpasar, Bali

Pos-el: prawira.atmaja@yahoo.co.id

ABSTRACT

*The alien species phenomenon is one of the greatest concerns in environmental issue. This research was held since October 2011 until Januari 2012 in Ir. H. Djuanda Reservoir, West Java. The study aims to describe the potential of *Amphilophus citrinellus* threatening invasion in Ir. H. Djuanda Reservoir referring to its ecobiological aspects. Total number of fish caught during research period was 657 fish. Six of 12 species caught were indigenous species. Midas cichlid dominated the amount of fish caught, with total length and weight ranging between 62–210 mm and 4.81–187.18 gram, respectively. It had adapted well and not only survived and grown in somatic but also grown in gonadic without being affected by season change. This fish is omnivore and usually consumes all sources of food within the feeding area. Other fish species thought to be utilized in the same way with the small, medium, and the large-sized Midas Cichlid is *Barbonymus balleroides*. This fish is an invasive potential for this particular region and controlling its population is a must.*

Keywords: *Midas cichlid, Alien species, Invasive, Ir H. Djuanda Reservoir*

ABSTRAK

Keberadaan spesies asing yang dapat menjadi ancaman bagi ikan asli dalam suatu perairan saat ini menjadi salah satu perhatian utama terkait isu lingkungan. Penelitian ini dilaksanakan sejak bulan Oktober 2011 hingga Januari 2012 di waduk Ir. H. Djuanda, Jawa Barat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengungkap potensi ancaman invasi ikan asing oskar *Amphilophus citrinellus* ditinjau dari karakter ekobiologinya. Selama penelitian ini, ikan yang tertangkap berjumlah 657 ekor ikan. Enam dari 12 spesies yang tertangkap adalah ikan asli, sedangkan ikan oskar mendominasi hasil tangkapan. Panjang total dan bobot tubuh ikan yang tertangkap masing-masing adalah 62–210 mm dan 4,81–187,18 g. Ikan oskar telah beradaptasi dengan baik sehingga ikan ini tidak hanya mampu bertahan hidup dan tumbuh secara somatik, melainkan juga telah mampu memanfaatkan hampir seluruh perairan dan tidak terpengaruh oleh musim untuk tumbuh secara gonadik. Ikan oskar adalah ikan omnivora, dan jenis ikan asli yang memanfaatkan sumber daya makanan yang sama dengan ikan oskar berukuran kecil, sedang, dan besar, adalah *Barbonymus balleroides*. Ikan oskar berpotensi mengancam komunitas ikan di Waduk Ir. H. Djuanda dan sudah dibutuhkan pengendalian untuk mengatasinya.

Kata kunci: Ikan oskar, Ikan asing, Invasif, Waduk Ir. H. Djuanda

PENDAHULUAN

Dewasa ini, masuk dan berkembangnya spesies asing merupakan salah satu isu yang menjadi obyek perhatian para pemerhati lingkungan secara global.¹ Spesies asing berpotensi menimbulkan kerugian tidak hanya secara ekologi,^{2,3} tetapi juga secara sosial dan ekonomi,⁴ yang disebut sebagai invasif. Kehadiran spesies asing ditengarai sebagai salah satu ancaman dan penyebab hilangnya keanekaragaman hayati di perairan tawar terkait dengan kompetisi dan pemangsaan.^{5,6}

Keanekaragaman ikan di Waduk Ir. H. Djuanda mengalami penurunan. Pada awal pembangunannya, terdapat 31 spesies ikan di waduk ini yang sebagian besar adalah ikan asli Sungai Citarum.⁷ Akan tetapi, kondisi tersebut perlahan berubah. Pada tahun 2006–2009, ikan yang tertangkap di waduk ini berjumlah 24 spesies, yang sebagian besar merupakan ikan asing.⁸

Ikan oskar (*Amphilophus citrinellus*) merupakan salah satu ikan siklid yang ada di Waduk Ir. H. Djuanda. Ikan siklid merupakan kelompok ikan asing yang kelimpahannya meningkat paling pesat dalam lima tahun terakhir ini.⁹ Ikan siklid lain yang keberadaannya dianggap mengganggu di perairan danau Indonesia adalah ikan lou han di Danau Matano¹⁰ dan ikan zebra di Danau Beratan.¹¹ Sebagai ikan asing yang dapat bertahan, ikan oskar memiliki tingkat keberhasilan hidup yang tinggi. Populasi ikan oskar di waduk terus mengalami peningkatan dan menjadi hasil tangkapan dominan.¹² Keberadaan ikan oskar di Waduk Ir. H. Djuanda dianggap sudah mengganggu populasi ikan lain.

Pengelolaan spesies asing menjadi salah satu tantangan yang dihadapi para pemerhati dan peneliti biologi konservasi.¹³ Untuk dapat mengendalikan suatu populasi ikan maka pengetahuan mengenai karakter ekobiologinya merupakan hal yang penting.¹⁴ Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan karakter ekobiologi ikan oskar yang meliputi komposisi, distribusi, kondisi, pemanfaatan sumber daya makanan, dan kemiripan karakter tersebut dengan ikan lain untuk mengungkap potensi invasi dan upaya mengendalikan ikan ini di Waduk Ir. H. Djuanda.

METODE PENELITIAN

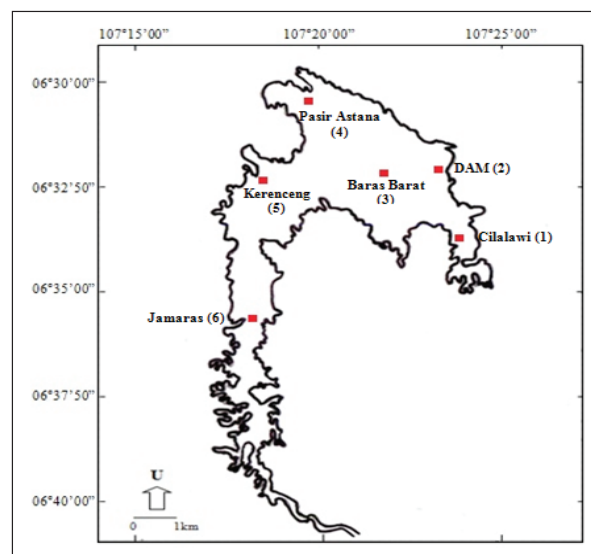
Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama empat bulan sejak Oktober 2011 hingga Januari 2012 di Waduk Ir. H. Djuanda, Jatiluhur, Purwakarta, Jawa Barat (Gambar 1). Pengambilan contoh ikan dilakukan di enam stasiun yang ditentukan berdasarkan karakteristik lokasinya dan mewakili kondisi Waduk Ir. H. Djuanda (Lampiran 1).

Metode Pengumpulan Data

Ikan contoh ditangkap dengan jaring insang berukuran mata 1", 1,5", 2", 2,5", 3", dan 3,5". Alat tangkap mulai dipasang pada pukul 17.00 WIB dan mulai diangkat pada pukul 06.00 WIB keesokan harinya. Ikan contoh yang tertangkap dipisahkan sesuai dengan ukuran mata jaring dan stasiun penangkapannya. Setiap contoh ikan ditimbang bobot tubuhnya menggunakan timbangan berketelitian 0,01 g dan diukur panjang total dan bakunya menggunakan papan pengukur berketelitian 1 mm.

Selanjutnya, ikan dibedah untuk mengeluarkan gonad dan saluran pencernaannya. Penentuan jenis kelamin dan tingkat kematangan gonad dilakukan melalui pengamatan morfologis gonad sesuai Effendie.¹⁵ Gonad dan saluran pencernaan ikan kemudian dibawa ke laboratorium Bio



Gambar 1. Waduk Ir. H. Djuanda

Sumber: Peta BIG yang dimodifikasi

Makro I, Departemen Manajemen Sumber Daya Perairan, FPIK IPB untuk dianalisis lebih lanjut.

Makanan dari lambung dan usus dikeluarkan dan organisme yang terdapat di dalamnya diidentifikasi. Identifikasi plankton dan mikroavertabrata dilakukan menggunakan mikroskop mengikuti petunjuk Needham dan Needham¹⁶ hingga tingkatan taksa genus.

Analisis Data

Kelimpahan relatif ikan

Kelimpahan relatif ikan (K_r) akan memberikan gambaran mengenai komposisi jenis dan dominasi suatu jenis ikan yang tertangkap. Kelimpahan relatif ikan dikaji berdasarkan stasiun dan waktu pengamatan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$K_r = \frac{N_i}{N} \times 100 \quad (1)$$

di mana

N_i = Jumlah total individu ke- i (ekor); dan

N = Jumlah semua individu (ekor)

Kebiasaan makanan ikan

Kebiasaan makanan ikan adalah jenis makanan yang dimakan berdasarkan tingkat kesukaannya. Kebiasaan makanan ditentukan dengan menggunakan Indeks Bagian Terbesar (I_i) dengan menggunakan persamaan berikut:¹⁷

$$I_i = \frac{V_i \times O_i}{\sum(V_i \times O_i)} \times 100 \quad (2)$$

di mana

V_i = Persentase volume satu kelompok makanan; dan

O_i = Persentase frekuensi kejadian satu kelompok makanan

Kesamaan pemanfaatan sumber daya pakan ikan

Kesamaan pemanfaatan sumber daya pakan ikan dianalisis menggunakan metode *similarity percentage*. Pengelompokan disusun berdasarkan kemiripan sumber daya makanan yang diman-

faatkan oleh tiap spesies ikan, yang disajikan dalam bentuk dendogram. Dendogram diolah menggunakan perangkat lunak *Multi-Variate Statistical Package (MVSP)*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Komposisi tangkapan dan kelimpahan relatif ikan

Jumlah ikan yang tertangkap selama penelitian sebanyak 657 ekor, yang terdiri atas enam spesies asli dan 12 spesies asing (Tabel 1). 12 dari 18 jenis tersebut telah siap memijah (TKG IV) (Tabel 2). Jenis ikan yang paling banyak tertangkap selama penelitian adalah oskar, kapiat, nila, dan golsom. Hasil tangkapan didominasi oleh ikan oskar.

Berdasarkan stasiun pengamatan, ikan paling banyak tertangkap adalah di DAM (354 ekor) dan paling sedikit tertangkap adalah di Baras Barat (43 ekor) (Lampiran 2). Ikan oskar ditemukan di seluruh stasiun penangkapan. Selain di Kerenceng dan Jamaras, ikan oskar adalah jenis ikan yang paling banyak tertangkap. Ikan ini mendominasi hasil tangkapan di DAM (86,44), Baras Barat (83,72), dan Pasir Astana (86,42).

Ikan oskar yang tertangkap selama penelitian berjumlah 460 ekor. Panjang total dan bobot tubuh ikan berkisar antara 62–210 mm dan 4,56–187,18 g. Berdasarkan panjangnya, ikan didistribusikan ke dalam 15 kelas dengan interval 10 mm (Tabel 3). Frekuensi ikan paling banyak (120 ekor) ditemukan pada selang kelas 101–110 mm, sedangkan yang paling sedikit (2 ekor) adalah pada selang kelas 201–210 mm. Jumlah ikan oskar yang tertangkap pada tiap ukuran mata jaring bervariasi. Ikan oskar paling banyak tertangkap menggunakan jaring bermata 1,5 inci dan paling sedikit menggunakan jaring bermata 3,5 inci.

Kematangan Gonad

Perkembangan gonad ikan oskar diamati secara morfologi. Ikan oskar yang siap memijah ditemukan pada setiap bulan dan lokasi pengamatan. Ikan oskar yang matang gonad pertama kali ditemukan pada selang kelas 121–130 mm (Gambar 2).

Tabel 1. Ikan yang Tertangkap di Waduk Ir. H. Djuanda Berdasarkan Bulan Pengamatan

No	Nama lokal	Nama Ilmiah	Bulan pengamatan				Total	K _r
			Okt	Nov	Des	Jan		
1	Bandeng	<i>Chanos chanos</i>	0	1	0	0	1	0,15
2	Betutu	<i>Oxyeleotris marmorata</i>	3	6	1	0	10	1,52
3	Beunteur*	<i>Puntius binotatus</i>	0	0	1	0	1	0,15
4	Golsom	<i>Hemichromis elongatus</i>	15	12	4	2	33	5,02
5	Hampal*	<i>Hampala macrolepidota</i>	3	6	0	3	12	1,83
6	Kaca	<i>Parambassis siamensis</i>	0	1	1	0	2	0,30
7	Kapiat	<i>Cyclocheilichthys enoplus</i>	2	46	4	4	56	8,52
8	Kebogerang*	<i>Mystus nigriceps</i>	0	0	1	1	2	0,30
9	Lalawak*	<i>Barbonymus balleroides</i>	4	8	6	7	25	3,81
10	Lele	<i>Clarias gariepinus</i>	0	1	0	0	1	0,15
11	Lempuk*	<i>Ompok bimaculatus</i>	0	1	1	0	2	0,30
12	Marinir	<i>Parachromis managuensis</i>	0	1	1	0	2	0,30
13	Mas	<i>Cyprinus carpio</i>	1	2	0	1	4	0,61
14	Nilem	<i>Osteochillus vittatus</i>	0	0	2	0	2	0,30
15	Nila	<i>Oreochromis niloticus</i>	10	16	8	7	41	6,24
16	Oskar	<i>Amphilophus citrinellus</i>	127	96	116	121	460	70,02
17	Patin	<i>Pangasionodon hypophthalmus</i>	0	0	1	1	2	0,30
18	Tagih*	<i>Hemibagrus nemurus</i>	1	0	0	0	1	0,15
Total			166	197	147	147	657	100

Keterangan: Ikan dengan tanda asteriks (*) merupakan ikan asli sungai Citarum; Kr= Kelimpahan relatif.

Tabel 2. Jenis Ikan yang Tertangkap dalam Keadaan Siap Memijah pada Tiap Stasiun

Nama lokal	Nama ilmiah	Stasiun					
		I	II	III	IV	V	VI
Betutu	<i>Oxyeleotris marmorata</i>		√		√		
Beunteur	<i>Puntius binotatus</i>	√					
Golsom	<i>Hemichromis elongatus</i>	√	√			√	√
Hampal	<i>Hampala macrolepidota</i>	√	√				
Kapiat	<i>Cyclocheilichthys enoplus</i>	√	√		√		√
Lalawak	<i>Barbonymus balleroides</i>	√	√				√
Lempuk	<i>Ompok bimaculatus</i>						√
Marinir	<i>Parachromis managuensis</i>			√			
Mas	<i>Cyprinus carpio</i>	√		√			
Nila	<i>Oreochromis niloticus</i>		√	√		√	√
Oskar	<i>Amphilophus citrinellus</i>	√	√	√	√	√	√
Tagih	<i>Hemibagrus nemurus</i>					√	

Keterangan: I: Cilalawi; II: DAM; III: Baras Barat; IV: Pasir Astana; V: Kerenceng; VI: Jamaras; J: Jantan; dan B: Betina. Ditemukan dalam keadaan siap memijah

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Ikan Oskar yang Tertangkap Berdasarkan Ukuran Mata Jaring

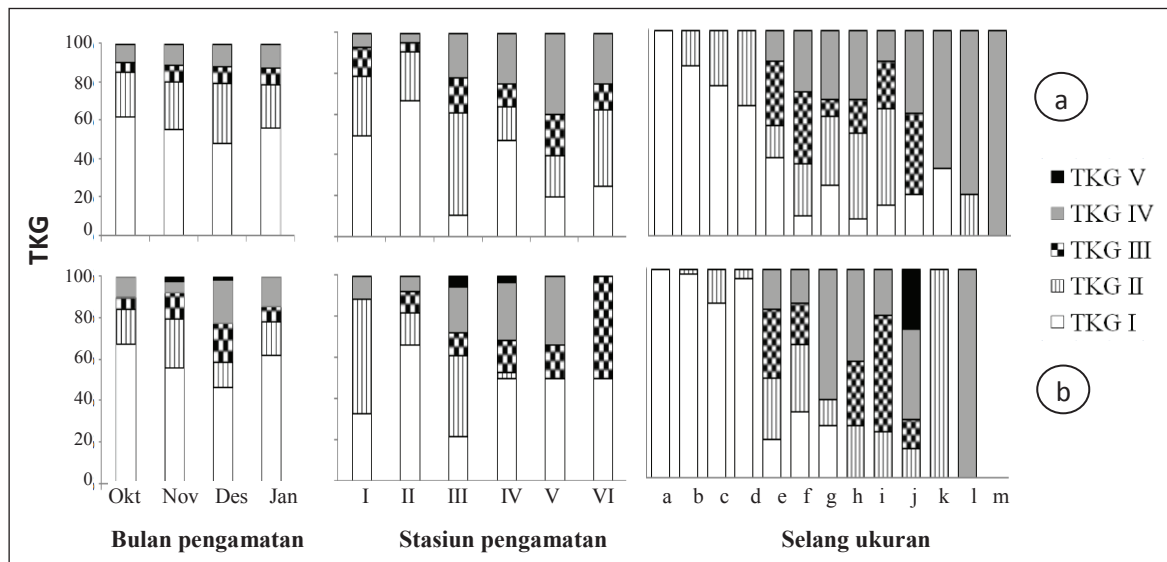
Panjang ikan	Mata jaring						Total
	1	1,5	2	2,5	3	3,5	
61-70	11	0	0	0	0	0	11
71-80	3	0	0	0	0	0	3
81-90	0	4	0	0	0	0	4
91-100	0	105	1	0	0	0	106
101-110	0	114	1	3	1	1	120
111-120	0	38	3	1	0	1	43
121-130	0	4	26	3	0	1	34
131-140	0	3	34	5	2	1	45
141-150	0	0	10	7	2	1	20
151-160	0	0	4	21	1	2	28
161-170	0	0	2	20	0	0	22
171-180	0	0	0	8	3	1	12
181-190	0	0	0	2	1	1	4
191-200	0	0	0	2	3	1	6
201-210	0	0	0	0	1	1	2
Total	14	268	81	72	14	11	460

Catatan: Ikan pertama kali matang gonad ditemukan pada ukuran >121 mm untuk ikan betina dan >125 mm untuk ikan jantan.

Makanan dan kemiripan makanan ikan

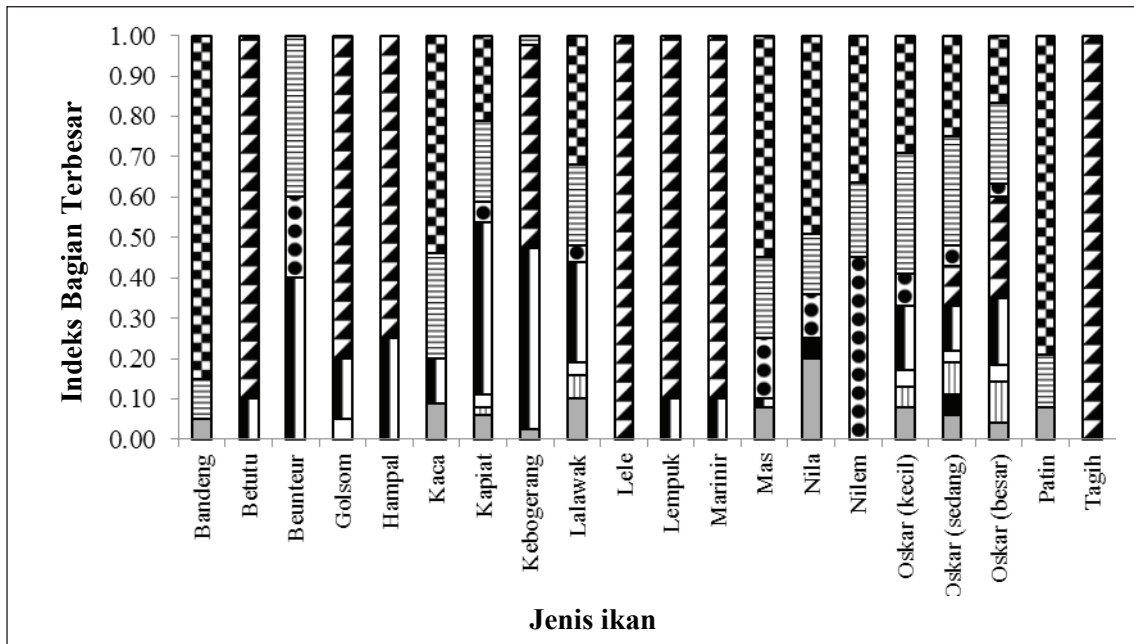
Organisme yang teridentifikasi sebagai makanan pada saluran pencernaan ikan selama penelitian berasal dari jenis fitoplankton, zooplankton, tumbuhan, ikan, serangga, cacing, moluska, pelet, dan detritus (Gambar 3). Sebagai ikan dominan, ukuran ikan oskar dibagi menjadi tiga kelompok yaitu berukuran kecil (61-110 mm), sedang (111-170 mm), dan besar (171-210 mm).

Berdasarkan kemiripan sumber daya makanan yang dimanfaatkan, terdapat lima kelompok ikan pada tingkat kemiripan 60%, yaitu: 1) kebogerang, hampal, golsom, tagih, lele, marinir, lempuk, dan betutu; 2) beunteur; 3) oskar kecil, sedang dan besar, lalawak, dan kapiat; 4) nilem serta 5) nila, kaca, mas, patin, dan bandeng (Gambar 4). Ikan asli yang paling mirip makanannya dengan ikan oskar adalah lalawak.



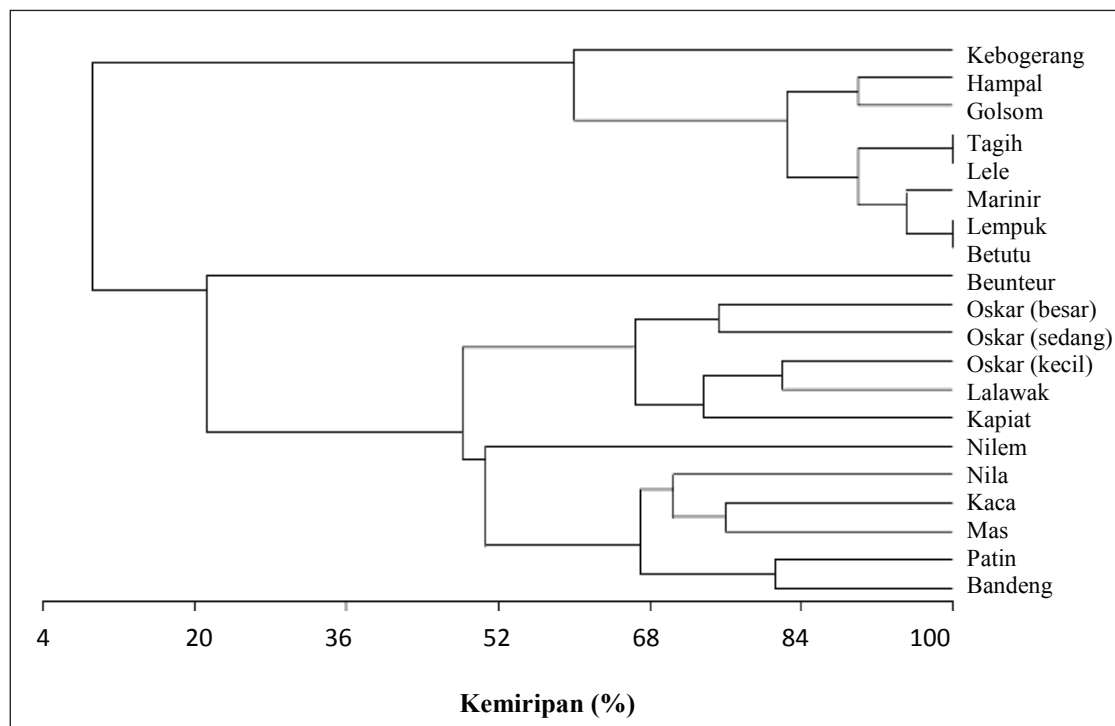
Gambar 2. Persentase TKG Ikan Oskar Jantan (a) dan Betina (b).

Keterangan: I: Cilalawi; II: DAM; III: Baras Barat; IV: Pasir Astana; V: Kerenceng; VI: Jamaras; J: Jantan . a=81-90; b=91-100; c=101-110; d=111-120; e=121-130; f=131-140; g=141-150; h=151-160; i=161-170; j=171-180; k=181-190; l=191-200; m=201-210



Gambar 3. Indeks Bagian Terbesar Makanan Ikan di Waduk Ir. H. Djuanda

Keterangan: = Fitoplankton; = Zooplankton; = Tumbuhan; = Ikan; = Serangga; = Cacing; = Moluska; = Pelet; = Detritus



Gambar 4. Dendrogram Kemiripan Sumber Daya Makanan yang Dimanfaatkan oleh Ikan-Ikan di Waduk Ir. H. Djuanda

PEMBAHASAN

Sebaran ikan akan sangat terkait dengan ekologi ikan dan karakteristik lingkungannya.¹⁸ Jenis ikan yang memiliki sebaran paling luas dan ditemukan di seluruh stasiun pengamatan adalah ikan oskar dan nila. Kedua jenis ikan ini merupakan kelompok ikan siklid. Ikan siklid memiliki kelenjuran yang besar terhadap kondisi lingkungan dan pemanfaatan sumber daya makanan.¹⁹ Ikan-ikan asli (selain hampal dan lalawak) hanya ditemukan di satu hingga dua stasiun di sekitar inlet (Lampiran 2). Distribusi yang luas dan kemampuan menghuni habitat yang berbeda menunjukkan bahwa ikan oskar bersifat toleran secara fisiologis terhadap kisaran lingkungan yang luas.

Ikan oskar di Waduk Ir. H. Djuanda dalam kondisi yang baik dan stabil. Pola pertumbuhannya yang alometrik positif dengan faktor kondisi yang bernilai satu atau lebih²⁰ dan ditemukannya ikan oskar yang telah matang gonad di seluruh bulan dan stasiun pengamatan (Gambar 2) menandakan bahwa ikan ini hidup nyaman di Waduk Ir. H. Djuanda. Ikan oskar telah beradaptasi dengan baik sehingga tidak hanya untuk bertahan hidup dan tumbuh secara somatik namun juga telah mampu memanfaatkan hampir seluruh perairan dan tidak terpengaruh oleh musim untuk tumbuh secara gonadik. Tidak semua spesies ikan asing dapat bertahan pada lingkungan yang baru. Spesies yang dapat bertahan umumnya memiliki daya adaptasi yang lebih baik daripada spesies asli.

Sama halnya seperti ikan-ikan dari genus *Amphilophus* yang lain, ikan oskar bersifat agresif dalam mempertahankan daerah pemijahan dan melindungi anaknya.²¹ Strategi reproduksi dan perilaku antagonis dalam mempertahankan ruang berpijah telah menciptakan efek negatif pada spesies asli. Keberadaan ikan oskar di waduk ini diduga akan mempersempit habitat pemijahan bagi ikan-ikan lain yang akan memijah pada tempat yang berdekatan dengan ikan ini (Tabel 2). Selain itu, sifat perhatian induk (*parental care*) ikan oskar terhadap telur dan anakan akan semakin memperbesar peluang keberhasilan reproduksi. Perhatian induk dilakukan dengan cara menyediakan lingkungan yang baik^{22,23} dan penjagaan dari predator.^{24,25} Reproduksi yang berhasil akan memperbanyak jumlah populasi ikan

oskar di waduk ini yang akan semakin menekan populasi ikan lain.

Komposisi diet ikan oskar pada penelitian ini sama seperti hasil penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Purnamaningtyas dan Tjahjo²⁶ dan Nurnaningsih dkk.²⁷ Ikan oskar adalah ikan omnivora dan bersifat generalis dalam memanfaatkan sumber daya makanan (Gambar 3). Berdasarkan ukuran tubuh, terlihat bahwa ada perbedaan makanan antara ikan oskar yang berukuran kecil, sedang, dan besar. Ikan oskar berukuran sedang dan besar sudah memanfaatkan ikan sebagai makanannya. Tidak demikian dengan ikan oskar berukuran kecil. Ukuran mangsa dapat dikaitkan dengan ukuran ikan. Ikan yang berukuran besar akan menginginkan mangsa yang berukuran besar pula sehingga kebutuhan nutrisinya dapat terpenuhi. Selain itu, lebih beragamnya makanan yang dapat dikonsumsi oleh ikan besar terkait dengan ukuran bukaan mulutnya. Hal yang sama terlihat pada penelitian yang dilakukan oleh Krumme dkk.²⁸ Martins dkk.²⁹ dan Sánchez-Hernández dan Cobo,³⁰ yakni bahwa makanan ikan yang besar berbeda daripada ikan tersebut pada waktu kecil. Namun hal tersebut tidak berlaku untuk ikan-ikan yang hanya memanfaatkan plankton (planktivora) sebagai makanan utamanya.^{31,32}

Ikan asli yang paling mirip dalam memanfaatkan sumber daya makanan dengan ikan oskar adalah ikan lalawak (Gambar 4). Apabila populasi ikan oskar semakin bertambah maka persaingan untuk mendapatkan sumber daya makanan bagi ikan lalawak akan semakin besar. Bukan hal yang mustahil ikan lalawak akan tersingkir mengingat bahwa jumlah ikan oskar lebih banyak dan sifatnya yang lebih tahan terhadap degradasi habitat. Berubahnya komponen pada jejaring makanan akan dapat mengganggu pertumbuhan dan kesejahteraan ikan-ikan yang memiliki kesukaan pada jenis makanan tertentu³³ yang pada akhirnya dapat mengubah struktur komunitas dan ketersediaan pakan alami.³⁴

Ikan-ikan omnivora memiliki keuntungan secara ekologis. Ikan-ikan ini memiliki pilihan makanan yang lebih banyak dan lebih dapat bertahan ketika kondisi makanan yang umum dikonsumsi mengalami penurunan jumlah di perairan.^{35,36} Seluruh makanan yang dimanfaatkan

oleh ikan asli juga dimanfaatkan oleh ikan oskar. Ikan oskar merupakan pesaing bagi ikan-ikan asli dalam memperoleh makanan.

Sebagai hasil tangkapan dominan namun tidak memiliki nilai ekonomis, ikan oskar dianggap telah merugikan nelayan. Hasil tangkapan ikan di waduk cenderung homogen dan tangkapan ikan yang bernilai ekonomis berkurang. Sebagai ikan yang berpotensi invasif, sebagaimana telah ditegaskan berdasarkan karakter ekobiologinya, maka ikan oskar perlu dikendalikan. Keberadaan ikan oskar berpotensi menjadi ancaman bagi keberlanjutan sumber daya ikan di Waduk Ir. H. Djuanda.

KESIMPULAN

Ikan oskar, ikan asing yang menjadi tangkapan dominan di Waduk Ir. H. Djuanda, dalam kondisi yang baik dan stabil. Ikan ini merupakan ikan omnivora dan generalis memanfaatkan sumber daya pakan. Berdasarkan karakter ekobiologinya, ikan oskar merupakan ikan asing yang berpotensi invasif di Waduk Ir. H. Djuanda.

DAFTAR PUSTAKA

- ¹Gozlan, R. E., J. R. Britton, I. Cowx, dan G. H. Copp. 2010. Current knowledge on non-native freshwater fish introductions. *Journal of Fish Biology* 76: 751–786.
- ²Gurevitch, J., dan D. K. Padilla. 2004. Are invasive species a major cause extinctions? *Trends in Ecology and Evolution* 18: 470–474.
- ³Levine, J. M. 2008. Biological invasions. *Current Biology* 18: 57–60.
- ⁴McIntosh, C. R., J. F. Shogren, dan D. C. Finnoff. 2010. Invasive species and delaying the inevitable: valuation evidence from a national survey. *Ecological Economics* 69: 632–640.
- ⁵Clavero, M. dan E. García-Berthou. 2005. Invasive species are a leading cause of animal extinctions. *Trends in Ecology and Evolution* 20: 110.
- ⁶Uzunova, E., dan S. Zlatanova. 2007. A review of the fish introductions in Bulgarian freshwater. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 37(1): 55–61.
- ⁷Kartamihardja, E. S. 2008. Perubahan komposisi komunitas ikan dan faktor-faktor penting yang memengaruhi selama empat puluh tahun umur Waduk Djuanda. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 8(2): 67–79.
- ⁸Tjahjo, D. W. H., dan S. E. Purnamaningtyas. 2011. Keanekaragaman jenis ikan di Waduk Ir. H. Djuanda. Dalam Simanjuntak, C. P. H. dkk. (Ed.). *Peranan iktiologi dalam mengantisipasi dan meminimalkan kepunahan keanekaragaman jenis ikan akibat perubahan iklim global dan faktor destruktif*. Cibinong: Masyarakat Iktiologi Indonesia. Hlm. 161-167.
- ⁹Hedianto D. A., dan S. E. Purnamaningtyas. 2012. “Penerapan kurva ABC (rasio kelimpahan/biomassa) untuk mengevaluasi dampak introduksi terhadap komunitas ikan di Waduk Ir. H. Djuanda”. Dalam: Kartamihardja, E. S. dkk. (Ed.). *Konservasi bagi kelestarian dan kestabilan produksi ikan*: POS-07. Jatiluhur: Balai Penelitian Pemulihan dan Konservasi Sumber Daya Ikan.
- ¹⁰Herder, F., U. K. Schliewen, M. F. Geiger, R. K. Hadiaty, S. M. Gray, J. S. McKinnon, R. P. Walter, dan J. Pfaender. 2012. Alien invasion in Wallace’s dreamponds: records of the hybridogenic ‘flowerhorn’ cichlid in Lake Matano, with an annotated checklist of fish species introduced to the Malili Lakes systems in Sulawesi. *Aquatic Invasions* 7(4): 521–535.
- ¹¹Sentosa, A. A., dan D. Wijaya. 2013. Potensi invasif Ikan Zebra Cichlid (*Amatitlania nigrofasciata* Günther, 1867) di Danau Beratan, Bali, ditinjau dari aspek biologinya. *Bawal* 5(2): 113–121.
- ¹²Tjahjo, D. W. H., S. E. Purnamaningtyas, dan A. Suryandari, 2009. Evaluasi peran jenis ikan dalam pemanfaatan sumber daya pakan dan ruang di Waduk Ir. H. Djuanda, Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 15(4): 267–276.
- ¹³Allendorf, F. W., dan L. L. Lundquist. 2003. Population biology, evolution, and control of invasive species. *Conservation Biology* 17(1): 24–30.
- ¹⁴Rechulicz, J. 2011. Monitoring of the topmouth gudgeon, *Pseudorasbora parva* (Actinopterygii: Cypriniformes: Cyprinidae) in a small upland Ciemiega River, Poland. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 41(3): 193–199.
- ¹⁵Effendie, M. I. 1979. *Metoda biologi perikanan*. Bogor: Yayasan Dewi Sri. 112 hlm.
- ¹⁶Needham, J. G. dan P. R. Needham. 1962. *A guide to the study of freshwater biology*. San Fransisco: Holden Day, Inc. 107 hlm.
- ¹⁷Natarajan, A. V. dan A. G. Jhingran, 1961. Index of preponderance—a method of grading the food elements in the stomach analysis of fishes. *Indian Journal of Fisheries* 8(1): 54–59.
- ¹⁸Pouilly, M., T. Yunoki, C. Rosales, dan L. Torres. 2004. Trophic structure of fish assemblages

- from Mamoré River floodplain lakes (Bolivia). *Ecology of Freshwater Fish* 13: 245–257.
- ¹⁹Khan, M. F., dan P. Panikkar. 2009. Assessment of impacts of invasive fishes on the food web structure and ecosystem properties of a tropical reservoir in India. *Ecological Modelling* 220: 2281–2290.
- ²⁰Tampubolon, P. A. R. P., M. F. Rahardjo, dan Krismono. 2012. Pertumbuhan ikan Oskar (*Amphilophus citrinellus*, Günther 1864) di Waduk Ir H. Djuanda, Jawa Barat. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 12(2):195--202
- ²¹Lehtonen, T. K., J. K. McCrary, dan A. Meyer. 2010. Territorial aggression can be sensitive to the status of heterospecific intruders. *Behavioural Processes* 84: 598–601.
- ²²Lissåker, M., dan C. Kvarnemo, 2006. Ventilation or nest defense – parental care trade-offs in a fish with male care. *Behavioral Ecology Sociobiology* 60: 864–873.
- ²³Cooke, S. J., P. J. Weatherhead, D. H. Wahl, dan D. P. Philipp. 2008. Parental care in response to natural variation in nest predation pressure in six sunfish (Centrarchidae: Teleostei) species. *Ecology of Freshwater Fish* 17: 628–638.
- ²⁴Cooke, S. J., J. F. Schreer, D. P. Philipp, dan P. J. Weatherhead. 2003. Nesting activity, parental care behavior, and reproductive success of smallmouth bass, *Micropterus dolomieu*, in an unstable thermal environment. *Journal of Thermal Biology* 28: 445–456.
- ²⁵Steinhart, G. B., S. Weaver, R. A. Stein, E. A. Marschall, dan M. E. Sandrene. 2005. Increased parental care cost for nest-guarding fish in a lake with hyperabundant nest predators. *Behavioral Ecology* 16(2): 427–434.
- ²⁶Purnamaningtyas, S. E., dan D. W. H. Tjahjo. 2010. Beberapa aspek biologi ikan Oskar (*Amphilophus citrinellus*) di Waduk Ir. H. Djuanda, Jatiluhur, Jawa Barat. *Bawal* 3(1): 9–16.
- ²⁷Nurnaningsih, M. F. Rahardjo, dan S. Sukimin. 2003. Pemanfaatan makanan, luas relung, dan interaksi antar jenis ikan di Waduk Cirata, Jawa Barat. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 4(2): 61–65.
- ²⁸Krumme, U., H. Keuthen, M. Barletta, W. Villwock, dan U. S. Paul. 2005. Contribution to the feeding ecology of the predatory wingfin anchovy *Pterengraulis atherinoides* (L.) in North Brazilian mangrove creeks. *Journal of Applied Ichthyology* 21: 469–477.
- ²⁹Martins, A. S., M. Haimovici, dan R. Palacios. 2005. Diet and feeding of the cutlassfish *Trichiurus lepturus* in the subtropical convergence ecosystem of southern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 85: 1223–1229.
- ³⁰Sánchez-Hernández, J. dan F. Cobo F. 2012. Ontogenetic dietary shifts and food selection of endemic *Squalius carolitertii* (Actinopterygii: Cypriniformes: Cyprinidae) in River Tormes, Central Spain, in summer. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 42(2): 101–111.
- ³¹Rahardjo, M. F., M. Brojo, C. P. H. Simanjuntak, dan A. Zahid. 2006. Komposisi makanan ikan selanget, *Anodontostoma chacunda* HB 1822 (Pisces: Clupeidae) di perairan Pantai Mayangan, Jawa Barat. *Jurnal Perikanan* 8(2): 159-166
- ³²Asriyana, M. F. Rahardjo, E. S. Kartamihardja, dan D. F. Lumban Batu. 2010. Makanan ikan japuh, *Dussumieria acuta Valenciennes*, 1847 (Famili: Clupeidae) di perairan Teluk Kendari. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 10(1): 93–99.
- ³³Rennie, M. D., W. G. Sprules, dan T. B. Johnson. 2009. Factors affecting the growth and condition of lake whitefish (*Coregonus clupeaformis*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 66: 2096–2108.
- ³⁴Reissig, M., C. Trochine, C. Queimaliños, E. Balseiro, dan B. Modenutti. 2006. Impact of fish introduction on planktonic food webs in lakes of the Patagonian Plateau. *Biological Conservation* 132: 437–447.
- ³⁵Offem, B. O., Y. Akegbejo-Samsons, dan I. T. Omoniyi. 2010. Aspects of ecology of *Clarias anguillaris* (Teleostei: Clariidae) in the Cross River, Nigeria. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 10: 101–110.
- ³⁶Alaş, A., A. Altındağ, M. Yılmaz, M. A. Kirpik, dan A. Ak. 2010. Feeding habits of tench (*Tinca tinca* L., 1758) in Beyşehir Lake (Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 10: 187–194.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Karakteristik Stasiun Penelitian

No	Stasiun	Koordinat	Karakteristik
1	Cilalawi	BT : 107° 23,870' LS : 06° 33.818'	<ul style="list-style-type: none">• Daerah inlet• Sumber air dari Sungai Cilalawi• Zona litoral• Di sekitar lokasi terdapat tumbuhan air
2	DAM	BT : 107° 23,478' LS : 06° 31,908'	<ul style="list-style-type: none">• Perairan dipengaruhi aliran air dari Sungai Cilalawi• Daerah genangan utama• Zona litoral• Dekat dengan bendungan• Perairan relatif tenang
3	Baras Barat	BT : 107° 21,786' LS : 06° 32,157'	<ul style="list-style-type: none">• Daerah transisi• Sumber air adalah gabungan dari Sungai Citarum dengan genangan utama• Di sekitar lokasi terdapat banyak KJA• Zona limnetik. Kedalaman mencapai >50 m• Perairan relatif tenang
4	Pasir Astana	BT : 107° 19,732' LS : 06° 30,428'	<ul style="list-style-type: none">• Daerah terlindung dan endapan• Pernah ditetapkan sebagai daerah reservat• Nutrien kecil• Zona litoral• Perairan relatif tenang
5	Kerenceng	BT : 107° 18,385' LS : 06° 32,639'	<ul style="list-style-type: none">• Daerah inlet-transisi• Sumber air berasal dari Sungai Citarum• Berarus sedang• Di sekitar lokasi terdapat tempat pemancingan• Zona litoral
6	Jamaras	BT : 107° 18,211' LS : 06° 35.563'	<ul style="list-style-type: none">• Daerah inlet• Sumber air berasal dari Sungai Citarum• Di sekitar lokasi terdapat banyak KJA• Berarus sedang sampai besar• Zona litoral

Lampiran 2. Ikan yang Tertangkap di Waduk Ir. H. Djuanda Berdasarkan Stasiun Pengamatan.

No	Nama lokal	Panjang tubuh (mm)	Bobot tubuh (gram)	Cilalawi		DAM		Baras Barat		Pasir Astana		Kerenceng		Jamaras		Total	
				Σ	F _{rel}	Σ	F _{rel}	Σ	F _{rel}	Σ	F _{rel}	Σ	F _{rel}	Σ	F _{rel}	Σ	F _{rel}
1.	Bandeng	369	308,26	0	0	0	0	0	0	1	1,23	0	0	0	0	1	0,15
2.	Betutu	205-260	98,24-244,36	0	0	7	1,98	0	0	3	3,70	0	0	0	0	10	1,52
3.	Beunteur*	105	15,71	1	1,64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,15
4.	Hampal*	133-318	28,08-352,29	1	1,64	9	2,54	0	0	1	1,23	1	2,13	0	0	12	1,83
5.	Kaca	40-47	0,81-1,44	0	0	0	0	1	2,33	0	0	1	2,13	0	0	2	0,30
6.	Kapiat	87-171	6,6-73,75	1	1,64	6	1,69	0	0	2	2,47	1	2,13	46	64,79	56	8,52
7.	Kebo-gerang*	169-173	24,82-36,94	0	0	1	0,28	0	0	0	0	1	2,13	0	0	2	0,30
8.	Lalawak*	122-235	19,29-235,67	15	24,59	8	2,26	0	0	0	0	0	0	2	2,82	25	3,81
9.	Lele	235	90,2	1	1,64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,15
10.	Lempuk*	177-219	38,41-61,43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2,82	2	0,30
11.	Marinir	115-174	28-113	0	0	1	0,28	1	2,33	0	0	0	0	0	0	2	0,30
12.	Mas	116-300	25,49-325,09	2	3,28	0	0	2	4,65	0	0	0	0	0	0	4	0,61
13.	Nilem	112-124	20,82-30,74	0	0	2	0,56	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,30
14.	Golsom	75-134	6,24-51,44	6	9,84	5	1,41	0	0	2	2,47	17	36,17	3	4,23	33	5,02
15.	Nila	136-267	44,43-357,18	12	19,67	9	2,54	3	6,98	1	1,23	8	17,02	8	11,27	41	6,24
16.	Oskar	62-210	4,56-187,18	22	36,07	306	86,44	36	83,72	70	86,42	16	34,04	10	14,08	460	70,02
17.	Patin	255-492	142,93-841	0	0	0	0	0	0	1	1,23	1	2,13	0	0	2	0,30
18.	Tagih*	247	124,14	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2,13	0	0	1	0,15
Total (ekor)				61	100	354	100	43	100	81	100	47	100	71	100	657	100

Keterangan: Frel = Frekuensi relatif;

Ikan dengan tanda asteriks (*) merupakan ikan asli Sungai Citarum

