

***Puntius orphoides* Valenciennes, 1842: Kajian Ekologi dan Potensi untuk Domestikasi**

***Puntius orphoides* Valenciennes, 1842: Ecological Studies and Domestic Potential**

Suwarno Hadisusanto^{1*} dan Suhestri Suryaningsih²

¹Laboratorium Ekologi, Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

²Fakultas Biologi UNSOED, Purwokerto

E-mail: suwarno_hsusanto@yahoo.co.id *Penulis untuk korespondensi

Abstract

In the early, all of the fish are natural, a few of them be comes aquaculture and another not yet. The objectives of the research will to domestication of the javan berb (*P. orphoides* Valenciennes, 1842). *P. orphoides* was sampled from Klawing river and Sempor reservoir in March 2008; how its habitat and nutrition contents. Sample was analyzed at Laboratory of Cattle Nutrition, Faculty of Husbandary UNSOED and LPPT UGM. The results indicated water, protein and lipid containt in *P. orphoides* was better than two other species (especially protein content); so reliable for fish protein stock.

Key words: *Puntius orphoides*, habitat, domestication, nutrition content

Abstrak

Semua jenis ikan pada awalnya hidup secara alami tetapi beberapa jenis sudah dapat dibudidayakan dan ada yang masih hidup liar. Tujuan penelitian ini adalah upaya domestikasi ikan mata merah/Brek (*Puntius orphoides* Valenciennes, 1842). Ikan mata merah dicuplik dari Sungai Klawing dan Waduk Sempor pada bulan Maret 2008 untuk dikaji aspek habitatnya dan dianalisis nutrisinya. Analisis nutrisi dikerjakan di Laboratorium Nutrisi Ternak, Fakultas Peternakan UNSOED dan LPPT UGM. Jenis ikan sebagai pembanding adalah *Puntius javanicus* Blkr. dan *Oreochromis niloticus*. Hasil analisis laboratorium mengenai kadar air, protein dan lemak *P. orphoides* lebih menguntungkan dibandingkan dengan dua jenis yang lain. Kelebihan jenis ikan mata merah adalah khususnya kandungan protein, maka dapat terus dikembangkan sebagai cadangan protein sektor perikanan yang sangat baik.

Kata kunci: *Puntius orphoides*, habitat, domestikasi, kadar nutrisi

Diterima: 16 Februari 2011, disetujui: 9 Mei 2011

Pendahuluan

Pada dasarnya semua jenis ikan merupakan hewan liar di alam, karena kebutuhan manusia akan protein hewani yang relatif mudah dan murah maka dilakukan berbagai penelitian yang mengarah ke domestikasi. Kendala yang cukup berat adalah tingkat mortalitas yang tinggi pada umur muda (Suryaningrum dan Nuryanto, 2007). Penelitian sudah banyak dilakukan antara lain pada aspek ekologi, reproduksi, dan variasi energi reproduksi.

Ikan Tawes (*Javan carp*) atau *Puntius javanicus* Blkr. tidak asing lagi bagi masyarakat luas baik akademisi maupun praktisi. Ikan

Tawes termasuk komoditas lokal yang dikonsumsi banyak orang, khususnya di Pulau Jawa. Jenis lain yang sangat terkenal dan banyak dikonsumsi masyarakat adalah wader (*Rasbora* spp.), namun demikian jenis ikan ini seperti ikan mata merah, belum dapat dibudidayakan sehingga selalu ditangkap dari alam. Oleh karena itu, untuk konsumsi masyarakat tergantung pada ketersediaan populasi di alam atau tergantung musim.

Jenis ikan yang belum dikenal luas oleh sebagian besar masyarakat adalah ikan mata merah (*Puntius orphoides* Valenciennes, 1842), atau dikenal oleh para pencari ikan tradisional dengan nama *Brek* (Jawa-Banyumas) atau *ceba* (Jawa-Kebumen). Ikan mata merah hingga kini

ada yang berhasil membudidayakan, sementara jenis lain *Puntius javanicus* Blkr. sudah dikenal masyarakat luas. Perbedaan nyata kedua ikan tersebut adalah keberhasilan domestikasi. Penelitian ini ingin diketahui kemungkinan yang dapat dilaksanakan yaitu domestikasi ikan mata merah. Oleh karena itu, ikan ini perlu dibandingkan baik biologi maupun persyaratan hidupnya dengan ikan yang sudah berhasil dibudidayakan.

Perkembangan awal kehidupan larva ikan mata merah telah diteliti oleh Suryaningrum dan Nuryanto (2007) yang dikenal sebagai fase kritis (Hemming dan Buddington, 1988; Effendie, 2002). Informasi ini merupakan salah satu data dasar yang penting untuk diketahui sebagai pedoman dalam kegiatan pembenihannya.

Biologi-Ekologi *Puntius orphoides*

Puntius orphoides termasuk kedalam Suku Cyprinidae (*carps*) atau disebut juga dengan mata merah, istilah lainnya *Javan barb*. Morfologi *P. orphoides*, mempunyai panjang total maksimal 25 cm untuk jantan atau individu yang tak jelas jenis kelaminnya. Spina dorsalis ikan *P. orphoides* yang keras 4–4; spina dorsal lunak: 8–8; spina anal keras: 2 dan yang lunak: 5 dengan 4 barbel. Ikan ini mempunyai *barbell maxilla anterior* (rostral), terdapat penulangan transparan sederhana di bagian akhir dorsal dan bentuk seperti gergaji ada di posterior. Bintik hitam tampak di bagian pedunkulus kaudal, kecil, memanjang vertikal, ada bintik hitam di bawah punggung, warna gelap ekstremitas atas di katup insang di bagian pectoral, bagian kaudal sirip warna oranye tampak garis tepi hitam yang lebar pada setiap lobus, biasanya garis longitudinal berupa bintik hitam sepanjang garis *P. orphoides* termasuk jenis ikan yang bento-pelagik, hidup di perairan tawar dengan kisaran derajat keasaman 6–6,5. *P. orphoides* terdistribusi luas di kawasan tropis dengan kisaran temperatur air 22–25°C. Dalam perniagaan sedikit dikomersialkan dan harga di pasaran tidak diketahui. *P. orphoides* juga mempunyai daya tahan yang sedang dan waktu minimum berulang populasi antara 1,4–4,4 tahun. Resistensi ikan ini termasuk sedang, dengan *vulnerability index* 38,56 (Boyd, 1982; Brotowidjoyo *et al.*, 1990).

Sebaran ikan *P. orphoides* di Asia yaitu ditemukan di Chao Phraya, Mekong dan Lembah Mae Khlong, Semenanjung Malaya dan Indonesia. Distribusi ikan mata merah tergantung musim, diawali pada saat musim hujan, umumnya ditemukan di perairan sungai dalam untuk semua ukuran panjang ikan tetapi khususnya di sungai kecil, kanal dan dataran banjir. Anakan ikan (*burayak*) ikan mata merah banyak ditemukan sepanjang tahun di perairan mengalir pada sekitar bulan Juli dan Agustus, sementara stadium dewasa banyak di dataran banjir pada bulan Desember atau Januari. Ikan mata merah tidak merugikan jenis ikan lain dan anggota vertebrata akuatik lainnya karena bukan kompetitor kuat dan bukan predator. Status kelangkaan ikan *P. orphoides* belum pernah dievaluasi hingga sekarang. *P. orphoides* banyak ditangkap dari lapangan dan diperdagangkan sebagai ikan hias di Thailand (Petr, 2008). Khusus di Sungai Klawing Purbalingga, Jawa Tengah, *P. orphoides* dan *Mystus nemurus* (baceman) dikhawatirkan eksistensinya, karena beberapa tahun terakhir produksinya terus menurun dan ukurannya semakin kecil (Sukamsipoetro, 2003).

Ikan *P. orphoides* yang tertangkap di Sungai Klawing, Purbalingga, Jawa Tengah pada bulan Februari 2009 dengan panjang total 17,6 cm. Ukuran ini masih dapat bertambah lagi hingga lebih dari 22 cm.

Sungai Klawing dan beberapa sungai lain di Kabupaten Purbalingga, bermuara ke Sungai Serayu dan ternyata ikan mata merah ditemukan di Sungai Serayu bersama dengan 15 jenis ikan lainnya (Hadisusanto *et al.*, 1997). Hal ini menunjukkan bahwa ikan mata merah bukan hanya ada di Sungai Klawing tetapi distribusinya cukup luas hingga ke bagian hulu sungai utama. Komunitas ikan di perairan Sungai Serayu didominasi oleh anggota Suku Cyprinidae. Suku Poeciliidae menunjukkan hasil tangkapan yang lebih sedikit jenis dan individunya dibanding Cyprinidae. Cyprinidae mempunyai tujuh jenis, sementara Suku Poeciliidae hanya mempunyai tiga jenis dan merupakan intruder dari Mexico yaitu *Xiphophorus latipinna* dan dua jenis berasal dari Venezuela, *X. maculatus* dan *X. helleri* (Moyle dan Cech, 1982).

Ikan pembeding *Puntius javanicus* mempunyai habitat asli di perairan mengalir deras dengan kisaran temperatur. Ikan Tawes eksis pada kondisi perairan dengan temperatur air 20–33°C dan pH 6–8. Ikan pembeding lainnya yaitu nila *Oreochromis niloticus* Trewavas, berasal dari Afrika hingga menyebar hampir ke seluruh dunia, ikan ini mampu bertahan hidup terhadap perubahan lingkungan.

Metode Penelitian

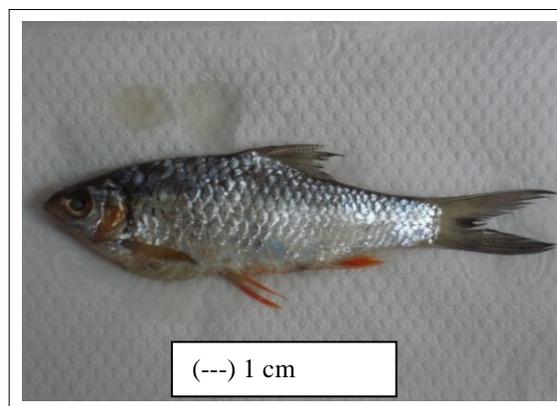
Penelitian di Lapangan

Survei lapangan dilakukan pada bulan Januari 2008 bertujuan menentukan lokasi yang memungkinkan untuk dilakukan pencuplikan ikan yaitu di Sungai Klawing dan Waduk Sempor. Pengumpulan data dilakukan pada bulan Maret 2008. Ikan dicuplik dengan jaring ikan *gill-net* yang bermata jaring 1 cm. Pencuplikan dilakukan di dua lokasi yaitu kawasan hulu dan hilir Sungai Klawing dan Waduk Sempor (Kedungwringin dan Pekuwan), pencuplikan dilakukan dengan dua kali ulangan. Sampel ikan dibawa ke Laboratorium di UNSOED dan UGM dengan pendinginan es. Kualitas air yang diukur adalah temperatur, kedalaman, pH, transparansi,

kandungan O₂ terlarut, kandungan CO₂ bebas, dan kecepatan arus.

Penelitian di Laboratorium

Kegiatan penelitian dilanjutkan di laboratorium, sampel yang dianalisis lima ekor ikan dari masing-masing lokasi, sampel dikomposit sebelum dianalisis. Analisis laboratorium meliputi analisis kandungan air, bahan kering, protein, lemak, abu, serat, dan bahan ekstrak tanpa N pada ikan *P. orphoides* dan *P. javanicus* yang berasal dari Sungai Klawing. Analisis laboratorium dilakukan di Laboratorium Nutrisi Ternak, Fakultas Peternakan, UNSOED, Purwokerto. Kedua jenis ikan dari perairan Waduk Sempor (*P. orphoides* dan *Oreochromis niloticus*) dianalisis kandungan air, protein, dan lemak, dilakukan di Laboratorium Hayati LPPT, UGM, Yogyakarta. Analisis data dilakukan secara kuantitatif deskriptif. Analisis kandungan lemak dan air digunakan metode Gravimetri dan kandungan protein dengan metode Kjeldahl. Metode analisis kandungan nutrisi adalah metode proksimat. Data dari dua lokasi selanjutnya dirata-rata sebagai data tunggal dari masing-masing habitatnya (Sungai Klawing dan Waduk Sempor) karena kawasan tidak terlalu luas. Obyek penelitian utama adalah ikan mata merah (Gambar 1).



Gambar 1. Morfologi ikan mata merah (*Puntius orphoides* Valenciennes, 1842).

Hasil dan Pembahasan

Puntius javanicus Blkr. sebagai Pembanding di Sungai Klawing

Sebagai pembanding adalah jenis *Puntius javanicus* Blkr., dikenal dengan nama lokal Tawes (Sunda); badar (Jawa) dan rampang (Sulawesi Selatan). Perkembangbiakan di alam pada awal musim hujan, tahan air keruh dan berlumpur, habitatnya lebih spesifik pada perairan yang banyak tumbuhan air. Kawasan penangkapan yaitu di tepian sungai yang pada saat kemarau tidak terendam air (kering). Di kolam pembiakan sering gagal, karena dipengaruhi oleh ketinggian lokasi. Elevasi terbaik untuk pembiakan yaitu antara 50–500 meter di permukaan laut, tetapi ada yang menyebut hingga 800 meter dpl. Upaya untuk budidaya yang baik pada permulaan musim hujan karena pada musim kemarau umumnya induk tidak bertelur sama sekali. Air harus cukup dan mengalir/berganti terus menerus.

Tawes terpanjang/terbesar yang pernah ditemukan yaitu 52 cm, jantan (♂) beratnya 2 kg dan betina (♀) beratnya 2,5 kg. Ukuran sebesar itu sangat jarang ditemukan di alam. Sirip perut agak kedepan berhadapan atau agak ke belakang sirip punggung. Jari-jari sirip punggung 8–18, jari sirip dubur umumnya ada 5, sisik pada linea lateralis kurang dari 56. Konsumsi oksigen ikan Tawes 418,738 mg/kg/jam dan nila 434,472 mg/kg/jam dalam air mengalir dan suhu 26,53°C; di air tenang Tawes 228,027 Nila 211,393 suhu 26°C atau 25–33°C. Ikan ukuran besar mengkonsumsi oksigen per satuan waktu lebih banyak dibanding ikan ukuran kecil, walaupun penggunaan oksigen ikan kecil per satuan berat yang sama lebih tinggi dibanding ikan besar (Brotowidjono *et al.*, 1990; Rustadi, 1990).

Tiga faktor yang berpengaruh terhadap konsumsi oksigen yaitu berat ikan, tingkat aktivitas dan temperatur air. Penimbangan biomassa dan aktivitasnya tidak dilaksanakan karena tujuan penelitian hanya membandingkan kadar air, lemak dan protein dan kesesuaian habitat. Oksigen yang diperlukan relatif tinggi dan temperatur air relatif rendah. Kadar oksigen yang sering terukur dalam pembesaran

antara 5–7 ppm. Kecepatan konsumsi oksigen oleh ikan bervariasi tergantung jenis, ukuran, aktivitas, temperatur, status makanan dan kadar oksigen dalam air. Ikan Tawes ini ada yang menyebut ikan Bader putih, kondisi yang disukai perairan deras 30–50 m/detik.

Pakan alami zooplankton sampai panjang ikan 8 cm, kemudian makan ganggang *Hydrilla verticillata* dan sebagainya termasuk makan daun tumbuhan lunak. Selain makan tumbuhan, Tawes makan serangga akuatik dan terestrial. *Puntius javanicus* berhasil berkembang di Waduk Selorejo, luas 400 ha dan hasil panen dilaporkan 22 kg/ha/th (Rustadi, 1990). Pengalaman keberhasilan upaya domestikasi ikan Tawes perlu diterapkan pada ikan Brek atau mata merah.

Perbandingan Kandungan Gizi Ikan Tawes dan Ikan Mata Merah

Ikan Tawes sudah lama dibudidayakan oleh masyarakat walaupun tidak mampu bersaing dengan ikan lainnya pada tingkat nasional maupun dunia. Ikan Tawes telah memberi kontribusi kepada masyarakat akan kebutuhan protein. Masyarakat juga selalu menangkap ikan mata merah yang mempunyai habitat yang sama dengan ikan Tawes tetapi kurang gencar dalam pembudidayanya.

Sungai Klawing bermuara di Sungai Serayu sehingga komunitas ikannya relatif sama. Dari kedua pencuplikan di dua sungai ternyata ditemukan ikan mata merah. Hasil penjarangan tersebut diperoleh antara lain ikan mata merah, Tawes dan Nila. Perbandingan kandungan nutrisi ikan mata merah dengan Tawes merupakan upaya untuk mengangkat potensi ikan mata merah tersebut sehingga pertimbangan budidaya untuk pelestarian sekaligus memenuhi kebutuhan gizi masyarakat dapat berjalan bersama.

Perbandingan kandungan gizi (nutrisi) hasil analisis antara dua jenis ikan mata merah dan Tawes disajikan pada Tabel 1. Dari ketiga aspek yang dibandingkan (kadar air, protein dan lemak) ikan mata merah lebih menguntungkan untuk konsumsi dibandingkan Tawes. Kekurangan ikan mata merah adalah kandungan seratnya lebih kecil dibanding ikan Tawes, tetapi ini bukan kendala untuk upaya domestikasi.

Ikan *P. javanicus* dan *O. niloticus* sebagai pembanding

Puntius javanicus Blkr. sebagai pembanding adalah jenis, karena antara *P. orphoides* dan *P. javanicus* memiliki hubungan kekerabatan yang sangat dekat (Suryaningsih, 2006). Sebagai pembanding jenis anggota lain suku dipilih ikan nila (*O. niloticus*: Cichlidae) karena jenis ikan ini banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Perbandingan berdasarkan ukuran tubuh ikan Nila lebih besar dan panjang.

Untuk variasi habitat perbandingan kandungan protein dan lemak pada ikan mata merah dengan jenis ikan lainnya maka dicuplik ikan di perairan Waduk Sempor, Kebumen, Jawa Tengah. Hasil penjarangan tanggal 22 Maret 2009 diperoleh antara lain ikan *P. orphoides*, dan *O. niloticus*. Pada saat pencuplikan tidak ditemukan *P. javanicus*, diduga berhubungan dengan musim.

Perbandingan kadar air, kandungan protein dan lemak antara *P. orphoides* dan *O. niloticus* disajikan pada Tabel 2. Ikan mata merah lebih unggul dibandingkan dengan ikan Nila dari ketiga aspek (kandungan air, protein dan lemak). Kandungan protein ikan mata merah hampir 54% lebih banyak dari ikan nila. Kadar air jauh lebih baik dibanding ikan nila karena lebih sedikit, sehingga sebenarnya ikan mata merah sangat baik untuk dikembangkan untuk komoditas dengan kandungan protein sebagai standar karena lebih tinggi dibanding jenis lainnya menjadi hasil budidaya.

Peluang Upaya Budidaya *Puntius orphoides Valenciennes, 1842*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan mata merah ditemukan di beberapa lokasi yaitu hulu dan tengah Sungai Serayu, di Sungai Klawing (Anak Sungai Serayu) dan perairan tergenang Waduk Sempor. Hal ini sebagai indikasi bahwa ikan mata merah mempunyai toleransi yang luas.

Potensi pembudidayaan ikan mata merah cukup baik diiringi dengan kajian ekologis yang memudahkan transfer habitat dari perairan mengalir ke perairan tergenang. Keberhasilan tidak dapat ditentukan dengan satu generasi tetapi dapat lebih dari tiga generasi. Faktor pendukung keberhasilan dapat ditunjang

dengan memindah secara seri (bertahap) dari habitat perairan mengalir ke perairan tergenang dengan cara bertahap atau mengadaptasikan dari generasi ke generasi berikutnya. Hasil penelitian Siby *et al.*, 2009 ikan mata merah (*Puntius orphoides*) dan Nila (*Oreochromis niloticus*) adalah dua jenis ikan Tawar dari tujuh ikan yang sudah masuk ke Danau Sentani sebagai *intruder*. Dengan demikian ikan mata merah, telah membuktikan dapat beradaptasi hidup di perairan tergenang dari perairan mengalir.

Perbandingan ukuran panjang total masih lebih panjang ikan *P. javanicus* tetapi tidak terlalu signifikan dan kandungan protein ikan mata merah masih lebih unggul walaupun sedikit. Kelolos-hidupan di alam memberikan harapan untuk upaya pembudidayaan ikan Brek seperti halnya ikan Tawes. Ikan Tawes (*P. javanicus*) juga habitat aslinya di perairan berarus deras atau di sungai. Alasan lain yaitu harga yang relatif murah maka diharapkan akan merebut pasar karena harga yang mudah terjangkau hingga masyarakat bawah. Kendala akan muncul karena harga yang murah keuntungan sulit didapatkan, sehingga penting dipertimbangkan budidaya ikan mata merah dilakukan dengan skala besar.

Parameter kualitas air terkait dengan kehidupan ikan antara lain temperatur air terukur berkisar antara 28–30,5°C; kandungan oksigen terlarut 5,54–10 ppm; pH 6,7–7,4; CO₂ bebas 5,3–8,7 ppm dan alkalinitas 320–630 ppm. Data kisaran parameter kualitas air yang mempresentasikan habitat perairan mengalir yaitu temperatur air 21–31°C; kandungan oksigen terlarut 5,8–7,8 ppm; pH 5,8–8; CO₂ bebas 1,8–4,6 ppm dan kecepatan arus air 0,4–1,2 meter/detik. Kisaran temperatur tempat ditemukannya *P. orphoides* adalah 24–29°C (Tabel 4). Kondisi ini relatif lebih sempit dibandingkan dengan *P. javanicus* yang berada pada rentang 24–31°C. Hal ini ada kaitannya dengan kedalaman air yang disukai *P. javanicus* yaitu perairan yang relatif dalam, dengan rentang 50–300 cm. Namun demikian, kisaran temperatur kedua jenis tersebut masih berada dalam batas yang layak untuk mendukung kehidupan ikan di daerah tropis, yang berkisar 25–32°C (Sinaga, 1995).

Selanjutnya kisaran pH tempat ditemukannya *P. orphoides* yaitu 5,8–8,0, yang relatif lebih luas dibandingkan dengan *P. javanicus* yang berada pada rentang 6,0–7,8. Ditinjau dari aspek domestikasi, kondisi *P. orphoides* ini lebih menguntungkan. Demikian pula untuk kondisi kualitas air lainnya, yaitu transparansi, kandungan oksigen dan karbondioksida bebas tampak memiliki kisaran yang lebih luas dibandingkan *P. javanicus*. Selanjutnya, untuk kecepatan arus tampaknya *P. orphoides* lebih menyukai arus yang relatif lebih deras dibandingkan dengan *P. javanicus*. Ditinjau

dari aspek kualitas air, secara umum dapat dikatakan bahwa *P. orphoides* memiliki rentang yang relatif lebih luas, sehingga lebih mudah untuk dibudiyakan dibandingkan dengan *P. javanicus*.

Pada Gambar 2. menyajikan bahwa ada perbedaan kadar air, protein dan lemak di dua tipe ekosistem antara *P. orphoides* dan *P. javanicus* dari Sungai Klawing dan *P. orphoides* dan *O. niloticus* dari Waduk Sempor menunjukkan perbedaan secara deskriptif. Hal ini salah satu bukti bahwa *P. orphoides* layak didomestikasi (budidaya).

Tabel 1. Kandungan gizi (nutrisi) ikan *P. orphoides* dan *P. javanicus* di Sungai Klawing, Purbalingga.

Kandungan Gizi (Nutrisi)	Satuan	<i>P. orphoides</i>	<i>P. javanicus</i>
Air	%	42,21	48,67
Bahan kering	%	57,79	51,33
Protein	%	63,21	60,25
Lemak	%	20,68	22,28
Serat	%	0,24	0,97
Abu	%	15,58	11,66
Bahan ekstrak tanpa N	%	4,28	4,47

Sumber: Data Primer

Tabel 2. Kandungan gizi (nutrisi) ikan *P. orphoides* dan *O. Niloticus* di Waduk Sempor, Kebumen.

Kandungan Gizi (Nutrisi)	Metode	Satuan	<i>P. orphoides</i>	<i>O. niloticus</i>
Air	Gravimetri	%	74,76	76,11
Protein	Kjeldahl	%	13,91	10,19
Lemak	Gravimetri	%	5,05	5,22

Sumber: Data Primer

Simpulan

Dari data dan pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa dari habitat perairan mengalir kadar air dan lemak *P. orphoides* (42,21% dan 20,68%) lebih rendah dibanding *P. javanicus* (48,67% dan 22,28%), kadar protein *P. orphoides* (63,21%) lebih tinggi dibanding *P. javanicus* (60,25%); berarti *P. orphoides* lebih baik dibanding *P. javanicus*. Dari habitat perairan tergenang kadar air dan lemak *P. orphoides* (74,76% dan 5,05%) lebih rendah dibanding *O. niloticus* (76,11% dan 5,22%); kadar protein *P. orphoides* (13,91%) lebih tinggi dibanding *O. niloticus* (10,19%); berarti *P. orphoides* lebih baik dibanding *O. niloticus*. Ukuran ikan mata merah lebih pendek dibanding Tawes dan Nila, tetapi

kandungan nutrisinya lebih baik dibanding dua jenis yang lain sehingga dapat diteruskan untuk upaya domestikasi, sejajar dengan komoditas ikan lainnya.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Sdr. M. Ismail (Almarhum) dan Sdr. Yekti Wulandari yang membantu dalam pencuplikan ikan di Waduk Sempor, Kebumen.

Daftar Pustaka

- Boyd, C.E. 1982. *Water quality in warm water fish pond*. Craffmaster Printers Inc. Opelika, Alabama.

Puntius orphoides Valenciennes, 1842

- Brotowidjoyo, M.D., Tribawono, D. dan Mulbyantoro, E. 1990. Pengantar Lingkungan Perairan dan Budidaya Air. Liberty, Yogyakarta.
- Effendie, M.I. 2002. *Biologi Perikanan*. Pustaka Nusantara, Jakarta
- Evy, R. 1997. *Usaha Perikanan di Indonesia*. Mutiara Sumber Widya, Jakarta.
- Hadisusanto, S., Trijoko dan Iin, T. 1997. Komunitas ikan di Sungai Serayu Hulu, Wonosobo, Jawa Tengah. *Prosiding Seminar Nasional Perairan Tawar*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hemming, T.A. dan Buddington, R.A. 1988. *Yolk absorption in embryonic and larvae fishes*. Pp.407–455 in W.S. Hoar and Randall (Eds). *Fish Physiology* Vol. XI. Academic Press, New York. 253p.
- Moyle, P.B. dan Cech, J.J. 1982. *Fishes and introduction to Ichthyology*. Prentice-Hall, Inc.
- Petr, T. 2008. Indigenous fish and stocking of lakes and reservoirs on tropical islands of the Indo-Pacific. <http://www.fao.org/docrep/005/AD026E/AD026E04.htm>. 15/09/2008 11.47
- Rustadi. 1990. *Konsumsi oksigen ikan Tawes (Puntius javanicus) dan nila (Oreochromis niloticus) dalam air mengalir dan tenang*. Laporan Penelitian. Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Setyaningrum, N. dan Nuryanto, A. 2007. Penjinakan dan budidaya ikan Brek (*Puntius orphoides*) sebagai upaya menuju diversifikasi usaha tani ikan. *J. Ichtyos*. (6) 1: 1–4.
- Siby, L.S., Rahardjo, M.F. dan Sjafei, D.S. 2009. Biologi Reproduksi Ikan Pelangi Merah (*Glossolepis incius*, Weber 1907) di Danau Sentani. *J. Ikhtologi Indonesia*, 9 (1): 49–61.
- Sinaga, T.P. 1995. Bioekologi komunitas ikan di Sungai Banjaran Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah. *Tesis Program Pascasarjana IPB Bogor*.
- Sukamsipoetro, S. 2003. Ekologi ikan baceman (*Mystus nemurus* CV) di S. Klawing, Purbalingga, dan beberapa faktor yang berkaitan dengan domestikasinya. *Tesis Magister Sains Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana Unsoed, Purwokerto*.
- Suryaningsih, S. 2006. *Hubungan Kekerabatan Fenetik Jenis Ikan di Sungai Klawing, Purbalingga, Jawa-Tengah*. Laporan Hasil Penelitian Fakultas Biologi Unsoed, Purwokerto.