

Pertumbuhan ikan wader pari (*Rasbora lateristriata*) pada masa pemijahan di Sungai Ngrancah, Kabupaten Kulon Progo

Agus Arifin Sentosa^{1,✉}, Djumanto²

¹Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan

²Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada
Jln. Cilalawi No. 1 Jatiluhur Kode Pos 41152

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aspek pertumbuhan ikan wader pari (*Rasbora lateristriata*) pada masa mijah di Sungai Ngrancah, Kabupaten Kulon Progo. Penelitian dilaksanakan sepanjang bulan Juli 2007 hingga awal Agustus 2007 di habitat pemijahan ikan tersebut. Pengambilan contoh ikan dilakukan menggunakan jala dan bubu pada lokasi yang telah ditentukan. Sampel ikan yang diperoleh diawetkan dalam larutan alkohol 70% kemudian diukur panjang total dan bobotnya. Pertumbuhan ikan dianalisis berdasarkan hubungan panjang bobot. Persamaan pertumbuhan von Bertalanffy diestimasi dengan metode ELEFAN I pada paket program FiSAT II. Hasil penelitian menunjukkan hubungan panjang-bobot ikan wader pari gabungan jantan dan betina adalah $W = 0,0038 L^{3,2489}$ ($R^2 = 94,12\%$) dengan pola pertumbuhan bersifat allometrik positif. Parameter pertumbuhan wader pari diduga melalui data distribusi frekuensi panjang yang diperoleh dari survei tunggal selama masa mijah dengan persamaan pertumbuhan: $L_t = 12,34 (1 - e^{-0,62(t-(-0,33))})$ cm.

Kata kunci: pertumbuhan, *Rasbora lateristriata*, Sungai Ngrancah.

Pendahuluan

Ikan wader pari (*Rasbora lateristriata*) merupakan ikan Cyprinid yang banyak terdapat di daerah tropis, terutama di wilayah Asia Tenggara (Nelson, 2006); di Indonesia tersebar luas di daerah Sumatera, Kalimantan, Jawa, Bali dan Lombok (Kottelat *et al.*, 1993). Ikan wader merupakan ikan sungai dengan ukuran tubuh yang relatif kecil dan umumnya hidup di bagian pinggir sungai yang arusnya tidak deras (Sjafei *et al.*, 2001).

Ikan wader pari atau *yellow rasbora* (Gambar 1) ditemukan di Sungai Ngrancah. Sungai ini merupakan sumber utama air bagi Waduk Sermo (Triyatmo, 2001). Ikan wader telah dimanfaatkan oleh masyarakat setempat sebagai ikan konsumsi. Ikan ini tergolong ikan ekonomis mengingat harganya yang cukup mahal (Rp 12.000 – 15.000/kg untuk ikan segar) jika dibandingkan dengan ikan-ikan hasil tangkapan lainnya (Djumanto *et al.*, 2008). Pemenuhan permintaan terhadap ikan wader pari di daerah sekitar Waduk Sermo selama ini masih bergantung kepada pasokan hasil tangkapan nelayan setempat karena teknologi budidaya atau domestikasi ikan tersebut masih belum berkembang.



Gambar 1. Ikan wader pari (*Rasbora lateristriata*), TL 8,7 cm

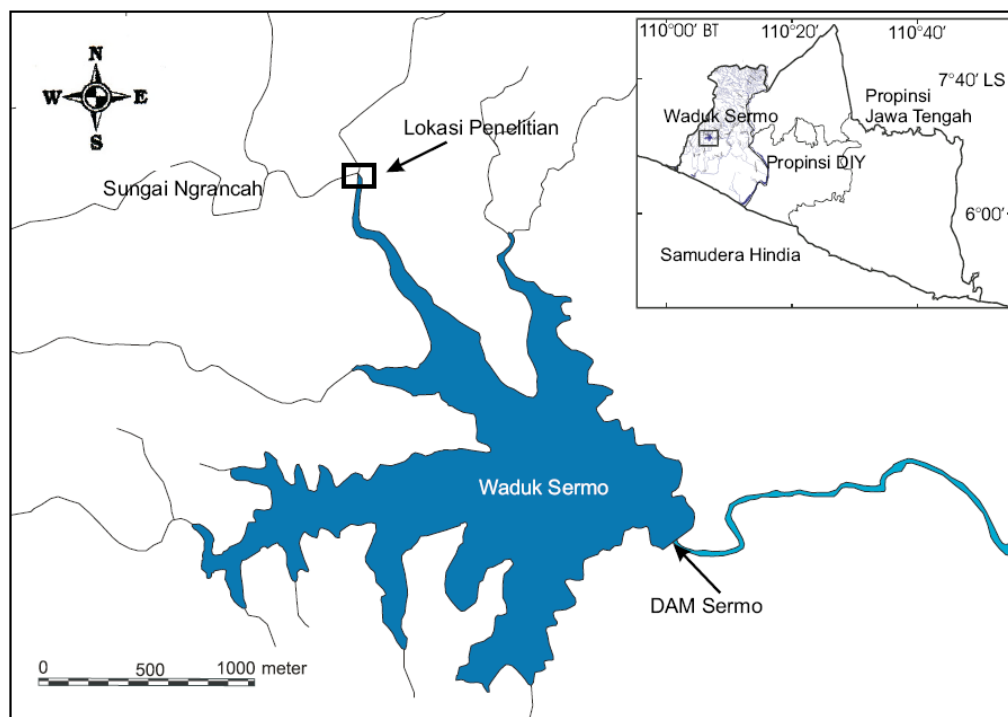
Ikan wader pari melakukan migrasi pemijahan ke arah hulu sungai yang jernih dan dangkal dengan dasar berbatu atau berpasir (Djumanto *et al.*, 2008). Selama musim pemijahan, indukan ikan wader banyak berkumpul di daerah pemijahan pada malam hari. Kondisi tersebut banyak dimanfaatkan nelayan untuk

melakukan penangkapan ikan. Apabila kegiatan tersebut dilakukan secara terus-menerus tanpa terkendali, maka populasi ikan wader pari (*R. lateristriata*) di Sungai Ngrancah dikhawatirkan akan mengalami penurunan mengingat ikan wader pari cenderung relatif agak sulit ditangkap di luar musim pemijahannya. Oleh karena itu, diperlukan suatu upaya pengelolaan sumber daya ikan di Sungai Ngrancah agar pemanfaatannya dapat lestari dan berkelanjutan.

Pengelolaan sumber daya ikan membutuhkan data biologi spesies ikan tersebut. Informasi mengenai aspek biologi ikan wader pari di Sungai Ngrancah selama ini masih terbatas, sehingga diperlukan suatu penelitian untuk mengetahui aspek biologi ikan tersebut secara komprehensif. Mengingat tekanan eksploitasi ikan wader pari banyak dilakukan pada masa pemijahannya, maka karakter biologi ikan selama musim pemijahannya perlu diketahui. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aspek pertumbuhan ikan wader pari selama masa pemijahannya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pengelolaan sumber daya ikan, khususnya wader pari di Sungai Ngrancah.

Bahan dan metode

Penelitian dilaksanakan di perairan Sungai Ngrancah bagian hilir di sekitar bangunan *checkdam* pengendali erosi Sungai Ngrancah I yang berjarak \pm 500 m dari Waduk Sermo (Gambar 2). Lokasi tersebut terletak di Desa Hargowilis, Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulon Progo, Provinsi D. I. Yogyakarta.



Gambar 2. Peta lokasi penelitian

Pengambilan contoh ikan dilakukan selama satu bulan, dimulai sejak tanggal 1 Juli hingga 1 Agustus 2007 yang diduga merupakan musim pemijahan ikan wader pari berdasarkan informasi dari nelayan setempat. Pengambilan sampel ikan dengan bantuan nelayan setempat dilakukan dengan alat tangkap jala dan bubu. Frekuensi penangkapan dilakukan setiap hari. Sampel ikan yang tertangkap diawetkan dalam larutan alkohol 70%; selanjutnya identifikasi dan pengamatan contoh ikan dilakukan di Laboratorium

Manajemen Sumber daya Perairan, Jurusan Perikanan, Universitas Gadjah Mada. Identifikasi spesies wader pari (*R. lateristriata*) dilakukan berdasarkan Saanin (1984), Kottelat *et al.* (1993) dan Sterba (1989). Panjang total ikan (cm) diukur menggunakan jangka sorong (ketelitian 0,02 cm) dan bobotnya ditimbang dengan timbangan digital (ketelitian 0,01 g). Hubungan panjang-bobot dianalisis menggunakan rumus:

$$W = aL^b$$

atau jika ditransformasikan dalam logaritma menjadi persamaan garis lurus:

$$\log W = \log a + b \log L$$

dengan W adalah bobot ikan dalam gram, L adalah panjang total ikan dalam cm (Bagenal & Tesch, 1978; Biswas, 1993; Effendie, 1979). Nilai konstanta a dan b diestimasi melalui analisis regresi linier. Nilai b diuji ketepatannya terhadap nilai b = 3 menggunakan uji-t dengan tingkat kepercayaan 95%.

Data panjang total ikan dari survei tunggal tersebut dikelompokkan dalam distribusi frekuensi panjang untuk mengetahui pertumbuhan ikan yang dianalisis menggunakan model pertumbuhan von Bertalanffy (Sparre & Venema, 1999; Effendie, 2002) dengan persamaan matematis sebagai berikut:

$$L_t = L_\infty (1 - e^{-K(t-t_0)})$$

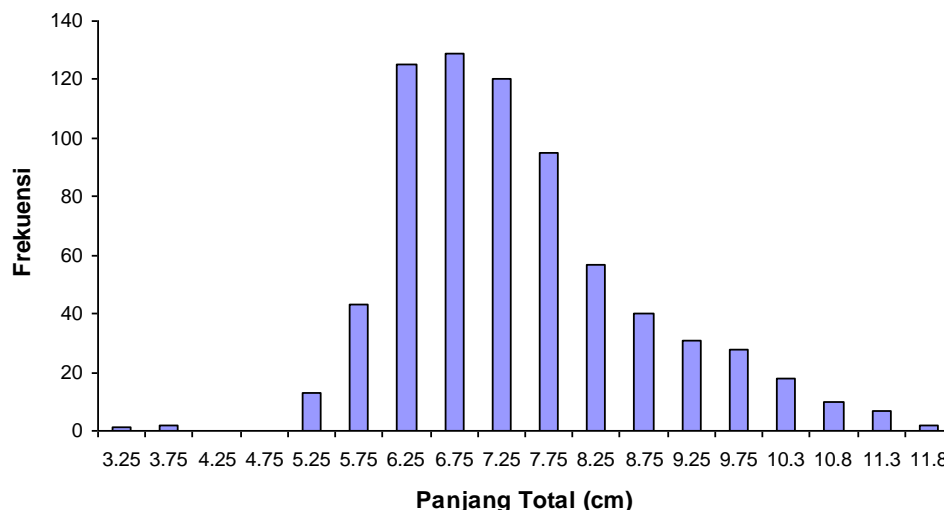
Metode penentuan panjang infiniti (L_∞) dan koefisien pertumbuhan (K) diduga menggunakan subprogram ELEFAN I yang terdapat pada paket perangkat lunak FiSAT II (Gayanilo *et al.*, 2005). Umur teoritis (t_0) diduga dengan menggunakan rumus empiris Pauly (1980) sebagai berikut:

$$\text{Log } -(t_0) = -0,3922 - 0,2752 \text{ Log } L_\infty - 1,038 \text{ Log } K$$

Hasil dan pembahasan

Total sampel ikan yang diperoleh selama penelitian berjumlah 721 individu ikan dengan kisaran nilai tengah panjang antara 3,25-11,75 cm (Gambar 3). Distribusi frekuensi panjang ikan cukup merata. Komposisi ukuran panjang tertinggi dimiliki oleh sampel dengan ukuran panjang sekitar 7 cm. Ikan wader pari yang tertangkap diduga siap memijah, hal ini dibuktikan dengan pengamatan tingkat kematangan gonad (TKG) yakni sebagian besar sampel ikan wader pari telah matang gonad.

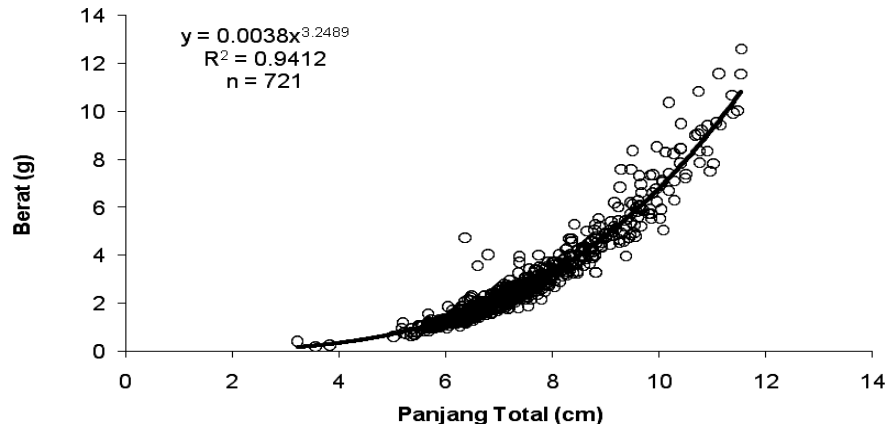
Hubungan panjang dan bobot menggambarkan pola pertumbuhan ikan pada suatu lokasi dan periode waktu tertentu. Analisis hubungan panjang-bobot ikan mempunyai nilai praktis dan dapat digunakan untuk konversi nilai panjang ke dalam nilai bobot ikan atau sebaliknya. Analisis data dilakukan secara terpisah berdasarkan jenis kelamin ikan, jika terdapat perbedaan yang cukup nyata secara morfologis (Anderson & Neumann, 1996). Sentosa *et al.* (2008) menyatakan bahwa hubungan panjang-bobot wader pari jantan dan betina pada masa mijah dengan analisis kovarian tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dengan faktor kondisi relatif (Kn) berkisar antara 1,002 – 1,010 (jantan) dan 1,003 – 1,041 (betina) yang secara statistik juga menunjukkan tidak ada perbedaan. Hal tersebut menunjukkan sampel wader pari yang tertangkap pada masa mijah dapat dianggap homogen sehingga sampel ikan jantan dan betina dapat digabungkan.



Gambar 3. Distribusi frekuensi panjang ikan wader pari selama masa mijah

Hubungan panjang-bobot ikan wader pari gabungan jantan dan betina dapat dimodelkan dengan persamaan: $W = 0,0038 L^{3,2489}$ dengan nilai R^2 sebesar 94,12% (Gambar 4). Hal tersebut menunjukkan panjang ikan memiliki pengaruh terhadap bobotnya sebesar 94,12%, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak terdapat dalam model. Hubungan panjang-bobot ikan wader pari menunjukkan koefisien regresi b sebesar 3,2489 dengan kisaran antara 3,190 – 3,308 (tingkat kepercayaan 95%). Martin (1948) dalam Biswas (1993) menyatakan bahwa nilai b umumnya berkisar antara 2,5–4,0. Analisis statistik menggunakan uji t ($\alpha = 5\%$) untuk menguji kesesuaian nilai b yang diperoleh dengan nilai $b = 3$ menunjukkan perbedaan yang nyata, sehingga dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan ikan wader pari gabungan jantan dan betina bersifat allometrik positif, yaitu pertumbuhan panjang lebih lambat dibandingkan bobotnya (Effendie, 2002). Hasil tersebut berbeda dengan analisis Sentosa *et al.* (2008) yang menunjukkan pertumbuhan ikan wader pari jantan dan betina, keduanya bersifat isometrik (pertumbuhan panjang dan bobot seimbang). Perbedaan tersebut terjadi karena pengaruh perhitungan secara statistik dimana hasil analisis hubungan panjang-bobot ikan dengan pemisahan jenis kelamin jantan dan betina atau gabungan antar keduanya seringkali menunjukkan hasil yang berbeda.

Pertumbuhan ikan wader pari yang bersifat allometrik positif tersebut menunjukkan pertumbuhan ikan selama musim pemijahannya cukup baik. Apabila energi untuk kebutuhan metabolisme basal telah terpenuhi, maka ikan akan mengalokasikan energinya untuk pertumbuhan dan reproduksi (Fujaya, 2004). Pertumbuhan yang cukup baik selama musim pemijahannya didukung oleh kondisi lingkungan yang cukup baik, seperti suhu yang sesuai untuk melakukan pemijahan, kualitas air yang baik selama musim pemijahannya, dan keberadaan pakan alami berupa plankton yang cukup melimpah (Djumanto & Setyawan, 2009).



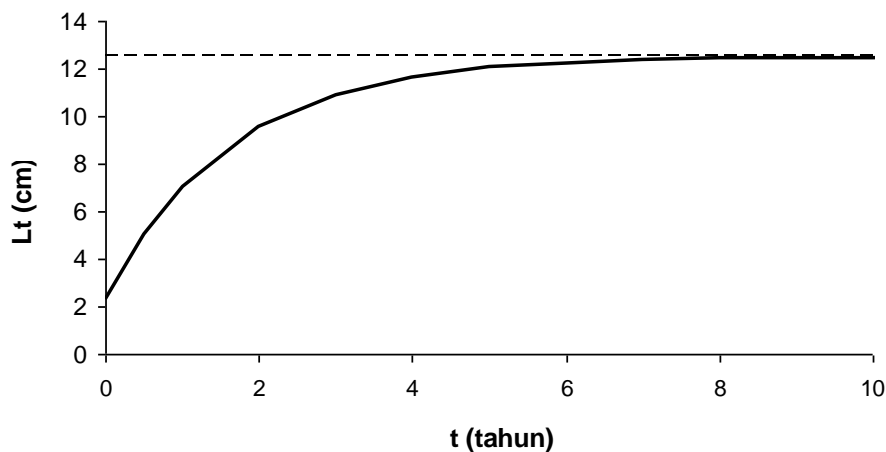
Gambar 4. Hubungan panjang-bobot ikan wader pari pada masa mijah

Ikan depik (*Rasbora tawarensis*) yang ditemukan di perairan Danau Laut Tawar, Aceh Tengah memiliki pola pertumbuhan yang bersifat allometrik negatif (Brojo *et al.*, 2001). Perbedaan pola pertumbuhan pada kedua spesies ikan *Rasbora* ini diduga akibat faktor genetik dan kondisi lingkungan yang berbeda. Perbedaan nilai b dapat terjadi antar ikan, baik intraspecies maupun interspecies. Perbedaan nilai a dan b dipengaruhi oleh perbedaan jenis kelamin, tingkat kematangan gonad, dan intensitas makan (Biswas, 1993).

Pendugaan parameter pertumbuhan von Bertalanffy wader pari dengan metode ELEFAN I pada paket program FiSAT menunjukkan nilai panjang infiniti (L_{∞}) sebesar 12,34 cm dan koefisien pertumbuhan (K) sebesar 0,62 per tahun dengan indeks performansi pertumbuhan (*growth performance index/Φ*) berkisar antara 1,1–3,1. Umur teoritis pada saat panjang ikan nol (t_0) adalah -0,33 tahun. Dugaan parameter pertumbuhan wader pari di Sungai Ngrancah disajikan dalam persamaan von Bertalanffy yaitu:

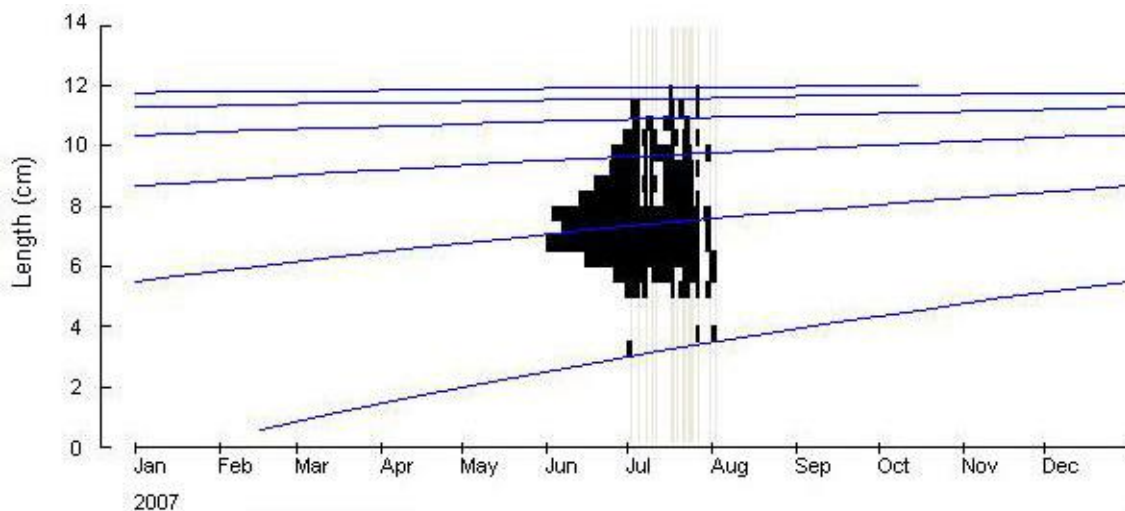
$$L_t = 12,34 (1 - e^{-0,62(t-(-0,33))}) \text{ cm}$$

Berdasarkan persamaan tersebut selanjutnya dapat disusun suatu kunci hubungan panjang total ikan (cm) dengan umur (tahun) dengan menggunakan beberapa variasi nilai umur (t) pada persamaan. Hasil kunci panjang total-umur dapat dilihat pada kurva pertumbuhan (Gambar 5) berikut:



Gambar 5. Kurva pertumbuhan *R. lateristriata* di Sungai Ngrancah

Penyesuaian kurva pertumbuhan dengan analisis gerak modus frekuensi panjang suatu sampel runtun waktu yang sudah direstrukturisasi dengan ELEFAN I pada paket program FiSAT ditunjukkan pada Gambar 6. Penyesuaian tersebut diperlukan agar diperoleh suatu ukuran objektif untuk kebaikan model (*goodness of fit*) dengan nilai R_n sebesar 0,195 menunjukkan nilai pengepasan kurva gerak maju modus tersebut (Gayaniilo *et al.*, 2005; Sparre & Venema, 1999).



Gambar 6. Penyesuaian kurva pertumbuhan *R. lateristriata* berdasarkan analisis gerak modus

Nilai L_{∞} wader pari di Sungai Ngrancah tidak jauh berbeda jika dibandingkan dengan data dari *fishbase* ($L_{\infty} = 12$ cm) (Anonim, 2009) dan sedikit lebih panjang jika dibandingkan dengan yang ditemukan di Sungai Cimanuk ($L_{\infty} = 9,6$ cm) (Sjafei *et al.*, 2001). Perbedaan tersebut dapat terjadi karena perbedaan habitat. Ketersediaan pakan alami yang melimpah di habitatnya akan menyediakan energi yang cukup untuk pertumbuhan tubuh ikan sehingga pertumbuhan panjang ikan juga menjadi relatif lebih besar.

Ikan wader pari secara teoritis akan memiliki bobot infiniti (W_{∞}) sebesar 13,9 g. Nilai dugaan bobot infiniti tersebut diperoleh dengan memasukkan nilai L_{∞} yang diperoleh (12,5 cm) dalam persamaan hubungan panjang-bobotnya. Nilai W_{∞} tersebut sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan kesehatan ikan. Bobot pada ikan selalu mengalami perubahan setiap waktunya sedangkan panjang ikan selalu tumbuh positif selaras dengan penambahan umur ikan.

Nilai K sebesar 0,62 pertahun menunjukkan laju pertumbuhan yang relatif cukup tinggi sehingga dalam waktu 1 tahun diprediksikan ukuran panjang ikan hampir mencapai 56,16% nilai panjang infinitinya. Keadaan tersebut terkait dengan cukup baiknya indek performansi pertumbuhan. Laju pertumbuhan dan indek performansi pertumbuhan antara lain dipengaruhi oleh faktor kondisi lingkungan, terutama suhu dan ketersediaan makanan (Sparre & Venema, 1999). Ikan tetap akan mengalami pertumbuhan panjang bahkan dalam kondisi faktor lingkungan yang tidak mendukung. Peningkatan ukuran panjang umumnya tetap berlangsung walaupun ikan mungkin dalam keadaan kekurangan makanan (Anderson & Neumann, 1996).

Wader pari diduga memiliki panjang nol sebagai parameter kondisi awal (t_0) sebesar -0,33 tahun. Sparre & Venema (1999) menyatakan bahwa nilai t_0 tidak memiliki arti secara biologi, sebab pertumbuhan ikan dimulai saat telur menetas ketika larva ikan telah memiliki suatu panjang tertentu. Nilai t_0 memiliki

peranan yang penting dalam pengelolaan perikanan, sebab t_0 dapat digunakan untuk menduga ukuran panjang ikan saat menetas menjadi larva.

Nilai panjang maksimum (L_{maks}) umumnya berukuran 95% dari panjang infinitinya (Ongkers, 2006), sehingga L_{maks} wader pari akan mencapai ukuran 11,9 cm. Sampel panjang total ikan terpanjang yang diperoleh selama penelitian adalah sebesar 11,5 cm, sehingga dapat disimpulkan bahwa kondisi habitat perairan Sungai Ngrancah cukup baik dengan kualitas air yang sesuai serta ketersediaan pakan alami yang melimpah sehingga wader pari ada yang mampu tumbuh dan bereproduksi.

Wader pari (*Rasbora lateristriata*) merupakan salah satu ikan endemik yang berada di aliran Sungai Ngrancah yang menjadi salah satu sumber biodiversitas bagi sumber daya ikan di sungai tersebut dan Waduk Sermo (Sentosa *et al.*, 2008). Sebagian besar ikan Cyprinidae mulai memijah pada akhir musim penghujan, khususnya pada perairan lentik musiman (Welcomme, 2001). Ikan wader pari melakukan pemijahan pada peralihan antara musim penghujan ke musim kemarau (Djumanto *et al.*, 2008; Djumanto & Setyawan, 2009). Pada saat itu, suhu udara cukup dingin, kondisi perairan relatif jernih, arus tidak terlalu deras dengan kandungan oksigen yang cukup baik. Kondisi tersebut akan memengaruhi ikan wader pari untuk melakukan pemijahan. Berdasarkan habitat pemijahannya, wader pari tergolong pada ikan litofil yang meletakkan telur di atas bebatuan atau kerikil di dasar perairan yang dangkal.

Ikan wader pari melakukan ruaya pemijahan dari perairan waduk ke bagian atas sungai (*anadromous fluvial*) dengan tipe pemijahan yang bersifat parsial (Djumanto *et al.*, 2008). Selama masa pemijahannya, ikan tersebut akan berkumpul di habitat pemijahannya (Gambar 7). Kondisi tersebut kemudian dimanfaatkan oleh nelayan setempat untuk menangkap ikan wader pari dengan membuat habitat pemijahan buatan berupa cekungan dangkal di tepian sungai yang dibatasi oleh bebatuan yang tersusun melingkar dengan satu pintu (Djumanto *et al.*, 2008; Djumanto & Setyawan, 2009). Pada malam hari, induk wader pari akan masuk ke dalam cekungan tersebut untuk memijah. Alat tangkap bubu dipasang pada pintu cekungan dan ikan wader pari yang telah memijah pun akhirnya tertangkap.



Gambar 7. Habitat pemijahan buatan berupa cekungan melingkar di tepian sungai

Simpulan

Ikan wader pari (*Rasbora lateristriata*) pada musim pemijahan memiliki persamaan hubungan panjang-bobot gabungan jantan dan betina: $W = 0,0038 L^{3,2489}$ ($R^2 = 94,12\%$) dengan pertumbuhan yang bersifat allometrik positif. Kondisi lingkungan selama musim pemijahan mendukung terhadap pertumbuhan ikan wader pari yang cukup baik tersebut. Secara teoritis, ikan wader pari dapat tumbuh hingga mencapai ukuran panjang 12,5 cm dengan laju pertumbuhan sebesar 0,62 pertahun.

Senarai pustaka

- Anderson, R.O. & Neumann R.M. 1996 Length, Weight and Associated Structural Indices. In Fisheries Techniques Second Edition, Murphy, B.R. and D.W. Willis (eds.), American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, USA. pp: 447– 482
- Anonim. 2009. *Rasbora lateristriata*, Yellow Rasbora. <<http://www.fishbase.org/Eschmeyer/GeneraSummary.cfm?ID=Rasbora>>. Diakses tanggal 15 November 2009.
- Bagenal, T.B. & Tesch F.W.. 1978. Age and Growth. In Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters. Third Edition. International. Biological Programme Handbooks No. 3. Blackwell Scientific Publications, Oxford. pp: 165 – 201
- Biswas, S.P. 1993. Manual of Methods in Fish Biology. South Asian Publishers, New Delhi. 157 p
- Brojo, M., Sukimin S. dan Mutiarsih I.. 2001. Reproduksi Ikan Depik (*Rasbora tawarensis*) di Perairan Danau Laut Tawar, Aceh Tengah. *Jurnal Iktiologi Indonesia 1 (2): 19–23*
- Djumanto & Setyawan F. 2009. Food Habits of the Yellow Rasbora, *Rasbora lateristriata*, Broodfish during Moving to Spawning Ground. *Journal of Fisheries Sciences 11 (1): 133-145*
- Djumanto, Setyobudi E., Sentosa A. A., Budi R. & Nerwati N. C. I.. 2008. Reproductive Biology of the Yellow Rasbora (*Rasbora lateristriata*) Inhabitat of the Ngrancah River, Kulom Progo Regency. *Journal of Fisheries Sciences 10 (2): 261-275*
- Effendie, M.I. 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama, Yogyakarta. 163 p
- Effendie, M.I. 1979. *Metoda Biologi Perikanan*. Yayasan Dewi Sri, Bogor. 112 p
- Fujaya, Y. 2004. *Fisiologi Ikan: Dasar Pengembangan Teknik Perikanan*. Rineka Cipta, Jakarta. 179 p
- Gayanilo, F.C.Jr., Sparre P, and Pauly D.. 2005. FAO-ICLARM Stock Assessment Tools II (FiSAT II). Revised version. User's guide. FAO Computerized Information Series (Fisheries). No. 8, Revised version. FAO Rome. 168 p
- Kottelat, M., Whitten A.J., Kartikasari S.N. & Wirjoatmodjo S.. 1993. *Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi*. Periplus-EMDI, Hongkong. 289 p
- Nelson, J.S. 2006. *Fishes of the World*. 4th edition. John Willey & Sons, Inc. 601 p
- Ongkers, O.T.S. 2006. Pemantauan Terhadap Parameter Populasi Ikan Teri Merah (*Encrasicolina heteroloba*) di Teluk Ambon Bagian Dalam. Prosiding Seminar Nasional Ikan IV di Jatiluhur tanggal 29-30 Agustus 2006. Masyarakat Iktiologi Indonesia kerjasama dengan Loka Riset Pemacuan Stok Ikan, PRPT-DKP, Departemen MSP-IPB, dan Puslit Biologi LIPI: 31-40
- Pauly, D. 1980. *A Selection of Simple Methods for the Assessment of Tropical Fish Stock*. FAO Fish. Circ. No. 729. 54 p
- Saanin, H. 1984. *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan*. Jilid I. Bina Cipta, Bandung. 508 p
- Sentosa, A.A., Djumanto dan Setyobudi E.. 2008. Hubungan Panjang-Bobot dan Faktor Kondisi Wader Pari (*Rasbora lateristriata*) di Sungai Ngrancah, Kabupaten Kulon Progo. Prosiding Seminar Nasional Tahunan V Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan di Yogyakarta tanggal 26 Juli 2008. Jurusan Perikanan dan Kelautan Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada kerjasama dengan Badan Riset Kelautan dan Perikanan. BI-01.
- Sjafei, D.S., Wirjoatmodjo S., Rahardjo M.F. dan Susilo S.B. 2001. Fauna Ikan di Sungai Cimanuk Jawa Barat. *Jurnal Iktiologi Indonesia 1 (1): 1-6*

- Sterba, G. 1989. *Freshwater Fishes of The World*. Volume I. Falcon Books, New Delhi.
- Sparre, P. and Venema, S. 1999. *Introduction to Tropical Fish Stock Assesment*. (Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis, alih bahasa : Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan). Buku 1: Manual. Badan Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta. 438 hal
- Triyatmo, B. 2001. Kajian Morfometri Berdasarkan Kondisi Topografi dan Estimasi Potensi Perikanan Waduk Sermo. *Jurnal Perikanan 3 (2): 27-35*
- Welcomme, R. L. 2001. *Inland Fisheries: Ecology and Management*. London Fishing News Book. A Division of Blackwell Science. 358 p