



LIMNOTEK
Perairan Darat Tropis di Indonesia
p-ISSN: 0854-8390 e-ISSN: 2549-8029
limnotek.limnologi.lipi.go.id



Pengaruh Rasio Pejantan yang Berbeda terhadap Kinerja Reproduksi Ikan Wader Cakul (*Barbodes binotatus*)

Anis Zubaidah, Abdur Rofi' Arya Aditama, Dony Prasetyo, Hariyadi

Program Studi Akuakultur, Jurusan Perikanan, Universitas Muhammadiyah Malang

Email: aniszubaidah@umm.ac.id

Diajukan 10 September 2019. Ditelaah 2 Desember 2020. Disetujui 9 Juni 2021

Abstrak

Pemenuhan kebutuhan ikan Wader Cakul saat ini masih didapat dari hasil tangkapan karena proses produksi benih yang sulit. Salah satu kendala dalam proses pembenihan adalah jumlah telur yang tidak terbuahi masih cukup banyak. Hal ini kemungkinan disebabkan rasio induk yang belum optimal. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan rasio pejantan : induk terbaik yang menghasilkan tingkat reproduksi tertinggi ikan Wader Cakul (*Barbodes binotatus*). Penelitian dilakukan selama 14 hari di UPT PBAT Umbulan Pasuruan, Jawa Timur. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan empat perlakuan dan tiga kali ulangan, yaitu P1 (2 pejantan : 1 induk), P2 (3 pejantan : 1 induk), P3 (4 pejantan : 1 induk), dan P4 (5 pejantan : 1 induk). Ikan Wader Cakul diseleksi yang sudah matang gonad (TKG 4) dengan bobot 5–10 g kemudian dipelihara di dalam akuarium berukuran $60 \times 30 \times 30 \text{ cm}^3$ (diisi air setinggi 25 cm) hingga siap untuk memijah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rasio pejantan yang berbeda memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap derajat pembuahan dan derajat penetasan, namun tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap tingkat kelangsungan hidup (SR) dan fekunditas. Perlakuan terbaik dalam penelitian ini adalah P4 yang menghasilkan derajat pembuahan 95,8%, derajat penetasan 94,1%, dan kelangsungan hidup 98,0%. Rasio 5 pejantan : 1 induk merupakan rasio optimal dalam pemijahan ikan Wader Cakul untuk menghasilkan kinerja reproduksi tertinggi.

Kata kunci: *Barbodes binotatus*, ikan Wader Cakul, rasio pejantan : induk, fekunditas, derajat pembuahan, derajat penetasan

Abstract

The Effect of Different Male ratios on the Reproductive Performance of Spotted Barb (*Barbodes binotatus*). The current supply of Spotted Barb (*Barbodes binotatus*) is still obtained from wild catches because the larval production process is still not mastered. One of

the obstacles in the artificial hatchery is a large number of unfertilized eggs. This obstacle is probably due to the suboptimal parental ratios. The purpose of this study was to obtain the best male : female ratio that produced the highest reproductive rate of Spotted Barb (*Barbodes binotatus*). The study was conducted for 14 days at UPT PBAT Umbulan, Pasuruan, East Java. The method used was an experimental method with four treatments and three replications, namely P1 (2 males : 1 female), P2 (3 males : 1 female), P3 (4 males : 1 female), and P4 (5 males : 1 female). The adult fish selected were gonadally mature (at stage 4 gonadal maturity), weighing 5–10 g. These adults were then kept in an aquarium measuring $60 \times 30 \times 30 \text{ cm}^3$ filled with water to a depth of 25 cm until ready to spawn. The results showed that different male ratios had a significant effect ($P < 0.05$) on the degrees of fertilization and hatching. However, they had no significant impact ($P > 0.05$) on the survival rate (SR) and fecundity. The best treatment in this study was P4 which resulted in the degree of fertilization of 95.8%, the degree of hatching of 94.1%, and the survival rate of 98.0%. The ratio of 5 males : 1 female was the optimal ratio in the spawning of Spotted Barb to produce the highest reproductive performance.

Keywords: *Barbodes binotatus*, Spotted Barb, male to female ratio, fecundity, degree of fertilization, degree of hatching

Pendahuluan

Indonesia memiliki banyak jenis ikan yang bernilai ekonomi tinggi, salah satunya adalah ikan Wader Cakul (*Barbodes binotatus*). Populasi ikan Wader Cakul yang hidup di perairan alami perlu dilindungi dari penurunan akibat aktivitas antropogenik seperti pembukaan lahan dan penangkapan yang berlebihan. Ikan Wader Cakul merupakan salah satu ikan yang disukai oleh masyarakat Indonesia meskipun harganya cukup mahal, yaitu Rp30.000–40.000/kg. Informasi potensi dan peluang usaha ikan Wader Cakul masih sangat sedikit. Budiharjo (2012) menyatakan bahwa harga ikan Wader Cakul lebih tinggi daripada beberapa jenis ikan konsumsi seperti ikan Nila dan ikan Lele. Hal ini menunjukkan bahwa ikan Wader Cakul sangat potensial dan layak untuk dikembangkan.

Pemenuhan kebutuhan ikan Wader Cakul selama ini masih didapat dari hasil tangkapan. Intensitas penangkapan yang meningkat di alam mengancam kelestarian populasi ikan Wader Cakul di habitat alaminya, seperti di Sungai Ngrancah, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta, yang mengalami penurunan 50% pada tahun 2008 dibanding tahun 2007

(Djumanto & Setyawan, 2009), sehingga perlu ada upaya untuk pembudidayaan. Budi daya ikan Wader Cakul perlu dikembangkan untuk meningkatkan mutu induk ikan karena produk benih ikan yang berkualitas ditentukan oleh kualitas induk dan kegiatan pembenihan yang baik. Benih ikan yang berkualitas tinggi akan menghasilkan pertumbuhan yang cepat dan tahan terhadap serangan penyakit, sehingga produktivitas usaha budi daya ikan akan meningkat. Menurut Herry *et al.* (2014), usaha pembenihan dapat dilakukan dengan tiga cara pemijahan, yaitu pemijahan alami, pemijahan semi buatan, dan pemijahan buatan.

Upaya mempertahankan populasi ikan Wader Cakul terus dilakukan Unit Pelaksana Teknis Pengembangan Budi-daya Air Tawar (UPT PBAT) Umbulan, Pasuruan, melalui pemijahan secara alami dengan menggunakan induk-induk hasil penangkapan dari alam dan hasil tetasan sendiri (F-1). Pemijahan ikan Wader Cakul yang selama ini dilakukan dengan rasio pejantan dan induk 2:1 menghasilkan sejumlah telur yang gagal berkembang karena tidak terbuahi. Menurut Nur *et al.* (2009), hal ini diduga disebabkan oleh jumlah sperma pejantan yang sangat terbatas untuk membuahi sel-sel telur. Oleh

sebab itu, jumlah pejantan yang optimal perlu diketahui untuk mendapatkan jumlah sperma yang cukup untuk membuahi sel-sel telur yang dihasilkan oleh induk. Menurut Said dan Mayasari (2010), rasio kelamin dalam pemijahan dapat dijadikan sebagai salah satu metode dalam meningkatkan kuantitas dan kualitas produksi ikan. Metode serupa dapat diterapkan pada ikan yang hidup secara berkelompok seperti ikan Wader Cakul (Sentosa & Djumanto, 2010). Penerapan metode rasio kelamin dalam pemijahan dapat meningkatkan jumlah sperma yang dihasilkan pejantan untuk membuahi sel-sel telur, sehingga jumlah telur dan larva yang diperoleh menjadi optimal. Menurut Fretty *et al.* (2015), derajat pembuahan dan derajat penetasan terbaik pada ikan dari famili Cyprinidae diperoleh dari perbandingan 4 pejantan dan 1 induk.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan rasio pejantan yang terbaik dalam pemijahan ikan Wader Cakul untuk menghasilkan derajat pembuahan, derajat penetasan, dan kelangsungan hidup yang tinggi, sehingga dari proses pemijahan ikan Wader Cakul dihasilkan jumlah larva yang optimal dan berkualitas baik.

Bahan dan Metode

Induk ikan Wader Cakul yang digunakan adalah generasi kedua (G-2) yang berasal dari pembenihan UPT PBAT Umbulan, Pasuruan. Kisaran bobot pejantan yang digunakan yaitu 5–6 g dan induk 9–10 g. Seleksi induk dan pejantan dilakukan sebaik-baiknya untuk mendapatkan induk dan pejantan yang telah matang gonad (TKG 4) dengan ciri-ciri pejantan mengeluarkan sperma berwarna putih dan induk mengeluarkan butiran telur berwarna kuning. Ikan Wader Cakul yang sudah diseleksi kemudian dipelihara di dalam akuarium berukuran $60 \times 30 \times 30$ cm³ (diisi air setinggi 25 cm) hingga siap untuk memijah. Akuarium pemijahan yang digunakan berukuran $40 \times 30 \times 30$ cm³

dengan sirkulasi air yang diatur pada debit yang seragam dan dilengkapi dengan kakaban.

Penelitian dilakukan dengan metode percobaan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Penelitian ini menggunakan 12 akuarium untuk empat perlakuan dengan tiga kali ulangan. Jumlah ikan Wader Cakul yang digunakan dalam penelitian ini adalah 360 ekor yang dibagi menjadi 30 ekor per akuarium dengan rasio pejantan : induk yang sesuai dengan perlakuan, sebagai berikut:

P1 = 2 pejantan : 1 induk

P2 = 3 pejantan : 1 induk

P3 = 4 pejantan : 1 induk

P4 = 5 pejantan : 1 induk

Pengumpulan Data

Variabel yang diukur meliputi derajat pembuahan, derajat penetasan, kelangsungan hidup, fekunditas, dan kualitas air.

Derajat Pembuahan (*Fertilization Rate, FR*)

Telur yang terbuahi berwarna bening dan yang tidak terbuahi berwarna putih pucat. Derajat pembuahan dihitung dari satu ekor induk menurut Mukti *et al.* (2001).

$$FR = \frac{\text{Jumlah telur terbuahi}}{\text{Jumlah total telur}} \times 100$$

Derajat Penetasan (*Hatching Rate, HR*)

Nilai derajat penetasan dihitung 24 jam setelah pemijahan menggunakan rumus Mukti *et al.* (2001) sebagai berikut:

$$HR = \frac{\text{Jumlah telur menetas}}{\text{Jumlah telur terbuahi}} \times 100$$

Kelangsungan Hidup (*Survival Rate, SR*)

Kelangsungan hidup larva diamati selama tujuh hari. Menurut Zonneveld *et al.* (1991) kelangsungan hidup dihitung menggunakan rumus:

$$SR = \frac{\text{Jumlah larva akhir}}{\text{Jumlah larva awal}} \times 100$$

Penghitungan Telur (Fekunditas)

Setelah terjadi pemijahan, telur-telur akan menempel di substrat dan di dasar akuarium. Kemudian, induk dan pejantan dipindahkan ke kolam pemeliharaan induk, supaya telur-telur tidak dimakan oleh induk dan pejantan tersebut. Penghitungan fekunditas dilakukan secara sensus atau penghitungan satu persatu.

Kualitas Air

Data penunjang yang diperlukan pada penelitian ini adalah data parameter kualitas air yang meliputi suhu, oksigen terlarut (DO), dan derajat keasaman (pH). Suhu dan DO diukur menggunakan DO meter YSI proODO 626281, sedangkan pH diukur menggunakan pH meter EUTECH pH 5+.

Analisis Data

Data derajat pembuahan, derajat penetasan, kelangsungan hidup, dan fekunditas dianalisis menggunakan analisis keragaman ANOVA (*Analysis of Variance*) pada taraf signifikansi (α) 0,05 dan 0,01. Apabila terdapat perbedaan pengaruh pada perlakuan, maka uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) dilakukan.

Hasil

Derajat Pembuahan

Nilai derajat pembuahan tertinggi diperoleh dari perlakuan P4, yaitu $95,80 \pm 0,34\%$ dan terendah dari perlakuan P1, yaitu $86,71 \pm 1,45\%$. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan rasio pejantan meningkatkan derajat pembuahan, meskipun tidak linear. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan rasio pejantan : induk ikan Wader Cakul berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai derajat pembuahan (Gambar 1). Setiap perlakuan menunjukkan nilai derajat pembuahan yang berbeda (huruf ^{a, b, c, d} di belakang nilai derajat pembuahan).

Derajat Penetasan

Nilai rata-rata derajat penetasan tertinggi pada penelitian ini diperoleh dari perlakuan P4, yaitu $94,10 \pm 1,05\%$, dan terendah dari perlakuan P1, yaitu $81,99 \pm 0,44\%$ (Gambar 2). Hasil tersebut memperlihatkan peningkatan derajat penetasan seiring dengan peningkatan rasio pejantan : induk. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbandingan rasio pejantan : induk ikan Wader Cakul berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai derajat penetasan (huruf ^{a, b, c, d} di belakang nilai derajat penetasan).

Tingkat Kelangsungan Hidup Larva

Gambar 3 menunjukkan nilai rerata kelangsungan hidup larva yang berkisar dari $96,52 \pm 0,98\%$ sampai $98,09 \pm 0,15\%$. Berdasarkan hasil analisis statistik, diketahui bahwa data antara perlakuan tidak berbeda nyata (huruf ^a di belakang nilai tingkat kelangsungan hidup).

Fekunditas

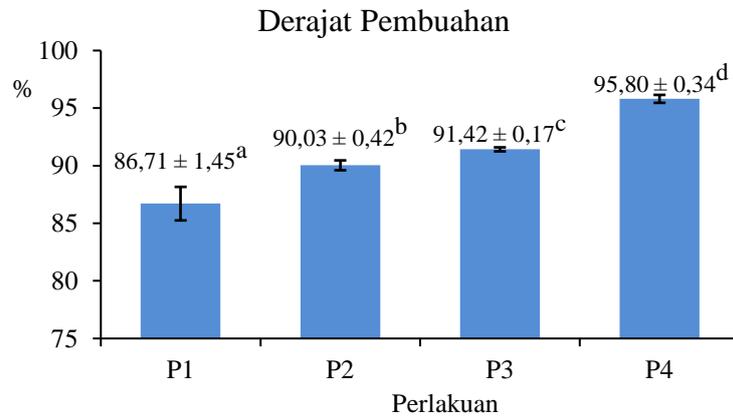
Nilai fekunditas induk ikan Wader Cakul diperlihatkan dalam Tabel 1. Analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perbedaan rasio pejantan : induk ikan ini tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap fekunditasnya (huruf ^a di belakang nilai fekunditas).

Tabel 1. Fekunditas induk ikan Wader Cakul

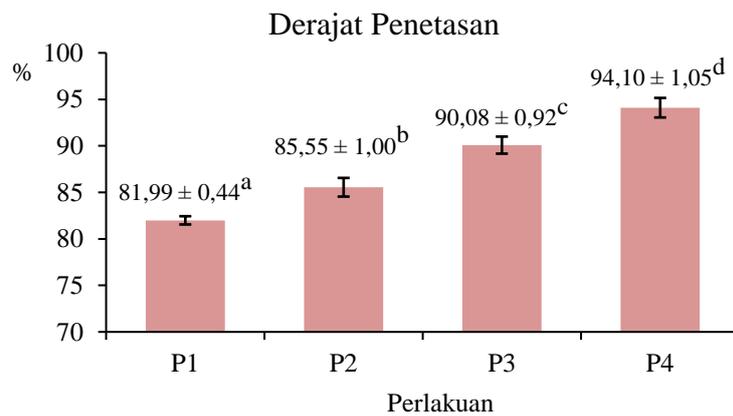
Perlakuan	Fekunditas (butir)
P1	1.211 ± 13^a
P2	1.215 ± 40^a
P3	1.115 ± 48^a
P4	1.143 ± 49^a

Kualitas Air

Data kualitas air yang meliputi suhu, pH, dan DO diperlihatkan dalam Tabel 2. Selama penelitian suhu berkisar $25\text{--}28^\circ\text{C}$, pH berkisar $8,2\text{--}8,5$, dan DO berkisar $9,1\text{--}9,4$ mg/L. Kualitas air dari setiap perlakuan masih berada dalam kisaran optimum untuk pertumbuhan ikan Wader Cakul.



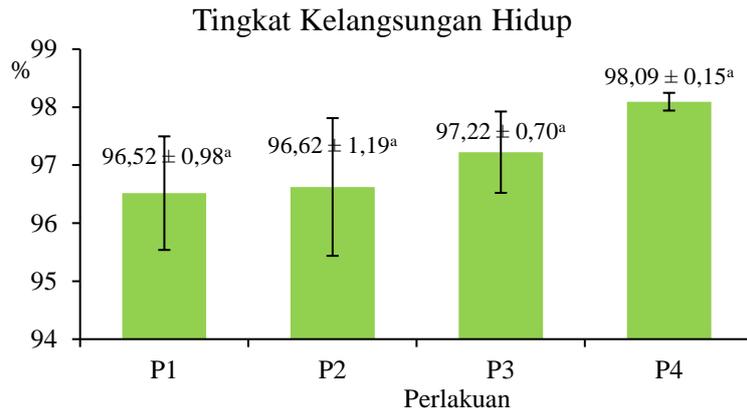
Gambar 1. Derajat pembuahan dengan rasio pejantan : induk yang berbeda (P1 = 2:1, P2 = 3:1, P3 = 4:1, P4 = 5:1)



Gambar 2. Derajat penetasan dengan rasio pejantan : induk yang berbeda (P1 = 2:1, P2 = 3:1, P3 = 4:1, P4 = 5:1)

Tabel 2. Kualitas air selama penelitian

Parameter	Hasil penelitian	Kisaran optimal
Suhu	25–28°C	25–30°C (Lusianti, 2013)
pH	8,2–8,5	7–9 (Cahyaningrum, 2017)
DO	9,1–9,4	>5 mg/L (Saptarini, 2010)



Gambar 3. Tingkat kelangsungan hidup larva dengan rasio pejantan : induk yang berbeda (P1 = 2:1, P2 = 3:1, P3 = 4:1, P4 = 5:1)

Pembahasan

Nilai derajat pembuahan sangat dipengaruhi oleh jumlah sel sperma pejantan untuk membuahi seluruh sel telur yang dikeluarkan oleh induk. Jumlah sel sperma yang tidak mencukupi akan mengakibatkan tidak semua sel telur terbuahi. Nilai derajat pembuahan yang ditemukan pada ikan yang biasa hidup di aliran sungai yaitu 90% (Djumanto & Setyawan, 2009). Perbandingan pejantan : induk dalam pemijahan ikan sungai sangat berpengaruh pada derajat pembuahannya. Maka, jumlah pejantan yang lebih banyak akan memberikan peluang yang lebih besar untuk mendapatkan derajat pembuahan telur yang optimal. Hal ini dikarenakan jumlah sel sperma yang dihasilkan akan lebih banyak untuk membuahi sel-sel telur yang tersedia. Murtini (2005) menyatakan bahwa proses pembuahan pada sel telur sangat dipengaruhi oleh kualitas telur, jumlah sperma, dan kecepatan sperma untuk bergerak spontan, sehingga mampu masuk ke dalam lubang mikropil pada sel telur.

Nugraha *et al.* (2012), Chew *et al.* (2010), Japet (2011), dan Dewi *et al.* (2015) menyatakan bahwa faktor yang memengaruhi persentase pembuahan telur antara lain rasio pejantan : induk, kualitas telur, dan kualitas sperma. Rasio pejantan :

induk yang tepat akan membuat proses fertilisasi menjadi optimal karena jumlah sel sperma cukup untuk membuahi semua sel telur yang ada. Menurut Said dan Mayasari (2010), rasio 3 pejantan : 1 induk pada ikan Bada (*Rasbora argyrotaenia*) menghasilkan derajat pembuahan terbaik (98%), sedangkan hasil penelitian Rimalia (2014), rasio 4 pejantan : 1 induk ikan Jelawat menghasilkan derajat pembuahan tertinggi (96%).

Peningkatan rasio pejantan ikan Wader Cakul pada penelitian ini dapat meningkatkan derajat penetasan telur hingga 94%. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Mubarak dan Retnoaji (2017) yang menunjukkan bahwa semakin tinggi rasio pejantan ikan Wader maka derajat penetasan telur juga semakin tinggi. Selain itu, Lesmana *et al.* (2015) menunjukkan bahwa tingkat penetasan terbaik yang mencapai 91,72% pada ikan Mas Koki diperoleh dari perbandingan 4 pejantan : 1 induk.

Pada saat proses penetasan telur, kandungan oksigen terlarut dalam penelitian ini berkisar 9,1–9,4 mg/L. Hal ini mendukung pendapat Burmasyah *et al.* (2013), bahwa pada saat penetasan, telur membutuhkan kandungan oksigen yang tinggi untuk menetas. Kandungan DO yang tinggi dalam penelitian ini sangat berperan dalam menghasilkan derajat penetasan yang

lebih tinggi daripada yang didapat oleh Mubarak dan Retnoaji (2017) serta Lesmana *et al.* (2015).

Kelangsungan hidup rata-rata ikan Wader Cakul pada penelitian ini berkisar dari $96,52 \pm 0,98\%$ sampai $98,09 \pm 0,15\%$. Perbandingan pejantan dan induk ikan Wader Cakul tidak memberikan pengaruh terhadap kelangsungan hidup larva ikan. Hasil ini sesuai dengan penelitian Robisalmi *et al.* (2017) dan diduga dikarenakan perbedaan rasio pejantan dan induk tidak memicu stres pada larva ikan Wader Cakul. Stres umumnya akan terjadi jika dipicu oleh padat penebaran yang tinggi yang meningkatkan persaingan ruang gerak dan kebutuhan makanan, pengaruh sisa metabolisme, sehingga menurunkan tingkat kelangsungan hidup ikan Wader (Diansari *et al.*, 2013).

Data fekunditas atau jumlah telur yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar 1.143–1.215 butir telur. Pandian (2011) menyebutkan bahwa dalam sekali pemijahan, ikan Wader memiliki nilai fekunditas 985–2.000 telur per induk. Nilai ini tergolong besar, yang berarti pemijahan ikan Wader tergolong *total spawner* (Rahmawati, 2006). Rasio pejantan dan induk tidak berpengaruh terhadap fekunditas karena ikan Wader Cakul bersifat *total spawner*. Fekunditas yang tidak dipengaruhi oleh rasio seks juga diperlihatkan oleh ikan *total spawner* yang lain seperti ikan Betok (Burmasyah *et al.*, 2013).

Kesimpulan

Peningkatan rasio pejantan pada pemijahan ikan Wader Cakul berhasil meningkatkan derajat pembuahan dan derajat penetasan, namun tidak berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup dan fekunditas. Rasio pejantan dan induk yang terbaik adalah perlakuan P4, yaitu 5 jantan : 1 betina.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis ucapkan kepada Kepala UPT PBAT Umbulan Pasuruan yang telah memberikan arahan dan sarana prasarana pada penelitian ini dan semua pihak yang telah membantu mulai dari persiapan penelitian hingga penelitian selesai. Penelitian ini didanai oleh hibah Blockgrant FPP skema penelitian dasar kelompok.

Referensi

- Budiharjo A. 2012. *Seleksi dan Potensi Budidaya Jenis-jenis Ikan Wader dari Genus Rasbora*. Surakarta: UNS
- Burmasyah, Muslim, Fitriani M. 2013. Pemijahan ikan betok (*Anabas testudineus*) semi alami dengan *sex ratio* berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia* 1(1): 23–33
- Cahyaningrum AK. 2017. *Pengaruh Nilai pH Yang Berbeda Terhadap Daya Tetap Telur Ikan Wader Cakul (Puntius binotatus)*. [skripsi]. Universitas Brawijaya
- Chew PC, Rashid ZA, Hassan R. 2010. Application of Innovative Biotechnologies Regarding Aquaculture and Fisheries Sector in Malaysia: Cryopreservation Programme. Freshwater Fisheries Research Center. Malaysia. Tanggal diunduh 3 Juni 2013, <http://www.fao.org/>
- Dewi M, Subandiyono, Pinandoyo. 2015. Pengaruh Kandungan Protein Pakan Yang Berbeda Dengan Nilai E/P 8,5 kkal/g Terhadap Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Journal of Aquaculture Management and Technology* 4(3): 46–53
- Diansari, RRVR, Arini E, Elfitasari T. 2013. Pengaruh kepadatan yang berbeda terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada sistem resirkulasi dengan filter zeolite. *Journal of Aquaculture*

- Management and Technology* 2(3): 37–45
- Djumanto F, Setyawan. 2009. Food Habits of the Yellow Rasbora, *Rasbora lateristriata*, Broodfish during Moving to Spawning Ground. *Journal of Fisheries Sciences* 11(1): 133–145
- Fretty JMS, Utomo B, Lesmana I. 2015. *Perbandingan Induk Jantan dan Betina Terhadap Keberhasilan Derajat Penetasan dan Kelulushidupan Larva Ikan Mas Koki*. [skripsi]. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara
- Herry C, Alawi H, Nuraini. 2014. *Perbandingan Pemijahan Alami Dengan Pemijahan Buatan Pada Ikan Mas Koki Oranda (Carassius auratus)*. [skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau
- Japet N. 2011. *Karakteristik Semen Ikan Ekonomis Budidaya: Mas (Cyprinus carpio), dan Patin (Pangasius hypophthalmus)*. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Hal: 20
- Lesmana I, Simbolon M, Utomo B, Derajat pembuahanetty J. 2015. *Perbandingan Induk Jantan dan Betina Terhadap Keberhasilan Derajat Penetasan dan Kelulushidupan Larva Ikan Mas Koki*. [skripsi]. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara
- Lusianti F. 2013. *Efektivitas Penggunaan Sekam Padi, Jerami Padi dan Serabut Kayu Sebagai Bahan Filter Dalam Sistem Filter Undergravel Pada Pemeliharaan Ikan Nila Best*. [skripsi]. Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor
- Mubarok MH, Retnoaji B. 2017. Perlakuan rasio jenis kelamin untuk pemijahan ikan Wader Pari (*Rasbora lateristriata* Bleeker, 1854) menggunakan metode budidaya massal. [skripsi]. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Mukti AT, Rustidja, Sutiman BS, Djati MS. 2001. Poliploidisasi ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.). *Biosain Jurnal Ilmu-ilmu Hayati* I: 111–123
- Murtini A. 2005. Pengaruh Dosis Larutan Ringer terhadap Tingkat Pembuahan dan Daya Tetas Telur Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). Laporan Skripsi Fakultas Perikanan UNLAM.
- Nugraha D, Supardjo MN, Subiyanto. 2012. Pengaruh perbedaan suhu terhadap perkembangan embrio, daya tetas telur dan kecepatan penyerapan kuning telur ikan black ghost (*Apteronotus albifrons*) pada skala laboratorium. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)* 9(1): 1–6
- Nur B, Chumaidi, Sudarto, Pouyaud L, Slem-brouck J. 2009. Pemijahan dan perkembangan embrio ikan pelangi (*Melanotaenia* spp.) asal Sungai Sawiat, Papua. *Jurnal Riset Akuakultur* 4(2):147–156
- Pandian TJ. 2011. *Sexuality in Fishes*. India. CRC Press. 9 p
- Rimalia A. 2014. Perbandingan induk jantan dan betina terhadap keberhasilan pembuahan dan daya tetas telur ikan Jelawat (*Leptobarbus hoevenii*). *ZIRAA'AH* 39(3): 114–118
- Robisalmi A, Setyawan P, Gunadi B. 2017. Efek nisbah kelamin jantan dan betina yang berbeda terhadap kinerja pertumbuhan yuwana ikan nila biru, *Oreochromis aureus* (Steindachner1864). *Jurnal Iktiologi Indonesia* 17(1): 55–65
- Said DS, Mayasari N. 2010. Pertumbuhan dan pola reproduksi ikan Bada *Rasbora argyrotaenia* pada rasio kelamin yang berbeda. In: Husni A, Suadi, Istiqomah I (eds.). *Prosiding Seminar Nasional Tahunan VII Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan*. Jurusan Perikanan dan Kelautan Fakultas Per-tanian Universitas Gadjah Mada dan Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Yogyakarta. GN-20, hlm. 1–7
- Saptarini P. 2010. *Efektivitas Teknologi Akuaponik Dengan Kangkung Darat (Ipomea reptans) Terhadap Penurunan Amonia Pada Pembesaran Ikan Mas*.

- [skripsi]. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor
- Sentosa AA, Djumanto. 2010. Kajian dinamika populasi ikan Wader Pari (*Rasbora lateristriata*) di Sungai Ngrancah, Kabupaten Kulon Progo. Seminar Nasional Tahunan VII Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan Yogyakarta, 24 Juli 2010
- Rahmawati I. 2006. *Aspek biologi reproduksi ikan Beunteur (Puntius binotatus C.V.1842, Famili Cyprinidae) di bagian hulu daerah aliran sungai (DAS) Ciliwung, Jawa Barat*. [Skripsi]. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan. Institut Pertanian Bogor
- Zonneveld NE, Huisman EA, Boon JH. 1991. *Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan. Terjemahan*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama