

1. Bukti Submit ke Jurnal JAI (12 OKTOBER 2017)
2. Review 1 (30 November 2017)
3. Review 2 (18 April 2017)
4. Naskah accepted (16 Maret 2017)

1. Bukti Submit ke Jurnal JAI (12 OKTOBER 2017)

FORMULIR PENYERAHAN ARTIKEL

Kepada
Yth. Dewan Redaksi Jurnal Akuakultur
Departemen Budidaya Perairan
FPIK-IPB

Bersama ini kami sampaikan artikel:

Judul awal artikel: **KOMPARASI REPRODUKSI INDUK IKAN BETOK (*ANABAS TESTUDINEUS*)
DARI FAMILI KETURUNAN BERBEDA (FAMILI 1 DAN FAMILI 2) YANG
DIBERIKAN SUPLEMEN PAKAN YANG BERBEDA**

Penulis / alamat email / institusi / No. Hp:

1. Helmizuryani / helmizuryani@gmail.com / Program Study Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Palembang/ 0813-7784-2150
2. Bobby Muslimin / bobby.m84@gmail.com / Program Study Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Palembang/ 081315736505
3. Khusnul Khotimah / noen_khotimah@yahoo.co.id / Program Study Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Palembang/ 0812-7801-459

Alamat korespondensi:

Nama : Helmizuryani
Alamat : JL. Jenderal A. Yani 13 Seberang Ulu II, Palembang, Sumatera Selatan 30263
No. Telp./e-mail : 0813-7784-2150 / helmizuryani@gmail.com


Dengan ini saya menyatakan bahwa semua pernyataan di bawah ini yang menyangkut makalah yang saya kirimkan adalah benar.

1. Belum pernah dan tidak akan diterbitkan di tempat lain.
2. Artikel tidak sedang dipertimbangkan di penerbitan lain.
3. Mencantumkan nama dosen pembimbing bila artikel yang diusulkan bagian dari tesis, disertasi atau laporan magang.
4. Mencantumkan nama mahasiswa, bila penelitian untuk artikel ini melibatkan mahasiswa.
5. Mencantumkan nama rekan/anggota tim peneliti, bila penelitian untuk artikel ini melibatkan beberapa orang rekan peneliti.

Demikian pernyataan ini dibuat, apabila terjadi kesalahan kami bersedia dituntut di kemudian hari.

Palembang, 12 Oktober 2017

Yang menyatakan,


(Helmizuryani)

No. : 213/JAI-BDP/2017
Lamp : -
Hal : Penerimaan Naskah

Bogor, 1 November 2017

Kepada
Yth. Ibu Helmi Zuryani
di
Tempat

Dengan ini kami mengucapkan terima kasih atas kepercayaan Ibu kepada Jurnal Akuakultur Indonesia untuk menerbitkan naskah yang Ibu kirimkan, yaitu:

Judul naskah : Komparasi Reproduksi Induk Ikan Betok (*Anabas testudineus*) Dari Famili Keturunan Berbeda (Famili 1 Dan Famili 2) Yang Diberikan Suplemen Pakan Yang Berbeda

Penulis naskah : Helmizuryani, Boby Muslimin, Khusnul Khotimah

No. naskah : 489

Diterima tanggal : 31 Oktober 2017

Naskah yang Ibu kirimkan akan kami proses sesuai aturan penerimaan Jurnal Akuakultur Indonesia, diantaranya adalah proses penelaahan oleh mitra bestari dan perbaikan naskah dari penulis. Oleh karena itu, kami memohon kerjasama Ibu agar proses tersebut berjalan dengan baik.

Demikian pemberitahuan ini disampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Editor Jurnal Akuakultur Indonesia,



JURNAL AKUAKULTUR INDONESIA

Dr. Alimuddin

KOMPARASI REPRODUKSI INDUK IKAN BETOK (*Anabas testudineus*) DARI FAMILI
KETURUNAN BERBEDA (FAMILI 1 DAN FAMILI 2) YANG DIBERIKAN
SUPLEMEN PAKAN YANG BERBEDA

Helmizuryani¹, Bobby Muslimin², Khusnul Khotimah³

^{1,2,3}Program Study Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Palembang

JL. Jenderal A. Yani 13 Seberang Ulu II, Palembang, Sumatera Selatan 30263

Email: helmizuryani@gmail.com, boby.m84@gmail.com, noen_khotimah@yahoo.co.id

Abstrak

Domestikasi dan reproduksi ikan betok dari perairan umum telah berhasil dilakukan dilingkungan budidaya secara terkontrol untuk menghasilkan calon induk dan keturunannya, sehingga ikan ini berpotensi untuk diproduksi lebih lanjut dimasa yang akan datang karena ikan ini memiliki harga yang cukup menjanjikan sehingga butuh kajian untuk optimasi kualitas induk dan turunannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performa reproduksi induk betina ikan betok dari keturunan famili yang berbeda (F1 dan F2) yang diberikan suplemen dengan dosis yang berbeda. Penelitian ini dilakukan di Unit Pembenihan Ikan “Mulia” Plaju Palembang selama 4 bulan. Penelitian diawali dengan pemeliharaan induk betina F1 dan F2 dengan menggunakan suplemen pakan berbeda pada setiap perlakuan, yaitu P1: vitamin E (250 mg/kg pakan), P2: vitamin C (125 mg/kg pakan), dan P3: *Spirulina sp.* (10% per berat pakan). Ketiga perlakuan tersebut diulang sebanyak tiga kali. Penelitian dilanjutkan dengan perkawinan induk betina (♀) F1 dan F2 dengan induk jantan (♂) F1 rasio perkawinan 2:1 pada masing-masing perlakuan. Induk keturunan F2 lebih baik dari pada F1 dengan parameter reproduksi berupa pertumbuhan induk, fekunditas, diameter telur dan pertumbuhan larva, namun fertilisasi lebih sedikit dibandingkan F1. Penambahan suplemen vitamin E pada pakan induk betina ikan betok memiliki produktivitas reproduksi yang lebih baik dibandingkan dengan vitamin C dan Spirulina.

Kata Kunci: Ikan Betok, Famili, Suplemen Pakan, Reproduksi

REPRODUCTION COMPARATION BETWEEN FAMILI 1 AND FAMILI 2 OF CLIMBING PERCH (*Anabas testudineus*) WITH VARIETY OF DIETARY SUPPLEMENTATION

Helmizuryani¹, Bobby Muslimin², Khusnul Khotimah³

^{1,2,3}Study Progam of Aquaculture, Agriculture Faculty, Universitas Muhammadiyah Palembang

JL. Jenderal A. Yani 13 Seberang Ulu II, Palembang, South Sumatera 30263

Email: helmi_zuryani@um-palembang.ac.id, boby.m84@gmail.com,
khusnul_khotimah@um-palembang.ac.id

Abstract

Domestication and reproduction has success rearing from inland water in captive environment to generate the broodstocks and offsprings, so the climbing perch are potential to a generate sustainability generation of fish which are promising price and need to optimize quality of broodstocks and their offsprings. The aim of this study were analyzed reproduction of female broodstocks from various famili 1 (F1) and famili 2 (F2) by added various of dietary supplement and various dose. The research were conducted on Fish Hatchery Unit (UPR) “Mulia” Plaju, Palembang city during 4 months. It was begin by rearing the female broodstock (F1 and F2) by added dietary supplement for three treatment, i.e. P1: vitamin E (250 mg/kg dietary weight), P2: vitamin C (125 mg/kg dietary weight), and P3: *Spirulina sp.* (10% / dietary weight). The treatments were repeated on three. Next step, each broodstock of every treatments were selection from F1 and F2 for breeding with rasio 2 female (♀) F1: 1 male (♂).

The post-larva of F2 offspring were better reproduction performance than F1 offsprings with reproduction parameter i.e. broodsctok growth, fecundity, eggs diameter, and larva development, but low fertility. Added vitamin E as dietary supplement were better than vitamin C and Spirulina.

Keywords : Climbing perch, famili, dietary supplement, reprodcution

PENDAHULUAN

Ikan sebagai sumber protein dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan konsumsi dan baik bagi kesehatan tubuh manusia. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, ikan dapat diproduksi melalui penangkapan dan budidaya. Namun ikan hasil dari alam memiliki keterbatasan sumber dayanya jika ditangkap secara massif. Seperti halnya ikan betok yang hidup di air tawar dengan sub habitat di rawa dan sungai yang selama ini didapatkan melalui penangkapan yang dikhawatirkan mengalami penurunan. Ikan betok merupakan komoditas air tawar yang cukup menjanjikan karena memiliki harga ekonomis dan memiliki kandungan nutrisi dan proximate yang cukup tinggi. Kandungan tersebut seperti mineral (besi dan tembaga) yang baik untuk proses sintesis hemoglobin yang dibutuhkan ibu menyusui, anak dan membantu proses penyembuhan (Perera et al. 2013). Selain kandungan mineral, ikan betok memiliki nilai asam lemak tak jenuh tunggal (Polyunsaturated fatty acid/PUFA) sebesar 13,62% - 23,67%, vitamin A sebesar 85,77 I.U./100 gram – 93,90 I.U./ 100 gram, vitamin D, vitamin E, vitamin K, dan Docosahexanoic acid (DHA) yang signifikan (Paul *et al.*, 2017). Ikan betok merupakan famili anabantidae yang hidup di bendungan, rawa, sungai dan estuary, aliran kanal, dan air tenang pada kawasan tropis dan sub-tropis Asia (Perera et al. 2013). Dengan kategori ikan pelagis, ikan betok memiliki kebiasaan cenderung memilih makanan berupa insekta serta sebagai ikan intermiten, yaitu perkawinan *promiscuity* atau poligami (Perera *et al.*, 2013; Zworykin 2012).

Perubahan genetik diharapkan mampu dihasilkan dari keturunan ikan yang dipelihara dilingkungan yang terkontrol melalui budidaya yang sebelumnya ikan tersebut hidup di alam yang disebut dengan domestikasi (Trygve and Matthew, 2009). Domestikasi ini diharapkan mampu mengontrol pertumbuhan ikan dan reproduksi ikan yang diseleksi dari karakter morfologi tertentu agar dapat memaksimalkan hasil budidaya. Domestikasi pada ikan betok sudah berhasil dilakukan pada beberapa penelitian mulai dari pemeliharaan calon induk sampai dengan menghasilkan keturunan melalui proses budidaya dan rekayasa reproduksi seperti domestikasi di wadah budidaya (Bijaksana

and Balantek 2012), pemeliharaan ikan betok berdasarkan jenis kelamin (Helmizuryani and Muslimin 2016; Hidayat and Carman 2016), pemijahan ikan secara semi buatan dengan hormon Wofa-FH (Sarkar *et al.* 2005), LHRHa (Zalina *et al.*, 2012) dan penambahan suplemen vitamin AD3E terhadap pertumbuhan dan reproduksi.

Beberapa spesies ikan yang mengalami domestikasi memiliki keturunan dengan hasil pertumbuhan dan reproduksi yang berbeda seperti pada ikan Atlantic salmon, Rainbow trout, Coho salmon, ikan nila tilapia, dan ikan mas (Trygve and Matthew 2009). Hal ini dapat dikarenakan adanya asumsi perbuahan struktur polimorfik dimana ikan menyesuaikan dengan lingkungan baru yang secara teori fenotip berkorelasi dengan genetik dan lingkungan (Dunham, 2004).

Optimasi reproduksi ikan dapat dibantu dengan metode penambahan suplemen bagi induk betina berupa mikro alga *Spirulina sp.* Beberapa penelitian sebelumnya mengindikasikan *Spirulina sp.* diperkirakan mampu memacu reproduksi pada beberapa spesies ikan seperti ikan nila tilapia, *red sword tail fish*, *rainbow trout fish*, dan ikan mas (James *et al.*, 2009; Lu and Takeuchi 2004; Raja *et al.*, 2008; Teimouri *et al.*, 2013) . Oleh karena itu perlu adanya pengujian lebih lanjut metode pemuliaan ikan betok dengan menguji perbandingan reproduksi ikan betok dari keturunan F1 dan F2 dengan perlakuan dosis spirulina yang berbeda.

BAHAN DAN METODE

Bahan Uji

Bahan uji penelitian ini adalah induk ikan betok keturunan F1 yang telah dipelihara dan menghasilkan keturunan F2 yang dipelihara menjadi induk. Kedua induk betina ini kemudian dipelihara dan diberikan perlakuan dengan pakan *Spirulina sp.* yang dicampurkan dengan pakan komersil. Penelitian dilakukan di Unit Pembenihan Rakyat “Mulia” Palembang untuk dipelihara selama 90 hari. Induk F1 merupakan hasil domestikasi

Selanjutnya, induk akan diamati perubahan telurnya dengan cara striping telur yang kemudian diukur dan diamati ukurannya. Kemudian induk betina dikawinkan dengan induk jantan F1 dengan rasio induk betina dan jantan sejumlah 2:1 yang menghasilkan telur dan kemudian diamati dimensi perkembangan embrio secara digital menggunakan aplikasi ImageJ (Pavlov 2006). Lalu telur yang menetas akan dipelihara hingga menjadi post larva. Pada hari ketiga larva akan diberikan pakan alami berupa artemia secara *adlibitum* selama 25 hari kemudian diberikan pakan berupa cacing sutera sampai dengan usia 30 hari. Diakhir penelitian post larva dipanen dan dilakukan pengukuran.

Desain Penelitian

Wadah penelitian berupa waring berukuran 50x50x130 cm³ sebanyak 36 unit dan diberi kode perlakuan pada masing-masing waring tersebut. Waring diletakkan dalam kolam yang berukuran 15x15m². Jumlah ikan uji sebanyak 5 ekor per waring dengan total ikan pada semua waring adalah 90 ekor yang terdiri dari induk betina F1 sebanyak 45 ekor dan induk betina F2 sebanyak 45 ekor dengan ukuran panjang rata-rata sebesar 11-14 cm dengan bobot rata-rata 30-35 gram.

Induk ikan diberikan pakan komersil yang ditambah dengan suplemen berupa *Spirulina sp.* bubuk yang dilarutkan dengan dosis berbeda yang dibagi menjadi tiga perlakuan yang berbeda, yaitu P1: vitamin E (250 mg/kg pakan), P2: vitamin C (125 mg/kg pakan), dan P3: Spirulina sp. (10% per berat pakan).. Pakan yang digunakan adalah pakan komersil dengan kandungan protein 35%. Pakan komersil diberikan secara *ad station* dengan dosis 5% dari berat total ikan.

Sampling Ikan Uji dan Kualitas Air

Ikan uji akan diambil sampelnya sebesar 50% dari total ikan yang dilakukan pengamatan setiap 20 hari sekali dengan pengukuran pertumbuhan panjang dan berat induk disertai dengan pengamatan kualitas air. Sebagai indikator keberhasilan kegiatan budidaya, maka parameter kualitas air akan dianalisis juga yang meliputi suhu, oksigen terlarut, ammonia dan pH.

Pemijahan dan Pertumbuhan Larva

Pasca induk betina dipelihara lalu induk diseleksi dan disiapkan untuk dikawinkan dengan cara semi alami, yaitu merangsang induk dengan hormon yang disuntikkan secara intramuscular dan setelah 15 jam telur akan keluar. Kemudian induk dipisahkan dan diamati dengan parameter fekunditas, persentase telur yang terbuahi (*hatching rate*) dan persentase telur yang menetas (Fertilitas). Fekunditas (butir) dihitung dengan cara volumetrik, yaitu Volume seluruh telur seluruhnya/ volume sampel sebagian kecil telur x jumlah telur dari sampel (Effendie, 1979). Persentase telur terbuahi akan dihitung dengan jumlah telur yang terbuahi / total jumlah telur x 100% dan persentase telur yang menetas dihitung dengan rumus jumlah larva/ total telur x 100% (Duangjai *et al.*, 2017).

Pengukuran berat, panjang dan kelangsungan hidup dilakukan pada induk ikan betok selama pemeliharaan dan pada larva. Penghitungan berat dan panjang akan dihitung dengan rumus berat atau panjang (cm) yaitu berat atau panjang akhir (cm) – berat atau panjang awal (cm) dan penghitungan kelangsungan hidup (%) dihitung dengan rumus jumlah ikan diakhir penelitian / jumlah ikan diawal penelitian x 100% (Duangjai *et al.*, 2017).

Analisis Data

Hasil pengamatan ditabulasi dalam Tabel Rancangan Acak Lengkap dan dianalisa dengan menggunakan analisa F. Bila hasil analisa didapatkan nilai F Hitung < F Tabel (5 % dan 1 %) maka tidak dilakukan uji lanjutan namun bila F Hitung > F Tabel maka dilakukan uji lanjutan berdasarkan

KK (koefisien keragaman). Nilai rata-rata pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih akan ditampilkan dalam bentuk kurva atau histogram. Nilai rata-rata pertumbuhan, kelangsungan hidup larva, akan ditampilkan dalam bentuk kurva atau histogram.

HASIL

Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Induk

Pertumbuhan berat dan panjang pada ketiga perlakuan, uji statistik menggunakan analisis sidik ragam menghasilkan nilai signifikan ($P > 0,05$) pada pemberian suplemen yang berbeda di ketiga perlakuan. Bila dibandingkan dengan induk F1, keduanya sama-sama mengalami peningkatan ukuran, namun pertumbuhan tersebut memiliki perbedaan dengan mean pertumbuhan panjang tertinggi F1 pada P3 (1,06 cm), selanjutnya pada P1 (0,72 cm) dan terendah pada P2 (0,41 cm) sedangkan pada F2 panjang tertinggi pada P3 (1,61 cm) dan terendah pada P2 (1,04 cm).

Sebaliknya pada penambahan berat, induk F1 dengan berat tertinggi pada P1 (17,73 gram), selanjutnya P3 (10,40 gram) dan terendah pada P2 (5,67 gram). Sedangkan pada induk F2 berat tertinggi pada P1 (18,29 gram) dan terendah P2 (9,86 gram). Sedangkan kelangsungan hidup pada tiga perlakuan tidak berpengaruh nyata dengan tingkat kelangsungan hidup minimal 80%.

Reproduksi

Pada gambar 2a) fekunditas telur tertinggi pada F2 dengan perlakuan P1 sejumlah 33.957 butir telur dan terendah ada pada p3 sejumlah 20.753 butir telur dengan hasil analisa sidik ragam yang signifikan ($p > 0,05$) sedangkan fekunditas F1 berada dibawahnya, yakni pada perlakuan P1 sebesar 25.300 butir telur dan terendah pada P2 sejumlah 15.062 butir telur dengan analisis sidik ragam tidak signifikan ($p < 0,05$) sehingga perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap fekunditas pada keturunan F1.

Pada gambar 2b) daya tetas telur tertinggi untuk keturunan F1 pada perlakuan P3 (90%) dan terendah pada P2 (89%) . Pada keturunan F2 daya tetas telur tertinggi pada perlakuan P2 sebesar 92 % dan terendah P1 sebesar 90% dengan hasil analisis sidik ragam yang tidak signifikan ($p < 0,05$) sehingga perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap data tetas telur.

Pada gambar 2c) fertilisasi tertinggi F1 terdapat pada perlakuan P1 sebesar 86% dan yang terkecil pada perlakuan P2 sebesar 41%, sedangkan F2 fertilisasi tertinggi pada P1 yaitu sebesar 85% dan terendah pada perlakuan P3 sebesar 51%. Fertilisasi pada F1 dan F2 memiliki hasil analisis sidik ragam yang signifikan ($p > 0,05$) sehingga perlakuan berpengaruh nyata terhadap fertilisasi.

Pada gambar 2d) diameter telur F2 tertinggi terdapat pada perlakuan P3 sebesar 0,92 mm dan terendah terdapat pada perlakuan P2 sebesar 0.76 mm, sedangkan pada F1 diameter tertinggi pada P1 0,82 mm dan terendah pada P2 sebesar 0,72 mm dengan analisis sidik ragam yang signifikan. Untuk volume telur F2 berkisar dimana volume telur tertinggi pada P1 dan terendah pada P2 sedangkan untuk ikan betok keturunan F2 pada perlakuan P1 dan terendah P2, sedangkan perlakuan F1 dengan volume tertinggi pada P1 dan terendah pada P2 dengan hasil analisis sidik ragam keduanya yang signifikan.

Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva

Pada gambar 3a) mean pertambahan berat post-larva tertinggi ada pada keturunan F2 di perlakuan P1 sebesar 0,35 gr dan yang terkecil pada perlakuan P3 sebesar 0,23 gr. Sedangkan keturunan F1, berat tertinggi pada perlakuan P2 sebesar 0,22 gr dan terendah pada perlakuan P1 sebesar 0,12 gr. Analisa sidik ragam pada kedua keturunan untuk pertambahan berat post-larva adalah signifikan ($p > 0,05$), yakni perlakuan berpengaruh nyata terhadap pertambahan berat post-larva.

Pada gambar 3b) panjang tertinggi ada pada keturunan F2 di perlakuan P1 sebesar 2,31 cm dan terendah pada perlakuan P2, sedangkan keturunan F1 pertambahan panjang rata-rata nya dibawah F2 dengan panjang tertinggi pada perlakuan P3 sebesar 1,87 cm dan terendah pada perlakuan P1 sebesar

1,55 cm. Walaupun terdapat perbedaan yang cukup mencolok pada kedua keturunan, namun hasil analisis sidik ragam pada keturunan F1 tidak berpengaruh nyata dan pada keturunan F2 berpengaruh nyata.

Selama pemeliharaan, kelangsungan hidup pada gambar 3 berada dibawah 70%, yakni pada F1 tertinggi ada pada perlakuan P1 sebesar 61% dan terendah pada perlakuan P3 sebesar 40% sedangkan keturunan F2 kelangsungan hidup tertinggi pada P2 sebesar 58% dan terendah pada perlakuan P1 sebesar 48%. Analisis sidik ragam pada kedua perlakuan tidak signifikan ($p < 0,05$).

PEMBAHASAN

Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Betok

Walaupun data pertumbuhan cukup bervariasi pada masing-masing induk F1 dan F2 dengan kategori induk F2 dengan mean panjang yang lebih baik dari F1 namun mean berat lebih tinggi pada F2. Hal ini diprediksi karena adanya faktor genetik yang mempengaruhi variasi pada masing-masing keturunan dengan asumsi bahwa setiap keturunannya akan menghasilkan performa pertumbuhan yang lebih baik dari induk sebelumnya (S. and C. 2014). Pertambahan berat juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan yakni pakan yang mampu menambah berat pada induk karena adanya penambahan gonad seperti pada penelitian sebelumnya pada ikan betok (Bernal *et al.*, 2015) dan ikan nila (Lu and Takeuchi 2004).

Kelangsungan hidup post-larva ikan Betok selama 90 hari pemeliharaan pada semua perlakuan maksimal sebesar 61% dan nilai tersebut termasuk rendah. Menurut (Yeni dan Agung 2014), faktor yang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya kelangsungan hidup suatu organisme adalah faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik antara lain kompetitor, kepadatan populasi, umur dan kemampuan organisme dengan lingkungan sedangkan faktor abiotik seperti pakan, suhu, oksigen terlarut, pH.

Selama penelitian pemberian supplement yang berbeda pada pakan pelet tidak berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup induk ikan betok keturunan pertama. Namun secara tabulasi nilai SR tertinggi terdapat pada pada perlakuan P1 dikarenakan kandungan protein yang tinggi vitamin E yakni 250 gr/berat pakan bila dibandingkan dengan ikan catfish menggunakan vit. C 500 mg/kg dan vit. E 125 mg/kg membantu pertumbuhan ikan dalam situasi stress (Duangjai *et al.*, 2017). Nutrisi dalam pakan merupakan faktor utama yang diperlukan dalam pertumbuhan dan meningkatkan tingkat kelangsungan hidup. (Helmizuryani and Muslimin 2016) menjelaskan bahwa apabila energi dalam pakan terlalu tinggi akan menurunkan konsumsi pakan selanjutnya asupan nutrient menjadi pakan sehingga ikan sulit untuk bertahan hidup.

Hal ini menyatakan bahwa semakin banyak energi yang dibutuhkan oleh ikan maka akan berpengaruh terhadap asupan nutrisi dan mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan. Kemudian faktor kualitas air yang juga mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup diantaranya adalah suhu, suhu yang baik untuk pemeliharaan ikan betok adalah 25 – 32⁰C , (Alam *et al.*, 2010; Bugar *et al.*, 2013); sedangkan Ikan yang tergolong dalam family *anabantidae* dapat tumbuh dengan baik pada temperature antara 25-30 °C (Maidie *et al.*, 2015).

Pakan dikelola untuk proses metabolisme energy menjadi somatic pertumbuhan dan investasi produksi gamet pada reproduksi dan pertumbuhan, lalu suplai pakan sangat membantu dalam metabolisme yang dibutuhkan dalam pertumbuhan ovarian, khususnya oogenesis, maturity dan spawning dalam siklus tahunan (Bernal *et al.*, 2015). Reproduksi membutuhkan metabolisme dengan asupan pakan yang cukup mendukung gonad tumbuh dan meningkatkan survival pada keturunannya, sehingga diprediksi kematian pada post-larva dipenelitian ini kemungkinan juga dipengaruhi oleh pakan induk yang mempengaruhi fitness pada ikan sehingga mempengaruhi daya tahan tubuh terhadap lingkungannya, sehingga perlu dilakukan kajian lebih lanjut untuk proksimat yang tepat pada post-larva ikan betok.

Reproduksi

Pada reproduksi induk ikan betok keturunan F1 dan F2, perlakuan 1 (vitamin E) cukup memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya, yaitu pada fekunditas sejumlah 33.957 butir telur dan persentase fertilisasi sebesar 86%. Pada penelitian ini, nilai fekunditasnya cukup besar bila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya menggunakan hormon Wova-FH LHRHa sebesar 40.220 butir (Perera *et al.*, 2013), 10.002 sampai dengan 36.447 (Sarkar *et al.*, 2005) yang diestimasi fekunditas ikan betok bervariasi antara 3.120 sampai dengan 84.690 butir. Diduga vitamin E memiliki fungsi untuk pertumbuhan, sex maturity, pertumbuhan rata-rata, kondisi lingkungan dan berhubungan dengan nutrient dan berkaitan dengan pengaturan enzim sedangkan vitamin C memiliki peranan pada persentase telur menetas tertinggi yaitu 92%, diduga vitamin C dibutuhkan untuk meningkatkan berat badan, efisiensi pakan dan sistem pencernaan yang baik, dan spirulina pada beberapa spesies menghasilkan warna yang lebih baik dengan reproduksi yang baik pada parameter penetasan pada dosis tertentu.

Hal ini sejalan dengan hasil penelitian pada beberapa spesies untuk efektifitas peningkatan performa untuk dengan vitamin E seperti pada ikan betok tingkat fertilisasi dapat mencapai 70% dengan penggunaan vitamin E dengan dosis 5 ml/kg pakan (Duangjai *et al.*, 2017), spesies belut sawah dengan dosis 270 mg/kg pakan (Qingsong and Ruguo 2007) dan ikan mas dengan dosis 300 mg/kg pakan, sehingga dengan dosis yang lebih tinggi pada penelitian ini sebesar 1200 mg/kg pakan hasilnya dapat menunjukkan lebih baik dibandingkan dengan spirulina dan vitamin C.

Keberhasilan reproduksi juga dipengaruhi oleh bahan sintesis hormon dan rasio induk perkawinan untuk pemijahan seperti halnya pada penelitian (Mandal *et al.*, 2016) dengan rasio induk betina: jantan (1:2) memiliki nilai signifikan pada fekunditas relative 886,62 egg/gram dan total telur mencapai 32.000), fertilisasi 98% dan hatching rate (99%) dengan dosis hormon 0,015 ug/gram.

Fertilisasi juga turut dipengaruhi oleh rasio perkawinan induk betina 2: 1 induk jantan (Mandal *et al.*, 2016). Pada penelitian ini diduga variasi reproduksi diakibatkan oleh adanya pengaruh genetik dan lingkungan berupa pakan.

Pertumbuhan Post-Larva

Ukuran post-larva pada penelitian ini sudah cukup baik, khususnya pada pertumbuhan dibandingkan dengan penelitian sebelumnya seperti usia 5 hari, postlarva tumbuh menjadi 7,2 mm (Sarkar *et al.*, 2005), Post-flexion (juvenile) pada usia 16 hari dengan panjang larva mencapai 7,2 mm (Morioka *et al.*, 2009), Pembetinaan larva ikan betok dapat dilakukan menggunakan larutan sapi sebanyak 2 ml/l dengan padat tebar 50 ekor/L pada 10 liter air yang direndam selama 10 jam dapat menghasilkan nisbah kelamin pada fase benih (60 hari) sebanyak 77,8% dengan panjang total 3,77 cm dan berat 1,7 gram (Helmizuryani dan Muslimin 2016). Namun pertambahan post-larva masih terlalu kecil. Diduga pemberian suplemen selama pemeliharaan induk selain berdampak kepada performa gonad juga memberikan imun yang baik pada keturunannya. Hal ini sependapat dengan penelitian ikan betok sebelumnya dengan pemberian suplemen berupa vitamin E meningkatkan pertumbuhan larva dan kelangsungan hidup diatas 80% (Bernal *et al.*, 2015; Duangjai *et al.*, 2017).

KESIMPULAN

Induk keturunan F2 lebih baik dari pada F1 dengan parameter reproduksi berupa pertumbuhan induk, fekunditas, diameter telur dan pertumbuhan larva, namun jumlah telur tidak menetas lebih sedikit dibandingkan F1. Penambahan suplemen vitamin E pada pakan induk betina ikan betok memiliki produktivitas reproduksi yang lebih baik dibandingkan dengan vitamin C dan Spirulina. Mutu reproduksi pada ikan betok dapat ditingkatkan pada keturunan selanjutnya dan menggunakan rasio induk 1 jantan: 2 betina untuk induk betina ikan betok, namun perlu adanya kajian lanjutan dimasa yang akan datang untuk pengamatan keturunan lanjutan (F3) yang diseleksi secara fenotip dan genetik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, J., G. Mustafa, and M. Islam. 2010. "Effects of Some Artificial Diets on the Growth Performance, Survival Rate and Biomass of the Fry of Climbing Perch, *Anabas Testudineus* (Bloch , 1792)." *Nature and Science* 8(2):36–42.
- Bernal, Rieziel Ann D., Frolan A. Aya, Evelyn Grace T. De Jesus-Ayson, and Luis Maria B. Garcia. 2015. "Seasonal Gonad Cycle of the Climbing Perch *Anabas Testudineus* (Teleostei: Anabantidae) in a Tropical Wetland." *Ichthyological Research* 62(4):389–95.
- Bijaksana, Untung and Septiodrian R. Balantek. 2012. "Pemijahan Di Wadah Budidaya Climbing Perch , *Anabas Testudineus*." *Fish Scientiae* 2(4):188–96.
- Bugar, Hendri, Kartika Bungas, Shinta Sylvia Monalisa, and Ivone Christiana. 2013. "Pemijahan Dan Penanganan Larva Ikan Betok (*Anabas Testudineus* Bloch) Pada Media Air Gambut." *Jurnal Ilmu Hewani Tropika* 2(2):90–96.
- Duangjai, Ekachai, Sirawit Tanathip, and Jittra Punroob. 2017. "The Effect of Vitamins AD 3 E Supplementation on the Growth , Reproductive Performance and Survival Rates of Climbing Perch *Anabas Testudineus* Broodstock in Cage Culture Environments." *SNRU Journal of Science and Technology* 9(1):379–88.
- Helmizuryani and Bobby Muslimin. 2016. "Growth Performance of Mono Sex and Mixed Sex Climbing Perch (*Anabas Testudineus*)." *Omni-Akuatika* 12(2):99–103.
- Hidayat, Rahmat and Odang Carman. 2016. "Sexual Dimorphism Related to Growth in Climbing Perch *Anabas Testudineus*." *Jurnal AKuakultur Indonesia* 15(1):8–14.
- John S.L. and Southgate Paul C. 2014. *Aquaculture: Farming Aquatic Animals and Plants*.
- James, Raja, Iyyadurai Vasudhevan, and Kunchitam Sampath. 2009. "Interaction of Spirulina with Different Levels of Vitamin E on Growth, Reproduction, and Coloration in Goldfish (*Carassius Auratus*)." *The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgeh* 61(4):330–38.
- Lu, Jun and Toshio Takeuchi. 2004. "Spawning and Egg Quality of the Tilapia *Oreochromis Niloticus* Fed Solely on Raw Spirulina throughout Three Generations." *Aquaculture* 234(1–4):625–40.
- Maidie, Asfie et al. 2015. "PENGEMBANGAN PEMBENIHAN IKAN BETOK (*Anabas Testudineus*) UNTUK SKALA RUMAH TANGGA." 10(1):31–37.
- Mandal, Babita, Rajesh Kumar, and P. Jayasankar. 2016. "Efficacy of Exogenous Hormone (GnRHa) for Induced Breeding of Climbing Perch *Anabas Testudineus* (Bloch, 1792) and Influence of Operational Sex Ratio on Spawning Success." *Animal Reproduction Science* 171:114–20.
- Morioka, Shinsuke, Sayaka Ito, Shoji Kitamura, and Bounsong Vongvichith. 2009. "Growth and Morphological Development of Laboratory-Reared Larval and Juvenile Climbing Perch *Anabas Testudineus*." *Ichthyological Research* 56(2):162–71.
- Paul, B. N. et al. 2017. "Nutrient Profile of Indian Climbing Perch , *Anabas Testudineus*." *SAARC Journal of Agriculture* 15(1):99–109.
- Pavlov, D. A. 2006. "A Method for the Assessment of Sperm Quality in Fish." *Journal of Ichthyology* 46(5):391–98.

- Perera, P. A. C. T., K. A. H. T. Kodithuwakku, T. V. Sundarabarathy, and U. Edirisinghe. 2013. "Captive Breeding of *Anabas Testudineus* (Climbing Perch) under Semi-Artificial Conditions for the Mass Production of Fish Seed for Conservation and Aquaculture." *Insight Ecology* 2(2):8–14.
- Qingsong, Tan and He Ruguo. 2007. "Effect of Dietary Supplementation of Vitamins A, D3, and C on Yearling Rice Eel, *Monopterus Albis*: Serum Indices, Gonad Development and Metabolis of Calcium and Phosporus." *Journal of the World Aquaculture Society* 38(1):146–53.
- Dunham R.A. 2004. *Aquaculture and Fisheries Biotechnology: Genetic Approaches*. CABI Publishing.
- Raja, James, Sampath Kunchitham, and Thangarathinam Ramasamy. 2008. "Effects of Dietary Spirulina Level on Growth, Fertility, Coloration and Leucocyte Count in Red Swordtail, *Xiphohorus Helleri*." *Israeli Journal of Aquaculture* 60(January):128–33.
- Sarkar, Uttam Kumar et al. 2005. "Captive Breeding of Climbing Perch *Anabas Testudineus* (Bloch, 1792) with Wova-FH for Conservation and Aquaculture." *Aquaculture Research* 36(10):941–45.
- Teimouri, Mahdi, Abdolsamad Keramat Amirkolaie, and Sekineh Yeganeh. 2013. "The Effects of Spirulina Platensis Meal as a Feed Supplement on Growth Performance and Pigmentation of Rainbow Trout (*Oncorhynchus Mykiss*)." *Aquaculture* 396–399:14–19.
- Trygve, Gjedrem and Baranski Matthew. 2009. *Selective Breeding in Aquaculture: An Introduction*. Volume 10. Springer.
- Yeni, Trisnawati and Sudaryono Agung. 2014. "Pengaruh Kombinasi Pakan Buatan Dan Cacing Tanah (*Lumbricus Rubellus*) Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Lele DUmbo (*Clarias Garipenius*)." *Journal of Aquaculture Management and Technology* 3(2):75–83.
- Zalina I., Saad C.R., Christianus A., and Harmin S.A. 2012. "Induced Breeding and Embryonic Development of Climbing Perch.pdf." *Journal of Fisheries and Aquatic Science* 7:291–306.
- Zworykin, D. D. 2012. "Reproduction and Spawning Behavior of the Climbing Perch *Anabas Testudineus* (Perciformes, Anabantidae) in an Aquarium." *Journal of Ichthyology* 52(6):379–88.

TABEL

Rancangan Acak Lengkap Faktorial

Tabel 1. Pertumbuhan dan Kelangsungan induk betina ikan betok pada keturunan F1 dan F2

Induk	Pakan	Berat Induk (gr)	Panjang Induk (cm)	Kelangsungan hidup
F1	P1	17,73	0,72	80%
	P2	5,67	0,41	80%
	P3	10,4	1,06	93%
F2	P1	18,29	1,42	87%
	P2	9,86	1,04	80%
	P3	11,54	1,61	100%

Tabel 2. Produktivitas reproduksi induk betina ikan betok

Induk	Pakan	Fekunditas (butir)	Hatching rate	Fertilization rate	Diameter telur (mm)
F1	P1	25.300	89%	86%	0,82
	P2	15.062	88%	41%	0,72
	P3	24.911	90%	76%	0,76
F2	P1	33.957	90%	85%	0,87
	P2	28.101	92%	71%	0,76
	P3	20.753	91%	51%	0,92

Pertumbuhan post-larva ikan betok dari keturunan F1 dan F2

Induk	Pakan	Berat larva (gr)	Panjang larva (cm)	Kelangsungan hidup
F1	P1	0,12	1,55	48%
	P2	0,22	1,76	58%
	P3	0,17	1,87	47%
F2	P1	0,35	2,31	61%
	P2	0,31	2,27	51%
	P3	0,23	2,23	40%



helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>

PraSubmit JAI

Jurnal Akuakultur Indonesia <akuakultur.indonesia@gmail.com>

30 Oktober 2017 pukul 16.48

Kepada: helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>

Yth., ibu Helmi Zuryani

Dengan ini kami mengucapkan terima kasih atas kepercayaannya kepada Jurnal Akuakultur Indonesia (JAI) untuk menerbitkan naskah yang dikirimkan dengan judul:

**KOMPARASI REPRODUKSI INDUK IKAN BETOK (*Anabas testudineus*) DARI FAMILI
KETURUNAN BERBEDA (FAMILI 1 DAN FAMILI 2) YANG DIBERIKAN SU
PLEMEN PAKAN YANG BERBEDA**

Perlu kami beritahukan juga bahwa sejak Januari 2017, JAI menerbitkan artikel dalam Bahasa Inggris.

Kami menawarkan 2 opsi kepada penulis yaitu:

1. Artikel telah **berbahasa Inggris** yang baik dan benar pada saat submit (diterjemahkan oleh penulis)
2. Artikel disubmit dan diproses (review dan revisi) dalam **Bahasa Indonesia**, setelah dinyatakan ACCEPTED maka pihak JAI yang akan menerjemahkan ke dalam Bahasa Inggris dengan tambahan biaya kepada penulis sebesar Rp500.000 (lima ratus ribu rupiah) dibayar bersamaan dengan biaya publikasi Rp1.500.000,- (satu juta lima ratus ribu rupiah) **di awal proses penyuntingan**.

Pembayaran dapat dilakukan melalui transfer via rekening Bank BRI 038701026157502 a.n. Dendi Hidayatullah. Jika artikel ditolak oleh pihak editor maka uang dapat dikembalikan. Namun jika artikel ditarik oleh penulis maka uang tidak dapat dikembalikan. Kami lampirkan juga **Blanko penyerahan artikel** jika setuju untuk menerbitkan naskah di JAI. Blanko penyerahan artikel dan Bukti transfer mohon dikirim kembali ke email JAI (akuakultur.indonesia@gmail.com) atau dapat langsung diserahkan ke ruang redaksi JAI-BDP FPIK IPB.

Sebelumnya mohon gambar dalam manuskrip diubah semua dalam bentuk tabel agar mudah diamati. Berikut kami lampirkan tabel pengganti gambar yang harus direvisi.

Atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Salam,

Dendi Hidayatullah

--

Staf Pelaksana
Jurnal Akuakultur Indonesia
Dept. BDP, FPIK-IPB
Telp./Fax: 0251-8622941
085775747711 - 085775579392

2 lampiran

**Blanko- FORMULIR PENYERAHAN ARTIKEL (1).docx**

16K

**Tabel.docx**

15K



helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>

PraSubmit JAI

helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>

31 Oktober 2017 pukul 22.10

Kepada: Jurnal Akuakultur Indonesia <akuakultur.indonesia@gmail.com>

Dear Bapak Dendi
Editor Jurnal Akuakultur Indonesia,

Berikut saya sampaikan Isian Form Registrasi, resi transfer registrasi dan Naskah yang telah dilengkapi dengan tabel hasil penelitian. Dalam proses editing penulisan yang ditawarkan saya memilih opsi ke-2. Atas perhatinnya diucapkan terimakasih.

Salam,


Helmizuryani
Prodi Budidaya Perairan
Universitas Muhammadiyah Palembang
Telp. 0711-511731 / 081377842150
email: helmizuryani@gmail.com

3 lampiran



Resi Transfer Registrasi Jurnal Akuakultur Indonesia.jpg
88K

 **Author Declaration Form (Helmizuryani).pdf**
13K

 **Manuskrip Helmizuryani (new).doc**
145K



JURNAL AKUAKULTUR INDONESIA

Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB
Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680. Telp./Fax: 0251-8622941/8628755
Email: jai_bdp_fpik@ymail.com / akuakultur.indonesia@gmail.com

No. : 214/JAI-BDP/2017
Sudah terima dari : **Helmi Zuryani**
Banyaknya uang : *Dua Juta Rupiah*
Untuk pembayaran : Biaya Publikasi pada Jurnal Akuakultur Indonesia

Bogor, 1 November 2017
Yang Menerima,

Nominal

Rp 2.000.000,-



Dendi Hidayatullah

2. Review 1 (30 November 2017)



helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>

Surat Pengantar Revisi Artikel

Jurnal Akuakultur Indonesia <akuakultur.indonesia@gmail.com>
Kepada: helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>

30 November 2017 pukul 11.50

Yth. Ibu Helmizuryani
di
tempat

Berikut terlampir hasil review artikel oleh mitra bestari JAI.
Mohon penulis segera merevisi sesuai koreksian yang diberikan.
Format penulisan mohon diperhatikan.
Gunakan artikel review editor untuk memperbaiki naskahnya, jangan gunakan artikel baru. Semua hasil track changes oleh editor mohon di accept.

Jika ada yang tidak dimengerti dapat ditanyakan ke kami.




Atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Salam,
Dendi Hidayatullah

--

Staf Pelaksana
Jurnal Akuakultur Indonesia
Dept. BDP, FPIK-IPB
Telp./Fax: 0251-8622941
085775747711 - 085775579392

3 lampiran

-  **489 Artikel review 1.doc**
186K
-  **489 form HASIL EVALUASI NASKAH untuk penulis.doc**
55K
-  **489 surat pengantar koreksi penulis hasil review.pdf**
270K



No. : 245/JAI-BDP/2017
Lamp : naskah hasil review
Hal : Permohonan untuk merevisi artikel

Bogor, 30 November 2017

Kepada
Yth. Ibu Helmizuryani
di tempat

Dengan hormat,

Melalui surat ini kami sampaikan bahwa naskah dengan judul: **Komparasi Reproduksi Induk Ikan Betok (*Anabas testudineus*) Dari Famili Keturunan Berbeda (Famili 1 Dan Famili 2) Yang Diberikan Suplemen Pakan Yang Berbeda** (artikel no. 489)

telah diperiksa oleh mitra bebestari. Dimohon kesediaan penulis untuk dapat memperbaiki naskah tersebut sesuai dengan saran dan komentar yang diberikan.

Untuk kelancaran proses penerbitan, kami sangat mengharapkan pengembalian revisi naskah paling lambat **dua minggu** setelah naskah ini diterima.

Atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Editor Jurnal Akuakultur Indonesia,

Dr. Alimuddin

KOMPARASI REPRODUKSI INDUK IKAN BETOK (*Anabas testudineus*) DARI FAMILI KETURUNAN BERBEDA (FAMILI 1 DAN FAMILI 2) YANG DIBERIKAN SUPLEMEN PAKAN YANG BERBEDA

REPRODUCTION COMPARATION BETWEEN FAMILI 1 AND FAMILI 2 OF CLIMBING PERCH (*Anabas testudineus*) WITH VARIETY OF DIETARY SUPPLEMENTATION

Helmizuryani¹, Bobby Muslimin², Khusnul Khotimah³

Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Palembang

JL. Jenderal A. Yani 13 Seberang Ulu II, Palembang, Sumatera Selatan 30263

Email: helmizuryani@gmail.com, boby.m84@gmail.com, noen_khotimah@yahoo.co.id

ABSTRAK

Domestikasi dan reproduksi ikan betok dari perairan umum telah berhasil dilakukan dilingkungan budidaya secara terkontrol untuk menghasilkan calon induk dan keturunannya . Ikan ini berpotensi untuk diproduksi lebih lanjut dimasa yang akan datang karena memiliki harga yang cukup menjanjikan sehingga butuh kajian optimasi kualitas induk dan keturunannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performa reproduksi induk betina ikan betok dari keturunan famili yang berbeda (F1 dan F2) yang diberikan **supemen** dengan dosis yang berbeda. Penelitian ini dilakukan di Unit Pembenihan Ikan Mulia Plaju Palembang selama 4 bulan. Penelitian diawali dengan pemeliharaan induk betina F1 dan F2 dengan menggunakan suplemen pakan berbeda pada setiap perlakuan, yaitu P1: vitamin E (250 mg/kg pakan), P2: vitamin C (125 mg/kg pakan), dan P3: *Spirulina sp.* (10% per berat pakan). Ketiga perlakuan tersebut diulang sebanyak tiga kali. Penelitian dilanjutkan dengan perkawinan induk betina (♀) F1 dan F2 dengan induk jantan (♂) F1 rasio perkawinan 2:1 pada masing-masing perlakuan. Induk keturunan F2 lebih baik dari pada F1 dengan parameter reproduksi berupa pertumbuhan induk, fekunditas, diameter telur dan pertumbuhan larva, namun fertilisasi lebih sedikit dibandingkan F1. Penambahan suplemen vitamin E pada pakan induk betina ikan betok memiliki produktivitas reproduksi yang lebih baik dibandingkan dengan vitamin C dan Spirulina.

Kata Kunci: Ikan Betok, Famili, Suplemen Pakan, Reproduksi

ABSTRACT

Domestication and reproduction of climbing perch from reared inland water in controlled environment have been done successfully to generate its broodstocks and offsprings, This fishes are potential to generate the sustainability production in the future because they offer a promising price, so it needs a

further study for optimizing the quality of broodstocks and its offsprings. The aim of this study was analyzing reproduction of female broodstocks from various family F1 and F2 by adding various dietary supplement in various dose. The research were conducted on Fish Hatchery Unit (UPR) Mulia Plaju, Palembang for four months. It was begin by rearing the female broodstock (F1 and F2) with adding dietary supplement for three treatment, i.e. P1: vitamin E (250 mg/kg dietary weight), P2: vitamin C (125 mg/kg dietary weight), and P3: *Spirulina sp.* (10% / dietary weight). The treatments were repeated three times. Then, for each female broodstock from F1 and F2 of every treatment was selected for breeding with ratio 2 females (♀) F1: 1 male (♂).

The post-larvae from F2 were better than from F1 with reproduction parameter i.e. broodstock growth, fecundity, eggs diameter, and larva development, but they have lower fertility. vitamin E addition as dietary supplement was better than vitamin C and *Spirulina*.

Keywords : Climbing perch, family, dietary supplement, reproduction

PENDAHULUAN

Ikan sebagai sumber protein dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan ~~konsumsi dan baik bagi~~ pangan dan kesehatan ~~tubuh~~ manusia. Untuk Dalam memenuhi kebutuhan tersebut, ikan dapat diproduksi melalui kegiatan penangkapan dan budidaya. Namun ikan hasil dari alam memiliki keterbatasan sumber daya nya jika ditangkap secara masif. Seperti halnya ikan betok yang hidup di air tawar dengan sub habitat di rawa dan sungai yang selama ini didapatkan melalui penangkapan yang dikhawatirkan mengalami penurunan. Ikan betok merupakan komoditas air tawar yang cukup menjanjikan karena memiliki harga ekonomis dan memiliki nilai kandungan nutrisi dan ~~proximate~~ yang cukup tinggi. Kandungan mineral (besi dan tembaga) pada ikan betok baik untuk proses sintesis hemoglobin yang dibutuhkan ibu menyusui, anak dan membantu proses penyembuhan (Perera et al. 2013). Selain kandungan mineral tersebut, ikan betok memiliki nilai asam lemak tak jenuh tunggal (*Polyunsaturated Fatty Acid*/PUFA) sebesar 13,62–23,67% ; vitamin A sebesar 85,77 I.U./100 gram – 93,90 I.U./ 100 gram ; vitamin D ; vitamin E ; vitamin K ; dan *Docosahexanoic Acid* (DHA) yang signifikan (Paul et al., 2017). Ikan betok merupakan famili Anabantidae yang hidup di bendungan, rawa, sungai dan estuari, aliran kanal, dan air tenang pada kawasan tropis dan sub-tropis Asia (Perera et

al., 2013). Dengan kategori ikan pelagis, ikan betok memiliki kebiasaan cenderung memilih makanan berupa insekta serta sebagai ikan intermiten, yaitu perkawinan *promiscuity* atau poligami (Perera *et al.*, 2013; Zworykin, 2012).

Perubahan genetik diharapkan mampu dihasilkan dari keturunan ikan yang dipelihara dilingkungan yang terkontrol melalui budidaya yang sebelumnya ikan tersebut hidup di alam yang disebut dengan domestikasi (Trygve ~~and~~ & Matthew, 2009). Domestikasi ini diharapkan mampu mengontrol pertumbuhan ikan dan reproduksi ikan yang diseleksi dari karakter morfologi tertentu agar dapat memaksimalkan hasil budidaya. Domestikasi pada ikan betok sudah berhasil dilakukan pada beberapa penelitian mulai dari pemeliharaan calon induk sampai dengan menghasilkan keturunan melalui proses budidaya dan rekayasa reproduksi seperti domestikasi di wadah budidaya (Bijaksana & ~~and~~ Balantek, 2012), pemeliharaan ikan betok berdasarkan jenis kelamin (Helmizuryani ~~and~~ & Muslimin, 2016; Hidayat ~~and~~ Carman, 2016), pemijahan ikan secara semi buatan dengan hormon Wofa-FH (Sarkar *et al.*, 2005), LHRHa (Zalina *et al.*, 2012) dan penambahan suplemen vitamin AD3E terhadap pertumbuhan dan reproduksi.

Beberapa spesies ikan yang mengalami domestikasi memiliki keturunan dengan hasil pertumbuhan dan reproduksi yang berbeda seperti pada ikan atlantic salmon, rainbow trout, coho salmon, ikan nila tilapia, dan ikan mas (Trygve ~~and~~ Matthew, 2009). Hal ini dapat dikarenakan adanya asumsi perbuahan struktur polimorfik dimana ikan menyesuaikan dengan lingkungan baru yang secara teori fenotip berkorelasi dengan genetik dan lingkungan (Dunham, 2004).

Optimasi reproduksi ikan dapat dibantu dengan metode penambahan suplemen bagi induk betina berupa mikro alga *Spirulina* sp. Beberapa penelitian sebelumnya mengindikasikan *Spirulina* sp. diperkirakan mampu memacu reproduksi pada beberapa spesies ikan seperti ikan nila tilapia, *red sword tail fish*, *rainbow trout fish*, dan ikan mas (James *et al.*, 2009; Lu and Takeuchi, 2004; Raja *et al.*, 2008;

Teimouri *et al.*, 2013). Oleh karena itu perlu adanya pengujian lebih lanjut metode pemuliaan ikan betok dengan menguji perbandingan reproduksi ikan betok dari keturunan F1 dan F2 dengan perlakuan dosis spirulina yang berbeda.

BAHAN DAN METODE

Bahan Uji

Bahan uji penelitian ini adalah induk ikan betok keturunan F1 yang telah dipelihara dan menghasilkan keturunan F2 yang dipelihara menjadi induk. Kedua induk betina ini kemudian dipelihara dan diberikan perlakuan dengan pakan *Spirulina sp.* yang dicampurkan dengan pakan komersil. Penelitian dilakukan di Unit Pembenihan Rakyat “Mulia” Palembang untuk dipelihara selama 90 hari. Induk F1 merupakan hasil domestikasi

Selanjutnya, induk akan diamati perubahan telurnya dengan cara striping telur yang kemudian diukur dan diamati ukurannya. Kemudian induk betina dikawinkan dengan induk jantan F1 dengan rasio induk betina dan jantan sejumlah 2:1 yang menghasilkan telur dan kemudian diamati dimensi perkembangan embrio secara digital menggunakan aplikasi ImageJ (Pavlov, 2006). Lalu telur yang menetas akan dipelihara hingga menjadi post larva. Pada hari ketiga larva akan diberikan pakan alami berupa artemia secara *adlibitum* selama 25 hari kemudian diberikan pakan berupa cacing sutera sampai dengan usia 30 hari. Diakhir penelitian post larva dipanen dan dilakukan pengukuran.

Desain penelitian

Wadah penelitian berupa waring berukuran $50 \times 50 \times 130 \text{ cm}^3$ sebanyak 36 unit dan diberi kode perlakuan pada masing-masing waring tersebut. Waring diletakkan dalam kolam yang berukuran $15 \times 15 \text{ m}^2$. Jumlah ikan uji sebanyak 5 ekor per waring dengan total ikan pada semua waring adalah 90 ekor yang terdiri dari induk betina F1 sebanyak 45 ekor dan induk betina F2 sebanyak 45 ekor dengan ukuran panjang rata-rata sebesar 11–14 cm dengan bobot rata-rata 30–35 gram.

Induk ikan diberikan pakan komersil yang ditambah dengan suplemen berupa *Spirulina sp.* bubuk yang dilarutkan dengan dosis berbeda yang dibagi menjadi tiga perlakuan yang berbeda, yaitu P1: vitamin E (250 mg/kg pakan), P2: vitamin C (125 mg/kg pakan), dan P3: *Spirulina sp.* (10% per berat pakan).. Pakan yang digunakan adalah pakan komersil dengan kandungan protein 35%. Pakan komersil diberikan secara ad station dengan dosis 5% dari berat total ikan.

Sampling ikan uji dan kualitas air

Ikan uji akan diambil sampelnya sebesar 50% dari total ikan yang dilakukan pengamatan setiap 20 hari sekali dengan pengukuran pertumbuhan panjang dan berat induk disertai dengan pengamatan kualitas air. Sebagai indikator keberhasilan kegiatan budidaya, maka parameter kualitas air akan dianalisis juga yang meliputi suhu, oksigen terlarut, ammonia dan pH.

Pemijahan dan pertumbuhan larva

Pasca induk betina dipelihara lalu induk diseleksi dan disiapkan untuk dikawinkan dengan cara semi alami, yaitu merangsang induk dengan hormon yang disuntikkan secara intramuscular dan setelah 15 jam telur akan keluar. Kemudian induk dipisahkan dan diamati dengan parameter fekunditas, persentase telur yang terbuahi (*hatching rate*) dan persentase telur yang menetas (Fertilitas). Fekunditas (butir) dihitung dengan cara volumetrik, yaitu volume seluruh telur seluruhnya atau volume sampel sebagian kecil telur \times jumlah telur dari sampel (Effendie, 1979). Persentase telur terbuahi akan dihitung dengan jumlah telur yang terbuahi / total jumlah telur \times 100% dan persentase telur yang menetas dihitung dengan rumus jumlah larva/ total telur \times 100% (Duangjai *et al.*, 2017).

Pengukuran berat, panjang dan kelangsungan hidup dilakukan pada induk ikan betok selama pemeliharaan dan pada larva. Penghitungan berat dan panjang akan dihitung dengan rumus berat atau panjang (cm) yaitu berat atau panjang akhir (cm) – berat atau panjang awal (cm) dan penghitungan

kelangsungan hidup (%) dihitung dengan rumus jumlah ikan diakhir penelitian / jumlah ikan diawal penelitian $\times 100\%$ (Duangjai *et al.*, 2017).

Analisis data

Hasil pengamatan ditabulasi dalam tabel rancangan acak lengkap dan dianalisis dengan menggunakan analisis F. Bila hasil analisa didapatkan nilai F Hitung $< F$ Tabel (5 % dan 1 %) maka tidak dilakukan uji lanjutan namun bila F Hitung $> F$ Tabel maka dilakukan uji lanjutan berdasarkan KK (koefisien keragaman). Nilai rata-rata pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih akan ditampilkan dalam bentuk kurva atau histogram. Nilai rata-rata pertumbuhan, kelangsungan hidup larva, akan ditampilkan dalam bentuk kurva atau histogram.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pertumbuhan dan kelangsungan hidup induk

Pertumbuhan berat dan panjang pada ketiga perlakuan, uji statistik menggunakan analisis sidik ragam menghasilkan nilai signifikansi ($P > 0,05$) pada pemberian suplemen yang berbeda di ketiga perlakuan. Bila dibandingkan dengan induk F1, keduanya sama-sama mengalami peningkatan ukuran, namun pertumbuhan tersebut memiliki perbedaan dengan mean pertumbuhan panjang tertinggi F1 pada P3 (1,06 cm), selanjutnya pada P1 (0,72 cm) dan terendah pada P2 (0,41 cm) sedangkan pada F2 panjang tertinggi pada P3 (1,61 cm) dan terendah pada P2 (1,04 cm).

Tabel 1. Pertumbuhan dan kelangsungan induk betina ikan betok pada keturunan F1 dan F2

Induk	Pakan	Berat induk (g)	Panjang induk (cm)	Kelangsungan hidup
F1	P1	17,73	0,72	80%
	P2	5,67	0,41	80%

	P3	10,4	1,06	93%
F2	P1	18,29	1,42	87%
	P2	9,86	1,04	80%
	P3	11,54	1,61	100%

Sebaliknya pada penambahan berat, induk F1 dengan berat tertinggi pada P1 (17,73 g), selanjutnya P3 (10,40 g) dan terendah pada P2 (5,67 g). Sedangkan pada induk F2 berat tertinggi pada P1 (18,29 g) dan terendah P2 (9,86 g). Sedangkan kelangsungan hidup pada tiga perlakuan tidak berpengaruh nyata dengan tingkat kelangsungan hidup minimal 80%.

Reproduksi

Fekunditas telur tertinggi pada F2 dengan perlakuan P1 sejumlah 33.957 butir telur dan terendah ada pada P3 sejumlah 20.753 butir telur dengan hasil analisa sidik ragam yang signifikan ($P > 0,05$) sedangkan fekunditas F1 berada dibawahnya, yakni pada perlakuan P1 sebesar 25.300 butir telur dan terendah pada P2 sejumlah 15.062 butir telur dengan analisis sidik ragam tidak signifikan ($P < 0,05$) sehingga perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap fekunditas pada keturunan F1.

Tabel 2. Produktivitas reproduksi induk betina ikan betok

Induk	Pakan	Fekunditas (butir)	Hatching rate	Fertilization rate	Diameter telur (mm)
F1	P1	25.300	89%	86%	0,82
	P2	15.062	88%	41%	0,72
	P3	24.911	90%	76%	0,76
F2	P1	33.957	90%	85%	0,87
	P2	28.101	92%	71%	0,76
	P3	20.753	91%	51%	0,92

Daya tetas telur tertinggi untuk keturunan F1 pada perlakuan P3 (90%) dan terendah pada P2 (89%). Pada keturunan F2 daya tetas telur tertinggi pada perlakuan P2 sebesar 92 % dan terendah P1 sebesar 90% dengan hasil analisis sidik ragam yang tidak signifikan ($P < 0,05$) sehingga perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap data tetas telur.

Fertilisasi tertinggi F1 terdapat pada perlakuan P1 seperti yang tercantun pada tabel 2 sebesar 86% dan yang terkecil pada perlakuan P2 sebesar 41%, sedangkan F2 fertilisasi tertinggi pada P1 yaitu sebesar 85% dan terendah pada perlakuan P3 sebesar 51%. Fertilisasi pada F1 dan F2 memiliki hasil analisis sidik ragam yang signifikan ($P > 0,05$) sehingga perlakuan berpengaruh nyata terhadap fertilisasi.

Diameter telur F2 tertinggi terdapat pada perlakuan P3 sebesar 0,92 mm dan terendah terdapat pada perlakuan P2 sebesar 0,76 mm, sedangkan pada F1 diameter tertinggi pada P1 0,82 mm dan terendah pada P2 sebesar 0,72 mm dengan analisis sidik ragam yang signifikan. Untuk volume telur F2 berkisar dimana volume telur tertinggi pada P1 dan terendah pada P2 sedangkan untuk ikan betok keturunan F2 pada perlakuan P1 dan terendah P2, sedangkan perlakuan F1 dengan volume tertinggi pada P1 dan terendah pada P2 dengan hasil analisis sidik ragam keduanya yang signifikan.

Pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva

Pada Tabel 3 rata-rata pertambahan berat post-larva tertinggi ada pada keturunan F2 di perlakuan P1 sebesar 0,35 g dan yang terkecil pada perlakuan P3 sebesar 0,23 g Sedangkan keturunan F1, berat tertinggi pada perlakuan P2 sebesar 0,22 g dan terendah pada perlakuan P1 sebesar 0,12 g. Analisa sidik ragam pada kedua keturunan untuk pertambahan berat post-larva adalah signifikan ($P > 0,05$), yakni perlakuan berpengaruh nyata terhadap pertambahan berat post-larva.

Tabel 3. Pertumbuhan post-larva ikan betok dari keturunan F1 dan F2

Induk	Pakan	Berat larva (g)	Panjang larva (cm)	Kelangsungan hidup
F1	P1	0,12	1,55	48%
	P2	0,22	1,76	58%
	P3	0,17	1,87	47%
F2	P1	0,35	2,31	61%
	P2	0,31	2,27	51%
	P3	0,23	2,23	40%

Pada Tabel 3 panjang tertinggi ada pada keturunan F2 di perlakuan P1 sebesar 2,31 cm dan terendah pada perlakuan P2, sedangkan keturunan F1 pertambahan panjang rata-rata nya dibawah F2 dengan panjang tertinggi pada perlakuan P3 sebesar 1,87 cm dan terendah pada perlakuan P1 sebesar 1,55 cm. Walaupun terdapat perbedaan yang cukup mencolok pada kedua keturunan, namun hasil analisis sidik ragam pada keturunan F1 tidak berpengaruh nyata dan pada keturunan F2 berpengaruh nyata.

Selama pemeliharaan, kelangsungan hidup pada gambar 3 berada dibawah 70%, yakni pada F1 tertinggi ada pada perlakuan P1 sebesar 61% dan terendah pada perlakuan P3 sebesar 40% sedangkan keturunan F2 kelangsungan hidup tertinggi pada P2 sebesar 58% dan terendah pada perlakuan P1 sebesar 48%. Analisis sidik ragam pada kedua perlakuan tidak signifikan ($p < 0,05$).

Pembahasan

Pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan betok

Walaupun data pertumbuhan cukup bervariasi pada masing-masing induk F1 dan F2 dengan kategori induk F2 dengan mean panjang yang lebih baik dari F1 namun mean berat lebih tinggi pada F2. Hal ini diprediksi karena adanya faktor genetik yang mempengaruhi variasi pada masing-masing keturunan dengan asumsi bahwa setiap keturuannya akan menghasilkan performa pertumbuhan yang lebih baik dari induk sebelumnya (S. and C. 2014). Pertambahan berat juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan yakni pakan yang mampu menambah berat pada induk karena adanya penambahan gonad

seperti pada penelitian sebelumnya pada ikan betok (Bernal *et al.*, 2015) dan ikan nila (Lu and Takeuchi, 2004).

Kelangsungan hidup post-larva ikan Betok selama 90 hari pemeliharaan pada semua perlakuan maksimal sebesar 61% dan nilai tersebut termasuk rendah. Menurut (Yeni dan Agung, 2014), faktor yang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya kelangsungan hidup suatu organisme adalah faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik antara lain kompetitor, kepadatan populasi, umur dan kemampuan organisme dengan lingkungan sedangkan faktor abiotik seperti pakan, suhu, oksigen terlarut, dan pH.

Selama penelitian pemberian suplemen yang berbeda pada pakan pelet tidak berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup induk ikan betok keturunan pertama. Namun secara tabulasi nilai SR tertinggi terdapat pada perlakuan P1 dikarenakan kandungan protein yang tinggi vitamin E yakni 250 g/berat pakan bila dibandingkan dengan ikan *catfish* menggunakan vitamin C 500 mg/kg dan vitamin E 125 mg/kg membantu pertumbuhan ikan dalam situasi stress (Duangjai *et al.*, 2017). Nutrisi dalam pakan merupakan faktor utama yang diperlukan dalam pertumbuhan dan meningkatkan tingkat kelangsungan hidup. (Helmizuryani and Muslimin, 2016) menjelaskan bahwa apabila energi dalam pakan terlalu tinggi akan menurunkan konsumsi pakan selanjutnya asupan nutrisi menjadi pakan sehingga ikan sulit untuk bertahan hidup.

Hal ini menyatakan bahwa semakin banyak energi yang dibutuhkan oleh ikan maka akan berpengaruh terhadap asupan nutrisi dan mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan. Kemudian faktor kualitas air yang juga mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup diantaranya adalah suhu, suhu yang baik untuk pemeliharaan ikan betok adalah 25–32 °C, (Alam *et al.*, 2010; Bugar *et al.*, 2013); sedangkan Ikan yang tergolong dalam famili Anabantidae dapat tumbuh dengan baik pada temperatur antara 25–30 °C (Maidie *et al.*, 2015).

Pakan dikelola untuk proses metabolisme energi menjadi somatik pertumbuhan dan investasi produksi gamet pada reproduksi dan pertumbuhan, lalu suplai pakan sangat membantu dalam metabolisme yang dibutuhkan dalam pertumbuhan ovarium, khususnya oogenesis, *maturity* dan *spawning* dalam siklus tahunan (Bernal *et al.*, 2015). Reproduksi membutuhkan metabolisme dengan asupan pakan yang cukup mendukung gonad tumbuh dan meningkatkan kelangsungan hidup pada keturunannya, sehingga diprediksi kematian pada post-larva pada penelitian ini kemungkinan juga dipengaruhi oleh pakan induk yang mempengaruhi fitness pada ikan sehingga mempengaruhi daya tahan tubuh terhadap lingkungannya, sehingga perlu dilakukan kajian lebih lanjut untuk proksimat yang tepat pada post-larva ikan betok.

Reproduksi

Pada reproduksi induk ikan betok keturunan F1 dan F2, perlakuan 1 (vitamin E) cukup memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya, yaitu dengan jumlah fekunditas sebanyak 33.957 butir telur dan persentase fertilisasi sebesar 86%. Pada penelitian ini, nilai fekunditasnya cukup besar bila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya menggunakan hormon Wova-FH LHRHa sebesar 40.220 butir (Perera *et al.*, 2013), 10.002 sampai dengan 36.447 (Sarkar *et al.*, 2005) yang diestimasi fekunditas ikan betok bervariasi antara 3.120 sampai dengan 84.690 butir. Diduga vitamin E memiliki fungsi untuk pertumbuhan, *sex maturity*, pertumbuhan rata-rata, kondisi lingkungan dan berhubungan dengan nutrisi dan berkaitan dengan pengaturan enzim sedangkan vitamin C memiliki peranan pada persentase telur menetas tertinggi yaitu 92%, diduga vitamin C dibutuhkan untuk meningkatkan berat badan, efisiensi pakan dan sistem pencernaan yang baik, dan spirulina pada beberapa spesies menghasilkan warna yang lebih baik dengan reproduksi yang baik pada parameter penetasan pada dosis tertentu.

Hal ini sejalan dengan hasil penelitian pada beberapa spesies untuk efektifitas peningkatan performa menggunakan vitamin E seperti pada ikan betok tingkat fertilisasinya dapat mencapai 70% dengan dosis vitamin E 5 mL/kg pakan (Duangjai *et al.*, 2017), spesies belut sawah dengan dosis 270 mg/kg pakan (Qingsong and Ruguo, 2007) dan ikan mas dengan dosis 300 mg/kg pakan, sehingga dengan dosis yang lebih tinggi pada penelitian ini sebesar 1200 mg/kg pakan hasilnya dapat menunjukkan lebih baik dibandingkan dengan spirulina dan vitamin C.

Keberhasilan reproduksi juga dipengaruhi oleh bahan sintesis hormon dan rasio induk perkawinan untuk pemijahan seperti halnya pada penelitian Mandal et al. (2016) dengan rasio induk betina banding jantan adalah 1:2 yang memiliki nilai signifikan pada fekunditas relatif 886,62 egg/ g dan total telur mencapai 32.000), fertilisasi 98% dan *hatching rate* (99%) dengan dosis hormon 0,015 µg/ g. Fertilisasi juga turut dipengaruhi oleh rasio perkawinan induk betina 2:1 induk jantan (Mandal *et al.*, 2016). Pada penelitian ini diduga variasi reproduksi diakibatkan oleh adanya pengaruh genetik dan lingkungan berupa pakan.

Pertumbuhan post-larva

Ukuran post-larva pada penelitian ini sudah cukup baik, khususnya pada pertumbuhan dibandingkan dengan penelitian sebelumnya seperti usia lima hari, postlarva tumbuh menjadi 7,2 mm (Sarkar *et al.*, 2005), *Post-flexion (juvenile)* pada usia 16 hari dengan panjang larva mencapai 7,2 mm (Morioka *et al.*, 2009), Pembetinaan larva ikan betok dapat dilakukan menggunakan larutan sapi sebanyak 2 ml/l dengan padat tebar 50 ekor/L pada 10 Liter air yang direndam selama 10 jam dapat menghasilkan nisbah kelamin pada fase benih (60 hari) sebanyak 77,8% dengan panjang total 3,77 cm dan berat 1,7 g (Helmizuryani & Muslimin, 2016). Namun pertambahan post-larva masih terlalu kecil. Diduga pemberian suplemen selama pemeliharaan induk selain berdampak kepada performa gonad juga memberikan imun yang baik pada keturunannya. Hal ini sependapat dengan penelitian ikan betok

sebelumnya dengan pemberian suplemen berupa vitamin E untuk meningkatkan pertumbuhan larva dan kelangsungan hidup diatas 80% (Bernal *et al.*, 2015; Duangjai *et al.*, 2017).

KESIMPULAN

Induk keturunan F2 lebih baik dari pada F1 dengan parameter reproduksi berupa pertumbuhan induk, fekunditas, diameter telur dan pertumbuhan larva, namun jumlah telur tidak menetas lebih sedikit dibandingkan F1. Penambahan suplemen vitamin E pada pakan induk betina ikan betok memiliki produktivitas reproduksi yang lebih baik dibandingkan dengan vitamin C dan spirulina. Mutu reproduksi pada ikan betok dapat ditingkatkan pada keturunan selanjutnya dan menggunakan rasio induk satu jantan dan dua betina ikan betok, namun perlu adanya kajian lanjutan dimasa yang akan datang untuk pengamatan keturunan lanjutan (F3) yang diseleksi secara fenotip dan genetik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam J., G Mustafa, and M Islam. 2010. Effects of some artificial diets on the growth performance, survival rate and biomass of the fry of climbing perch, *Anabas testudineus* (Bloch , 1792).-Nature and Science 8:36–42.
- Bernal, Rieziel Ann D, Frolan A Aya, Evelyn Grace T De Jesus-Ayson, , Luis Maria BGarcia. 2015. Seasonal gonad cycle of the climbing perch *Anabas testudineus* (Teleostei: Anabantidae) in a tropical wetland. Ichthyological Research 62:389–95.
- Bijaksana, Untung , Septiodrian R Balantek. 2012. “Pemijahan Di Wadah Budidaya Climbing Perch , *Anabas Testudineus*.” Fish Scientiae 2 :188–96.
- Bugar, Hendri, Kartika Bungas, Shinta Sylvia Monalisa, ,Ivone Christiana. 2013. “Pemijahan Dan Penanganan Larva Ikan Betok (*Anabas Testudineus* Bloch) Pada Media Air Gambut.” Jurnal Ilmu Hewani Tropika 2 :90–96.
- Duangjai, Ekachai, Sirawit Tanathip, , Jitra Punroob. 2017. “The Effect of Vitamins AD 3 E Supplementation on the Growth , Reproductive Performance and Survival Rates of Climbing Perch *Anabas Testudineus* Broodstock in Cage Culture Environments.” SNRU Journal of Science and Technology 9:379–88.
- Helmizuryani , Boby Muslimin. 2016. “Growth Performance of Mono Sex and Mixed Sex Climbing Perch (*Anabas Testudineus*).” Omni-Akuatika 12:99–103.
- Hidayat, Rahmat , Odang Carman. 2016. “Sexual Dimorphism Related to Growth in Climbing Perch *Anabas Testudineus*.” Jurnal AKuakultur Indonesia 15:8–14.

- John S.L. and Southgate Paul C. 2014. *Aquaculture: Farming Aquatic Animals and Plants*.
- James, Raja, Iyyadurai Vasudhevan, , Kunchitam Sampath. 2009. "Interaction of Spirulina with Different Levels of Vitamin E on Growth, Reproduction, and Coloration in Goldfish (*Carassius Auratus*).” *The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgeh* 61:330–38.
- Lu, Jun , Toshio Takeuchi. 2004. "Spawning and Egg Quality of the Tilapia *Oreochromis Niloticus* Fed Solely on Raw Spirulina throughout Three Generations.” *Aquaculture* 234:625–40.
- Maidie, Asfie et al. 2015. "PENGEMBANGAN PEMBENIHAN IKAN BETOK (*Anabas Testudineus*) UNTUK SKALA RUMAH TANGGA.” 10:31–37.
- Mandal, Babita, Rajesh Kumar, and PJayasankar. 2016. "Efficacy of Exogenous Hormone (GnRHa) for Induced Breeding of Climbing Perch *Anabas Testudineus* (Bloch, 1792) and Influence of Operational Sex Ratio on Spawning Success.” *Animal Reproduction Science* 171:114–20.
- Morioka, Shinsuke, Sayaka Ito, Shoji Kitamura, , Bounsong Vongvichith. 2009. "Growth and Morphological Development of Laboratory-Reared Larval and Juvenile Climbing Perch *Anabas Testudineus*.” *Ichthyological Research* 56(2):162–71.
- Paul BN. et al. 2017. "Nutrient Profile of Indian Climbing Perch , *Anabas Testudineus*.” *SAARC Journal of Agriculture* 15:99–109.
- Pavlov DA. 2006. "A Method for the Assessment of Sperm Quality in Fish.” *Journal of Ichthyology* 46:391–98.
- Perera PACT, KAHT Kodithuwakku, TV Sundarabarathy, , U Edirisinghe. 2013. "Captive Breeding of *Anabas Testudineus* (Climbing Perch) under Semi-Artificial Conditions for the Mass Production of Fish Seed for Conservation and Aquaculture.” *Insight Ecology* 2:8–14.
- Qingsong Tan , He Ruguo. 2007. "Effect of Dietary Supplementation of Vitamins A, D3, and C on Yearling Rice Eel, *Monopterus Albis*: Serum Indices, Gonad Development and Metabolis of Calcium and Phosporus.” *Journal of the World Aquaculture Society* 38:146–53.
- Dunham RA. 2004. *Aquaculture and Fisheries Biotechnology: Genetic Approaches*. CABI Publishing.
- Raja, James, Sampath Kunchitham, , Thangarathinam Ramasamy. 2008. "Effects of Dietary Spirulina Level on Growth, Fertility, Coloration and Leucocyte Count in Red Swordtail, *Xiphohorus Helli*.” *Israeli Journal of Aquaculture* 60:128–33.
- Sarkar, Uttam Kumar et al. 2005. "Captive Breeding of Climbing Perch *Anabas Testudineus* (Bloch, 1792) with Wova-FH for Conservation and Aquaculture.” *Aquaculture Research* 36:941–45.
- Teimouri, Mahdi, Abdolsamad Keramat Amirkolaie, ,Sekineh Yeganeh. 2013. "The Effects of Spirulina Platensis Meal as a Feed Supplement on Growth Performance and Pigmentation of Rainbow Trout (*Oncorhynchus Mykiss*).” *Aquaculture* 396–399:14–19.
- Trygve, Gjedrem ,Baranski Matthew. 2009. *Selective Breeding in Aquaculture: An Introduction*. Volume 10. Springer.
- Yeni, Trisnawati , Sudaryono Agung. 2014. "Pengaruh Kombinasi Pakan Buatan Dan Cacing Tanah (*Lumbricus Rubellus*) Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Lele DUmbo (*Clarias Garipenius*).” *Journal of Aquaculture Management and Technology* 3:75–83.

- Zalina I, Saad CR, Christianus A, and Harmin SA. 2012. "Induced Breeding and Embryonic Development of Climbing Perch.." *Journal of Fisheries and Aquatic Science* 7:291–306.
- Zworykin, DD. 2012. "Reproduction and Spawning Behavior of the Climbing Perch *Anabas Testudineus* (Perciformes, Anabantidae) in an Aquarium." *Journal of Ichthyology* 52:379–88.



helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>

Surat Pengantar Revisi Artikel

helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>

22 Januari 2018 pukul 03.07

Kepada: Jurnal Akuakultur Indonesia <akuakultur.indonesia@gmail.com>

Kepada Yth.

Editor Jurnal Akuakultur Indonesia

Berikut saya sampaikan perbaikan atas koreksi naskah sebelumnya.

Demikian saya sampaikan. Atas perhatiannya diucapkan terimakasih.

[Kutipan teks disembunyikan]



489 Artikel revisi penulis 2[1039] perbaikan Januari 2018.doc
137K



Jurnal Akuakultur Indonesia

Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Institut Pertanian Bogor, Jl. Lingkar Akademik, Kampus IPB Dramaga Bogor 16680
Telp. (0251) 8628755, Fax.: (0251) 8622941,
Email: jurnal_akuakultur_indonesia@ipb.ac.id, jai_bdp_fpik@ymail.com

HASIL EVALUASI NASKAH NO 489

1. Dampak terhadap sains dan teknologi
- Memberi dasar teori baru
 - Memberi informasi baru
 - Merupakan suatu konfirmasi
 - Tidak ada yang baru

2. Prioritas untuk diterbitkan
- Tinggi
 - Sedang
 - Rendah

3. Pertanyaan (mohon naskah diperiksa dengan mengikuti kriteria berikut :

- | | Ya | Tidak | Komentar |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| 1. Apakah isi makalah telah diterbitkan sebelumnya? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 2. Apakah judul makalah cukup sesuai, singkat, dan jelas? mohon ditinjau ulang apakah sesuai atau tidak, karena menurut saya kurang relevan | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Kata "Komparasi" pada judul |
| 3. Apakah abstrak telah mewakili isi makalah? abstrak yang baik dan benar | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Kurang sesuai standar penulisan |
| 4. Apakah tujuan makalah sudah jelas dikemukakan dalam bab pendahuluan? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 5. Apakah metodologi dan rancangan percobaan sesuai dengan tujuan penelitian? metodologi sehingga, kebahasaan ilmiah dalam mengungkapkan tulisan kurang | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Perlu diperbaiki dalam penulisan |
| Apakah prosedur penelitian diuraikan secara lengkap Sehingga pembaca dapat mengulangi penelitian tersebut | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Kurang lengkap |
| 6. Apakah ada kesalahan penafsiran fakta, hasil, dan Kesimpulan ? masih terkesan tidak nyambung | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Beberapa hasil yang dibahas |
| 7. Apakah keseluruhan pembahasan relevan dengan ruang lingkup penelitian? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 8. Apakah pengarang telah mengutip semua pustaka yang penting? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 10. adakah pustaka yang perlu ditambahkan? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 11. Adakah pustaka yang perlu dihilangkan? pustaka yang kurang relevan sehingga terkesan tidak fokus pada penelitian yang telah dilakukan | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Penulis banyak mengutip |
| 12. Adakah bagian tulisan yang diulang-ulang? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 13. Adakah bagian tulisan yang perlu dikembangkan? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 14. Adakah bagian tulisan yang perlu diringkas atau ditiadakan? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 15. Adakah pernyataan yang tidak jelas atau bermakna ganda? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |

4. Komentar Mitra Bestari (mohon tidak membubuhkan tanda tangan) :

(Perlu banyak perbaikan terutama pada analisis statistik, persepsi nilai signifikansi $P < 0,5$ berbeda nyata, apabila $P > 0,05$ tidak berbeda nyata karena kesalahan pada interpretasi data statistik sangat fatal!)

KOMPARASI REPRODUKSI INDUK IKAN BETOK (*Anabas testudineus*) DARI FAMILI KETURUNAN BERBEDA (FAMILI 1 DAN FAMILI 2) YANG DIBERIKAN SUPLEMEN PAKAN YANG BERBEDA

REPRODUCTION COMPARATION BETWEEN FAMILI 1 AND FAMILI 2 OF CLIMBING PERCH (*Anabas testudineus*) WITH VARIETY OF DIETARY SUPPLEMENTATION

Helmizuryani¹, Bobby Muslimin², Khusnul Khotimah³

Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Palembang

JL. Jenderal A. Yani 13 Seberang Ulu II, Palembang, Sumatera Selatan 30263

Email: helmizuryani@gmail.com, boby.m84@gmail.com, noen_khotimah@yahoo.co.id

ABSTRAK

Domestikasi dan reproduksi ikan betok dari perairan umum telah berhasil dilakukan dilingkungan budidaya secara terkontrol untuk menghasilkan calon induk dan keturunannya . Ikan ini berpotensi untuk diproduksi lebih lanjut dimasa yang akan datang karena memiliki harga yang cukup menjanjikan sehingga butuh kajian optimasi kualitas induk dan keturunannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performa reproduksi induk betina ikan betok dari keturunan famili yang berbeda (F1 dan F2) yang diberikan **supemen** dengan dosis yang berbeda. Penelitian ini dilakukan di Unit Pembenihan Ikan Mulia Plaju Palembang selama 4 bulan. Penelitian diawali dengan pemeliharaan induk betina F1 dan F2 dengan menggunakan suplemen pakan berbeda pada setiap perlakuan, yaitu P1: vitamin E (250 mg/kg pakan), P2: vitamin C (125 mg/kg pakan), dan P3: *Spirulina sp.* (10% per berat pakan). Ketiga perlakuan tersebut diulang sebanyak tiga kali. Penelitian dilanjutkan dengan perkawinan induk betina (♀) F1 dan F2 dengan induk jantan (♂) F1 rasio perkawinan 2:1 pada masing-masing perlakuan. Induk keturunan F2 lebih baik dari pada F1 dengan parameter reproduksi berupa pertumbuhan induk, fekunditas, diameter telur dan pertumbuhan larva, namun fertilisasi lebih sedikit dibandingkan F1. Penambahan suplemen vitamin E pada pakan induk betina ikan betok memiliki produktivitas reproduksi yang lebih baik dibandingkan dengan vitamin C dan Spirulina.

Kata Kunci: Ikan Betok, Famili, Suplemen Pakan, Reproduksi

ABSTRACT

Domestication and reproduction of climbing perch from reared inland water in controlled environment have been done successfully to generate its broodstocks and offsprings, This fishes are potential to generate the sustainability production in the future because they offer a promising price, so it needs a

further study for optimizing the quality of broodstocks and its offsprings. The aim of this study was analyzing reproduction of female broodstocks from various family F1 and F2 by adding various dietary supplement in various dose. The research were conducted on Fish Hatchery Unit (UPR) Mulia Plaju, Palembang for four months. It was begin by rearing the female broodstock (F1 and F2) with adding dietary supplement for three treatment, i.e. P1: vitamin E (250 mg/kg dietary weight), P2: vitamin C (125 mg/kg dietary weight), and P3: *Spirulina sp.* (10% / dietary weight). The treatments were repeated three times. Then, for each female broodstock from F1 and F2 of every treatment was selected for breeding with ratio 2 females (♀) F1: 1 male (♂).

The post-larvae from F2 were better than from F1 with reproduction parameter i.e. broodstock growth, fecundity, eggs diameter, and larva development, but they have lower fertility. vitamin E addition as dietary supplement was better than vitamin C and *Spirulina*.

Keywords : Climbing perch, family, dietary supplement, reproduction

PENDAHULUAN

Ikan sebagai sumber protein dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan ~~konsumsi dan baik bagi~~ pangan dan kesehatan ~~tubuh~~ manusia. Untuk Dalam memenuhi kebutuhan tersebut, ikan dapat diproduksi melalui kegiatan penangkapan dan budidaya. Namun ikan hasil dari alam memiliki keterbatasan sumber dayanya jika ditangkap secara masif. Seperti halnya ikan betok yang hidup di air tawar dengan sub habitat di rawa dan sungai yang selama ini didapatkan melalui penangkapan yang dikhawatirkan mengalami penurunan. Ikan betok merupakan komoditas air tawar yang cukup menjanjikan karena memiliki harga ekonomis dan memiliki nilai kandungan nutrisi dan ~~proximate~~ yang cukup tinggi. Kandungan mineral (besi dan tembaga) pada ikan betok baik untuk proses sintesis hemoglobin yang dibutuhkan ibu menyusui, anak dan membantu proses penyembuhan (Perera et al. 2013). Selain kandungan mineral tersebut, ikan betok memiliki nilai asam lemak tak jenuh tunggal (*Polyunsaturated Fatty Acid/PUFA*) sebesar 13,62–23,67% ; vitamin A sebesar 85,77 I.U./100 gram – 93,90 I.U./ 100 gram ; vitamin D ; vitamin E ; vitamin K ; dan *Docosahexanoic Acid* (DHA) yang signifikan (Paul et al., 2017). Ikan betok merupakan famili Anabantidae yang hidup di bendungan, rawa, sungai dan estuari, aliran kanal, dan air tenang pada kawasan tropis dan sub-tropis Asia (Perera et

al., 2013). Dengan kategori ikan pelagis, ikan betok memiliki kebiasaan cenderung memilih makanan berupa insekta serta sebagai ikan intermiten, yaitu perkawinan *promiscuity* atau poligami (Perera *et al.*, 2013; Zworykin, 2012).

Perubahan genetik diharapkan mampu dihasilkan dari keturunan ikan yang dipelihara dilingkungan yang terkontrol melalui budidaya yang sebelumnya ikan tersebut hidup di alam yang disebut dengan domestikasi (Trygve ~~and~~ & Matthew, 2009). Domestikasi ini diharapkan mampu mengontrol pertumbuhan ikan dan reproduksi ikan yang diseleksi dari karakter morfologi tertentu agar dapat memaksimalkan hasil budidaya. Domestikasi pada ikan betok sudah berhasil dilakukan pada beberapa penelitian mulai dari pemeliharaan calon induk sampai dengan menghasilkan keturunan melalui proses budidaya dan rekayasa reproduksi seperti domestikasi di wadah budidaya (Bijaksana & ~~and~~ Balantek, 2012), pemeliharaan ikan betok berdasarkan jenis kelamin (Helmizuryani ~~and~~ & Muslimin, 2016; Hidayat ~~and~~ Carman, 2016), pemijahan ikan secara semi buatan dengan hormon Wofa-FH (Sarkar *et al.*, 2005), LHRHa (Zalina *et al.*, 2012) dan penambahan suplemen vitamin AD3E terhadap pertumbuhan dan reproduksi.

Beberapa spesies ikan yang mengalami domestikasi memiliki keturunan dengan hasil pertumbuhan dan reproduksi yang berbeda seperti pada ikan atlantic salmon, rainbow trout, coho salmon, ikan nila tilapia, dan ikan mas (Trygve ~~and~~ Matthew, 2009). Hal ini dapat dikarenakan adanya asumsi perbuahan struktur polimorfik dimana ikan menyesuaikan dengan lingkungan baru yang secara teori fenotip berkorelasi dengan genetik dan lingkungan (Dunham, 2004).

Optimasi reproduksi ikan dapat dibantu dengan metode penambahan suplemen bagi induk betina berupa mikro alga *Spirulina* sp. Beberapa penelitian sebelumnya mengindikasikan *Spirulina* sp. diperkirakan mampu memacu reproduksi pada beberapa spesies ikan seperti ikan nila tilapia, *red sword tail fish*, *rainbow trout fish*, dan ikan mas (James *et al.*, 2009; Lu and Takeuchi, 2004; Raja *et al.*, 2008;

Teimouri *et al.*, 2013). Oleh karena itu perlu adanya pengujian lebih lanjut metode pemuliaan ikan betok dengan menguji perbandingan reproduksi ikan betok dari keturunan F1 dan F2 dengan perlakuan dosis spirulina yang berbeda.

BAHAN DAN METODE

Bahan Uji

Bahan uji penelitian ini adalah induk ikan betok keturunan F1 yang telah dipelihara dan menghasilkan keturunan F2 yang dipelihara menjadi induk. Kedua induk betina ini kemudian dipelihara dan diberikan perlakuan dengan pakan *Spirulina sp.* yang dicampurkan dengan pakan komersil. Penelitian dilakukan di Unit Pembenihan Rakyat “Mulia” Palembang untuk dipelihara selama 90 hari. Induk F1 merupakan hasil domestikasi

Selanjutnya, induk akan diamati perubahan telurnya dengan cara striping telur yang kemudian diukur dan diamati ukurannya. Kemudian induk betina dikawinkan dengan induk jantan F1 dengan rasio induk betina dan jantan sejumlah 2:1 yang menghasilkan telur dan kemudian diamati dimensi perkembangan embrio secara digital menggunakan aplikasi ImageJ (Pavlov, 2006). Lalu telur yang menetas akan dipelihara hingga menjadi post larva. Pada hari ketiga larva akan diberikan pakan alami berupa artemia secara *adlibitum* selama 25 hari kemudian diberikan pakan berupa cacing sutera sampai dengan usia 30 hari. Diakhir penelitian post larva dipanen dan dilakukan pengukuran.

Desain penelitian

Wadah penelitian berupa waring berukuran $50 \times 50 \times 130 \text{ cm}^3$ sebanyak 36 unit dan diberi kode perlakuan pada masing-masing waring tersebut. Waring diletakkan dalam kolam yang berukuran $15 \times 15 \text{ m}^2$. Jumlah ikan uji sebanyak 5 ekor per waring dengan total ikan pada semua waring adalah 90 ekor yang terdiri dari induk betina F1 sebanyak 45 ekor dan induk betina F2 sebanyak 45 ekor dengan ukuran panjang rata-rata sebesar 11–14 cm dengan bobot rata-rata 30–35 gram.

Induk ikan diberikan pakan komersil yang ditambah dengan suplemen berupa *Spirulina sp.* bubuk yang dilarutkan dengan dosis berbeda yang dibagi menjadi tiga perlakuan yang berbeda, yaitu P1: vitamin E (250 mg/kg pakan), P2: vitamin C (125 mg/kg pakan), dan P3: *Spirulina sp.* (10% per berat pakan).. Pakan yang digunakan adalah pakan komersil dengan kandungan protein 35%. Pakan komersil diberikan secara ad station dengan dosis 5% dari berat total ikan.

Sampling ikan uji dan kualitas air

Ikan uji akan diambil sampelnya sebesar 50% dari total ikan yang dilakukan pengamatan setiap 20 hari sekali dengan pengukuran pertumbuhan panjang dan berat induk disertai dengan pengamatan kualitas air. Sebagai indikator keberhasilan kegiatan budidaya, maka parameter kualitas air akan dianalisis juga yang meliputi suhu, oksigen terlarut, ammonia dan pH.

Pemijahan dan pertumbuhan larva

Pasca induk betina dipelihara lalu induk diseleksi dan disiapkan untuk dikawinkan dengan cara semi alami, yaitu merangsang induk dengan hormon yang disuntikkan secara intramuscular dan setelah 15 jam telur akan keluar. Kemudian induk dipisahkan dan diamati dengan parameter fekunditas, persentase telur yang terbuahi (*hatching rate*) dan persentase telur yang menetas (Fertilitas). Fekunditas (butir) dihitung dengan cara volumetrik, yaitu volume seluruh telur seluruhnya atau volume sampel sebagian kecil telur \times jumlah telur dari sampel (Effendie, 1979). Persentase telur terbuahi akan dihitung dengan jumlah telur yang terbuahi / total jumlah telur \times 100% dan persentase telur yang menetas dihitung dengan rumus jumlah larva/ total telur \times 100% (Duangjai *et al.*, 2017).

Pengukuran berat, panjang dan kelangsungan hidup dilakukan pada induk ikan betok selama pemeliharaan dan pada larva. Penghitungan berat dan panjang akan dihitung dengan rumus berat atau panjang (cm) yaitu berat atau panjang akhir (cm) – berat atau panjang awal (cm) dan penghitungan

kelangsungan hidup (%) dihitung dengan rumus jumlah ikan diakhir penelitian / jumlah ikan diawal penelitian $\times 100\%$ (Duangjai *et al.*, 2017).

Analisis data

Hasil pengamatan ditabulasi dalam tabel rancangan acak lengkap dan dianalisis dengan menggunakan analisis F. Bila hasil analisa didapatkan nilai F Hitung $< F$ Tabel (5 % dan 1 %) maka tidak dilakukan uji lanjutan namun bila F Hitung $> F$ Tabel maka dilakukan uji lanjutan berdasarkan KK (koefisien keragaman). Nilai rata-rata pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih akan ditampilkan dalam bentuk kurva atau histogram. Nilai rata-rata pertumbuhan, kelangsungan hidup larva, akan ditampilkan dalam bentuk kurva atau histogram.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pertumbuhan dan kelangsungan hidup induk

Pertumbuhan berat dan panjang pada ketiga perlakuan, uji statistik menggunakan analisis sidik ragam menghasilkan nilai signifikansi ($P > 0,05$) pada pemberian suplemen yang berbeda di ketiga perlakuan. Bila dibandingkan dengan induk F1, keduanya sama-sama mengalami peningkatan ukuran, namun pertumbuhan tersebut memiliki perbedaan dengan mean pertumbuhan panjang tertinggi F1 pada P3 (1,06 cm), selanjutnya pada P1 (0,72 cm) dan terendah pada P2 (0,41 cm) sedangkan pada F2 panjang tertinggi pada P3 (1,61 cm) dan terendah pada P2 (1,04 cm).

Tabel 1. Pertumbuhan dan kelangsungan induk betina ikan betok pada keturunan F1 dan F2

Induk	Pakan	Berat induk (g)	Panjang induk (cm)	Kelangsungan hidup
F1	P1	17,73	0,72	80%
	P2	5,67	0,41	80%

	P3	10,4	1,06	93%
F2	P1	18,29	1,42	87%
	P2	9,86	1,04	80%
	P3	11,54	1,61	100%

Sebaliknya pada penambahan berat, induk F1 dengan berat tertinggi pada P1 (17,73 g), selanjutnya P3 (10,40 g) dan terendah pada P2 (5,67 g). Sedangkan pada induk F2 berat tertinggi pada P1 (18,29 g) dan terendah P2 (9,86 g). Sedangkan kelangsungan hidup pada tiga perlakuan tidak berpengaruh nyata dengan tingkat kelangsungan hidup minimal 80%.

Reproduksi

Fekunditas telur tertinggi pada F2 dengan perlakuan P1 sejumlah 33.957 butir telur dan terendah ada pada P3 sejumlah 20.753 butir telur dengan hasil analisa sidik ragam yang signifikan ($P>0,05$) sedangkan fekunditas F1 berada dibawahnya, yakni pada perlakuan P1 sebesar 25.300 butir telur dan terendah pada P2 sejumlah 15.062 butir telur dengan analisis sidik ragam tidak signifikan ($P<0,05$) sehingga perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap fekunditas pada keturunan F1.

Tabel 2. Produktivitas reproduksi induk betina ikan betok

Induk	Pakan	Fekunditas (butir)	Hatching rate	Fertilization rate	Diameter telur (mm)
F1	P1	25.300	89%	86%	0,82
	P2	15.062	88%	41%	0,72
	P3	24.911	90%	76%	0,76
F2	P1	33.957	90%	85%	0,87
	P2	28.101	92%	71%	0,76
	P3	20.753	91%	51%	0,92

Daya tetas telur tertinggi untuk keturunan F1 pada perlakuan P3 (90%) dan terendah pada P2 (89%). Pada keturunan F2 daya tetas telur tertinggi pada perlakuan P2 sebesar 92 % dan terendah P1 sebesar 90% dengan hasil analisis sidik ragam yang tidak signifikan ($P < 0,05$) sehingga perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap data tetas telur.

Fertilisasi tertinggi F1 terdapat pada perlakuan P1 seperti yang tercantun pada tabel 2 sebesar 86% dan yang terkecil pada perlakuan P2 sebesar 41%, sedangkan F2 fertilisasi tertinggi pada P1 yaitu sebesar 85% dan terendah pada perlakuan P3 sebesar 51%. Fertilisasi pada F1 dan F2 memiliki hasil analisis sidik ragam yang signifikan ($P > 0,05$) sehingga perlakuan berpengaruh nyata terhadap fertilisasi.

Diameter telur F2 tertinggi terdapat pada perlakuan P3 sebesar 0,92 mm dan terendah terdapat pada perlakuan P2 sebesar 0,76 mm, sedangkan pada F1 diameter tertinggi pada P1 0,82 mm dan terendah pada P2 sebesar 0,72 mm dengan analisis sidik ragam yang signifikan. Untuk volume telur F2 berkisar dimana volume telur tertinggi pada P1 dan terendah pada P2 sedangkan untuk ikan betok keturunan F2 pada perlakuan P1 dan terendah P2, sedangkan perlakuan F1 dengan volume tertinggi pada P1 dan terendah pada P2 dengan hasil analisis sidik ragam keduanya yang signifikan.

Pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva

Pada Tabel 3 rata-rata pertambahan berat post-larva tertinggi ada pada keturunan F2 di perlakuan P1 sebesar 0,35 g dan yang terkecil pada perlakuan P3 sebesar 0,23 g Sedangkan keturunan F1, berat tertinggi pada perlakuan P2 sebesar 0,22 g dan terendah pada perlakuan P1 sebesar 0,12 g. Analisa sidik ragam pada kedua keturunan untuk pertambahan berat post-larva adalah signifikan ($P > 0,05$), yakni perlakuan berpengaruh nyata terhadap pertambahan berat post-larva.

Tabel 3. Pertumbuhan post-larva ikan betok dari keturunan F1 dan F2

Induk	Pakan	Berat larva (g)	Panjang larva (cm)	Kelangsungan hidup
F1	P1	0,12	1,55	48%
	P2	0,22	1,76	58%
	P3	0,17	1,87	47%
F2	P1	0,35	2,31	61%
	P2	0,31	2,27	51%
	P3	0,23	2,23	40%

Pada Tabel 3 panjang tertinggi ada pada keturunan F2 di perlakuan P1 sebesar 2,31 cm dan terendah pada perlakuan P2, sedangkan keturunan F1 pertambahan panjang rata-rata nya dibawah F2 dengan panjang tertinggi pada perlakuan P3 sebesar 1,87 cm dan terendah pada perlakuan P1 sebesar 1,55 cm. Walaupun terdapat perbedaan yang cukup mencolok pada kedua keturunan, namun hasil analisis sidik ragam pada keturunan F1 tidak berpengaruh nyata dan pada keturunan F2 berpengaruh nyata.

Selama pemeliharaan, kelangsungan hidup pada gambar 3 berada dibawah 70%, yakni pada F1 tertinggi ada pada perlakuan P1 sebesar 61% dan terendah pada perlakuan P3 sebesar 40% sedangkan keturunan F2 kelangsungan hidup tertinggi pada P2 sebesar 58% dan terendah pada perlakuan P1 sebesar 48%. Analisis sidik ragam pada kedua perlakuan tidak signifikan ($p < 0,05$).

Pembahasan

Pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan betok

Walaupun data pertumbuhan cukup bervariasi pada masing-masing induk F1 dan F2 dengan kategori induk F2 dengan mean panjang yang lebih baik dari F1 namun mean berat lebih tinggi pada F2. Hal ini diprediksi karena adanya faktor genetik yang mempengaruhi variasi pada masing-masing keturunan dengan asumsi bahwa setiap keturuannya akan menghasilkan performa pertumbuhan yang lebih baik dari induk sebelumnya (S. and C. 2014). Pertambahan berat juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan yakni pakan yang mampu menambah berat pada induk karena adanya penambahan gonad

seperti pada penelitian sebelumnya pada ikan betok (Bernal *et al.*, 2015) dan ikan nila (Lu and Takeuchi, 2004).

Kelangsungan hidup post-larva ikan Betok selama 90 hari pemeliharaan pada semua perlakuan maksimal sebesar 61% dan nilai tersebut termasuk rendah. Menurut (Yeni dan Agung, 2014), faktor yang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya kelangsungan hidup suatu organisme adalah faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik antara lain kompetitor, kepadatan populasi, umur dan kemampuan organisme dengan lingkungan sedangkan faktor abiotik seperti pakan, suhu, oksigen terlarut, dan pH.

Selama penelitian pemberian suplemen yang berbeda pada pakan pelet tidak berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup induk ikan betok keturunan pertama. Namun secara tabulasi nilai SR tertinggi terdapat pada perlakuan P1 dikarenakan kandungan protein yang tinggi vitamin E yakni 250 g/berat pakan bila dibandingkan dengan ikan *catfish* menggunakan vitamin C 500 mg/kg dan vitamin E 125 mg/kg membantu pertumbuhan ikan dalam situasi stress (Duangjai *et al.*, 2017). Nutrisi dalam pakan merupakan faktor utama yang diperlukan dalam pertumbuhan dan meningkatkan tingkat kelangsungan hidup. (Helmizuryani and Muslimin, 2016) menjelaskan bahwa apabila energi dalam pakan terlalu tinggi akan menurunkan konsumsi pakan selanjutnya asupan nutrisi menjadi pakan sehingga ikan sulit untuk bertahan hidup.

Hal ini menyatakan bahwa semakin banyak energi yang dibutuhkan oleh ikan maka akan berpengaruh terhadap asupan nutrisi dan mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan. Kemudian faktor kualitas air yang juga mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup diantaranya adalah suhu, suhu yang baik untuk pemeliharaan ikan betok adalah 25–32 °C, (Alam *et al.*, 2010; Bugar *et al.*, 2013); sedangkan Ikan yang tergolong dalam famili Anabantidae dapat tumbuh dengan baik pada temperatur antara 25–30 °C (Maidie *et al.*, 2015).

Pakan dikelola untuk proses metabolisme energi menjadi somatik pertumbuhan dan investasi produksi gamet pada reproduksi dan pertumbuhan, lalu suplai pakan sangat membantu dalam metabolisme yang dibutuhkan dalam pertumbuhan ovarium, khususnya oogenesis, *maturity* dan *spawning* dalam siklus tahunan (Bernal *et al.*, 2015). Reproduksi membutuhkan metabolisme dengan asupan pakan yang cukup mendukung gonad tumbuh dan meningkatkan kelangsungan hidup pada keturunannya, sehingga diprediksi kematian pada post-larva pada penelitian ini kemungkinan juga dipengaruhi oleh pakan induk yang mempengaruhi fitness pada ikan sehingga mempengaruhi daya tahan tubuh terhadap lingkungannya, sehingga perlu dilakukan kajian lebih lanjut untuk proksimat yang tepat pada post-larva ikan betok.

Reproduksi

Pada reproduksi induk ikan betok keturunan F1 dan F2, perlakuan 1 (vitamin E) cukup memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya, yaitu dengan jumlah fekunditas sebanyak 33.957 butir telur dan persentase fertilisasi sebesar 86%. Pada penelitian ini, nilai fekunditasnya cukup besar bila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya menggunakan hormon Wova-FH LHRHa sebesar 40.220 butir (Perera *et al.*, 2013), 10.002 sampai dengan 36.447 (Sarkar *et al.*, 2005) yang diestimasi fekunditas ikan betok bervariasi antara 3.120 sampai dengan 84.690 butir. Diduga vitamin E memiliki fungsi untuk pertumbuhan, *sex maturity*, pertumbuhan rata-rata, kondisi lingkungan dan berhubungan dengan nutrisi dan berkaitan dengan pengaturan enzim sedangkan vitamin C memiliki peranan pada persentase telur menetas tertinggi yaitu 92%, diduga vitamin C dibutuhkan untuk meningkatkan berat badan, efisiensi pakan dan sistem pencernaan yang baik, dan spirulina pada beberapa spesies menghasilkan warna yang lebih baik dengan reproduksi yang baik pada parameter penetasan pada dosis tertentu.

Hal ini sejalan dengan hasil penelitian pada beberapa spesies untuk efektifitas peningkatan performa menggunakan vitamin E seperti pada ikan betok tingkat fertilisasinya dapat mencapai 70% dengan dosis vitamin E 5 mL/kg pakan (Duangjai *et al.*, 2017), spesies belut sawah dengan dosis 270 mg/kg pakan (Qingsong and Ruguo, 2007) dan ikan mas dengan dosis 300 mg/kg pakan, sehingga dengan dosis yang lebih tinggi pada penelitian ini sebesar 1200 mg/kg pakan hasilnya dapat menunjukkan lebih baik dibandingkan dengan spirulina dan vitamin C.

Keberhasilan reproduksi juga dipengaruhi oleh bahan sintesis hormon dan rasio induk perkawinan untuk pemijahan seperti halnya pada penelitian Mandal et al. (2016) dengan rasio induk betina banding jantan adalah 1:2 yang memiliki nilai signifikan pada fekunditas relatif 886,62 egg/ g dan total telur mencapai 32.000), fertilisasi 98% dan *hatching rate* (99%) dengan dosis hormon 0,015 µg/ g. Fertilisasi juga turut dipengaruhi oleh rasio perkawinan induk betina 2:1 induk jantan (Mandal *et al.*, 2016). Pada penelitian ini diduga variasi reproduksi diakibatkan oleh adanya pengaruh genetik dan lingkungan berupa pakan.

Pertumbuhan post-larva

Ukuran post-larva pada penelitian ini sudah cukup baik, khususnya pada pertumbuhan dibandingkan dengan penelitian sebelumnya seperti usia lima hari, postlarva tumbuh menjadi 7,2 mm (Sarkar *et al.*, 2005), *Post-flexion (juvenile)* pada usia 16 hari dengan panjang larva mencapai 7,2 mm (Morioka *et al.*, 2009), Pembetinaan larva ikan betok dapat dilakukan menggunakan larutan sapi sebanyak 2 ml/l dengan padat tebar 50 ekor/L pada 10 Liter air yang direndam selama 10 jam dapat menghasilkan nisbah kelamin pada fase benih (60 hari) sebanyak 77,8% dengan panjang total 3,77 cm dan berat 1,7 g (Helmizuryani & Muslimin, 2016). Namun pertambahan post-larva masih terlalu kecil. Diduga pemberian suplemen selama pemeliharaan induk selain berdampak kepada performa gonad juga memberikan imun yang baik pada keturunannya. Hal ini sependapat dengan penelitian ikan betok

sebelumnya dengan pemberian suplemen berupa vitamin E untuk meningkatkan pertumbuhan larva dan kelangsungan hidup diatas 80% (Bernal *et al.*, 2015; Duangjai *et al.*, 2017).

KESIMPULAN

Induk keturunan F2 lebih baik dari pada F1 dengan parameter reproduksi berupa pertumbuhan induk, fekunditas, diameter telur dan pertumbuhan larva, namun jumlah telur tidak menetas lebih sedikit dibandingkan F1. Penambahan suplemen vitamin E pada pakan induk betina ikan betok memiliki produktivitas reproduksi yang lebih baik dibandingkan dengan vitamin C dan spirulina. Mutu reproduksi pada ikan betok dapat ditingkatkan pada keturunan selanjutnya dan menggunakan rasio induk satu jantan dan dua betina ikan betok, namun perlu adanya kajian lanjutan dimasa yang akan datang untuk pengamatan keturunan lanjutan (F3) yang diseleksi secara fenotip dan genetik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam J., G Mustafa, and M Islam. 2010. Effects of some artificial diets on the growth performance, survival rate and biomass of the fry of climbing perch, *Anabas testudineus* (Bloch , 1792).-Nature and Science 8:36–42.
- Bernal, Rieziel Ann D, Frolan A Aya, Evelyn Grace T De Jesus-Ayson, , Luis Maria BGarcia. 2015. Seasonal gonad cycle of the climbing perch *Anabas testudineus* (Teleostei: Anabantidae) in a tropical wetland. Ichthyological Research 62:389–95.
- Bijaksana, Untung , Septiodrian R Balantek. 2012. “Pemijahan Di Wadah Budidaya Climbing Perch , *Anabas Testudineus*.” Fish Scientiae 2 :188–96.
- Bugar, Hendri, Kartika Bungas, Shinta Sylvia Monalisa, ,Ivone Christiana. 2013. “Pemijahan Dan Penanganan Larva Ikan Betok (*Anabas Testudineus* Bloch) Pada Media Air Gambut.” Jurnal Ilmu Hewani Tropika 2 :90–96.
- Duangjai, Ekachai, Sirawit Tanathip, , Jitra Punroob. 2017. “The Effect of Vitamins AD 3 E Supplementation on the Growth , Reproductive Performance and Survival Rates of Climbing Perch *Anabas Testudineus* Broodstock in Cage Culture Environments.” SNRU Journal of Science and Technology 9:379–88.
- Helmizuryani , Boby Muslimin. 2016. “Growth Performance of Mono Sex and Mixed Sex Climbing Perch (*Anabas Testudineus*).” Omni-Akuatika 12:99–103.
- Hidayat, Rahmat , Odang Carman. 2016. “Sexual Dimorphism Related to Growth in Climbing Perch *Anabas Testudineus*.” Jurnal AKuakultur Indonesia 15:8–14.

- John S.L. and Southgate Paul C. 2014. *Aquaculture: Farming Aquatic Animals and Plants*.
- James, Raja, Iyyadurai Vasudhevan, , Kunchitam Sampath. 2009. "Interaction of Spirulina with Different Levels of Vitamin E on Growth, Reproduction, and Coloration in Goldfish (*Carassius Auratus*).” *The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgeh* 61:330–38.
- Lu, Jun , Toshio Takeuchi. 2004. "Spawning and Egg Quality of the Tilapia *Oreochromis Niloticus* Fed Solely on Raw Spirulina throughout Three Generations.” *Aquaculture* 234:625–40.
- Maidie, Asfie et al. 2015. "PENGEMBANGAN PEMBENIHAN IKAN BETOK (*Anabas Testudineus*) UNTUK SKALA RUMAH TANGGA.” *10:31–37*.
- Mandal, Babita, Rajesh Kumar, and PJayasankar. 2016. "Efficacy of Exogenous Hormone (GnRHa) for Induced Breeding of Climbing Perch *Anabas Testudineus* (Bloch, 1792) and Influence of Operational Sex Ratio on Spawning Success.” *Animal Reproduction Science* 171:114–20.
- Morioka, Shinsuke, Sayaka Ito, Shoji Kitamura, , Bounsong Vongvichith. 2009. "Growth and Morphological Development of Laboratory-Reared Larval and Juvenile Climbing Perch *Anabas Testudineus*.” *Ichthyological Research* 56(2):162–71.
- Paul BN. et al. 2017. "Nutrient Profile of Indian Climbing Perch , *Anabas Testudineus*.” *SAARC Journal of Agriculture* 15:99–109.
- Pavlov DA. 2006. "A Method for the Assessment of Sperm Quality in Fish.” *Journal of Ichthyology* 46:391–98.
- Perera PACT, KAHT Kodithuwakku, TV Sundarabarathy, , U Edirisinghe. 2013. "Captive Breeding of *Anabas Testudineus* (Climbing Perch) under Semi-Artificial Conditions for the Mass Production of Fish Seed for Conservation and Aquaculture.” *Insight Ecology* 2:8–14.
- Qingsong Tan , He Ruguo. 2007. "Effect of Dietary Supplementation of Vitamins A, D3, and C on Yearling Rice Eel, *Monopterus Albis*: Serum Indices, Gonad Development and Metabolis of Calcium and Phosporus.” *Journal of the World Aquaculture Society* 38:146–53.
- Dunham RA. 2004. *Aquaculture and Fisheries Biotechnology: Genetic Approaches*. CABI Publishing.
- Raja, James, Sampath Kunchitham, , Thangarathinam Ramasamy. 2008. "Effects of Dietary Spirulina Level on Growth, Fertility, Coloration and Leucocyte Count in Red Swordtail, *Xiphohorus Helleri*.” *Israeli Journal of Aquaculture* 60:128–33.
- Sarkar, Uttam Kumar et al. 2005. "Captive Breeding of Climbing Perch *Anabas Testudineus* (Bloch, 1792) with Wova-FH for Conservation and Aquaculture.” *Aquaculture Research* 36:941–45.
- Teimouri, Mahdi, Abdolsamad Keramat Amirkolaie, ,Sekineh Yeganeh. 2013. "The Effects of Spirulina Platensis Meal as a Feed Supplement on Growth Performance and Pigmentation of Rainbow Trout (*Oncorhynchus Mykiss*).” *Aquaculture* 396–399:14–19.
- Trygve, Gjedrem ,Baranski Matthew. 2009. *Selective Breeding in Aquaculture: An Introduction*. Volume 10. Springer.
- Yeni, Trisnawati , Sudaryono Agung. 2014. "Pengaruh Kombinasi Pakan Buatan Dan Cacing Tanah (*Lumbricus Rubellus*) Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Lele DUmbo (*Clarias Garipenius*).” *Journal of Aquaculture Management and Technology* 3:75–83.

- Zalina I, Saad CR, Christianus A, and Harmin SA. 2012. "Induced Breeding and Embryonic Development of Climbing Perch.." *Journal of Fisheries and Aquatic Science* 7:291–306.
- Zworykin, DD. 2012. "Reproduction and Spawning Behavior of the Climbing Perch *Anabas Testudineus* (Perciformes, Anabantidae) in an Aquarium." *Journal of Ichthyology* 52:379–88.

3. Review 2 (18 April 2017)



helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>

Revisi Naskah Jurnal Akuakultur Indonesia 4

helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>

20 Februari 2018 pukul 15.46

Kepada: Jurnal Akuakultur Indonesia <akuakultur.indonesia@gmail.com>

Dear

Ibu Rinda Ulfah Likandi

Penyunting Jurnal Akuakultur Indonesia,

Berikut saya sampaikan hasil revisi naskah untuk Jurnal Akuakultur Indonesia.

Demikian saya sampaikan atas perhatian dan kerjasamanya saya ucapkan terimakasih.

Salam,

Helmizuryani

Sent from [Mail](#) for Windows 10



489 Artikel revisi penulis 4 ok [1546].doc

215K



helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>

Revisi Naskah Jurnal Akuakultur Indonesia 4

Jurnal Akuakultur Indonesia <akuakultur.indonesia@gmail.com>
Kepada: helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>

17 April 2018 pukul 14.27

Kepada Ibu Helmi
di tempat

Mohon maaf Ibu untuk tabel 1 kalau tidak salah ada yang belum diberi superscript
apa memang dibuat seperti demikian?

Terimakasih sebelumnya atas respon Ibu



[Kutipan teks disembunyikan]

[Kutipan teks disembunyikan]



helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>

Revisi Naskah Jurnal Akuakultur Indonesia 4

helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>

18 April 2018 pukul 00.05

Kepada: Jurnal Akuakultur Indonesia <akuakultur.indonesia@gmail.com>

Kepada Yth.
Ibu Rinda Ulfah Likandi
Penyunting Jurnal Akuakultur Indonesia,

Mohon maaf ibu pada tabel 1 superscriptnya ada yang terlewatkan. Berikut saya lampirkan revisiannya kembali.

Terimakasih atas koreksinya ibu 😊😊

[Kutipan teks disembunyikan]

 **489 Artikel ENG 1.doc**
192K

Reproduction performance of climbing perch *Anabas testudineus* F1 and F2 broodstock with different dietary supplementation

Performa reproduksi induk ikan betok (*Anabas testudineus*) F1 dan F2 dengan suplementasi pakan yang berbeda

Helmizuryani^{1*}, Bobby Muslimin¹, Khusnul Khotimah¹

¹Department of Aquaculture, Faculty of Agriculture, University of Muhammadiyah Palembang
JL. Jenderal A. Yani 13 Seberang Ulu II, Palembang, Sumatera Selatan 30263

*E-mail: helmizuryani@gmail.com

ABSTRACT

Reproduction enhancement of climbing perch from reared inland water in the controlled environment has done successfully to generate its broodstocks and offsprings. This species is potential to create the sustainability production in the future because they offer a promising price, so it needs a further study for optimizing the quality of broodstock and its offsprings. This study aimed to analyze the reproduction of female broodstocks from various family F1 and F2 by adding multiple dietary supplements in the different dose. The research was conducted on Fish Hatchery Unit Mulia Plaju, Palembang for three months and biology laboratory in Agriculture Faculty, University of Muhammadiyah Palembang. The research method used completely randomized design with three replications, began by rearing the female broodstock (F1 and F2) with adding dietary supplement for three treatments, they were P1: vitamin E (250 mg/kg dietary weight), P2: vitamin C (125 mg/kg dietary weight), and P3: *Spirulina* sp. (10% / dietary weight). Then, for each female broodstock from F1 and F2 of every treatment was selected for breeding with ratio two females (♀) (F1 & F2) : male F1 (♂). The research showed that reproduction performance of F2 was better than F1 in broodstock growth, fecundity, egg diameter, and larvae growth parameter, but it had low fertility than F1. Adding supplement of vitamin E to female broodstock resulted in a better productivity performance than the vitamin C and *Spirulina* sp..

Keywords : climbing perch, family, dietary supplement, reproduction

ABSTRAK

Rekayasa reproduksi ikan betok dari perairan umum telah berhasil dilakukan di lingkungan budidaya secara terkontrol untuk menghasilkan calon induk dan keturunannya. Ikan ini berpotensi untuk diproduksi lebih lanjut di masa yang akan datang karena memiliki harga yang cukup menjanjikan sehingga butuh kajian optimasi kualitas induk dan keturunannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performa reproduksi induk betina ikan betok dari keturunan famili yang berbeda (F1 dan F2) yang diberikan suplemen berupa vitamin E, vitamin C dan *Spirulina* dengan dosis yang berbeda. Penelitian ini dilakukan di Unit Pembenihan Ikan Mulia Plaju Palembang selama 3 bulan dan di Laboratorium Biologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang. Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak lengkap tiga perlakuan dan tiga kali ulangan, yang diawali dengan pemeliharaan induk betina F1 dan F2 dengan menggunakan suplemen pakan berbeda pada setiap perlakuan, yaitu P1: vitamin E (250 mg/kg pakan), P2: vitamin C (125 mg/kg pakan), dan P3: *Spirulina* sp. (10% per berat pakan). Penelitian dilanjutkan dengan perkawinan induk betina (♀) F1 dan F2 dengan induk jantan (♂) F1 rasio perkawinan 2:1 pada masing-masing perlakuan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa performa reproduksi Induk keturunan F2 lebih baik dari pada F1 dengan parameter reproduksi berupa pertumbuhan induk, fekunditas, diameter telur, dan pertumbuhan larva,

namun fertilisasi lebih rendah dibandingkan F1. Penambahan suplemen vitamin E pada pakan induk betina ikan betok memiliki produktivitas reproduksi yang lebih baik dibandingkan dengan vitamin C dan *Spirulina*.

Kata kunci: ikan betok, famili, suplemen pakan, reproduksi

INTRODUCTION

Fish is one of the protein sources to fulfill the human needs, and it could be obtained through capture and aquaculture activity. Among various species of fishes, the climbing perch is one of the freshwater species with high nutrition content. During the past few years, the climbing perch is massively captured in its natural habitat. It is definitely dangerous because the aquaculture activity of climbing perch has not massively developed yet to compensate its captured in natural habitat. Along with the aquaculture technology development, the stock supply of climbing perch strive with domestication and reproduction engineering to obtain a high-quality offspring. The female climbing perch has a higher growth rate than the male so that the reproduction engineering can be conducted through feminization (Helmizuryani & Muslimin, 2016).

Domestication is expected to control fish growth and reproduction which selected from a certain morphological character to maximize the aquaculture output. The domestication of climbing perch has been successfully conducted in several experiments, started with the broodstock rearing through reproduction engineering (Zworykin, 2012), the climbing perch rearing in similar sex ((Helmizuryani & Muslimin, 2016; Hidayat *et al.*, 2016), semi-artificial spawning using Wofa-FH hormone (Sarkar *et al.*, 2005), LHRHa (Zalina *et al.*, 2012), and the addition of AD3E vitamin towards growth and reproduction performance.

Domestication in several fish species produced a high quality of growth and reproduction offspring, such as Atlantic salmon, rainbow trout, coho salmon, Nile tilapia, and common carp (Trygve & Matthew, 2009). It was caused by an assumption that polymorphic structure changes adjusted to environmental changes which in theory correlated to phenotype (Dunham, 2004).

Beside domestication, the quality enhancement also conducted through reproduction engineering, especially the gonad maturation of broodstock. The climbing perch which fed using tubifex has a better gonad maturation level (TKG), TKG III & TKG IV, and the fecundity reached 1.269 eggs (Muslimin *et al.*, 2013). It is caused by the appropriate nutrient content to support the gonad maturation, especially for vitellogenesis process (Bobe & Labbe, 2010; Hajizadeh *et al.*, 2008; Getinet, 2008). Fecundity of females of the climbing perch was 2430–41600 (on average, 21366) eggs (Zworykin, 2012) and it was potentially produced 35.000 eggs (Kiran *et al.*, 2013), while the climbing perch fecundity in natural habitat could reach 36.804 eggs (Marimuthu *et al.*, 2009). To obtain high-quality offspring, surely the broodstock reproduction performances, such as the egg quality, hatching rate, and the larvae growth, are essential.

Optimization of fish reproduction can be supported by adding a supplement for the female broodstock, one of them is *Spirulina* sp.. Several experiments indicated that *Spirulina* sp. were able to accelerate the reproduction mechanism in some different species, such as Nile tilapia, red swordtail, rainbow trout, and common carp (James *et al.*, 2009; Lu & Takeuchi, 2004; James *et al.*, 2008; Teimouri *et al.*, 2013). Therefore, a further study of reproduction performance supported with supplement addition is required. This study aimed to evaluate reproduction performance of female climbing perch from a different family (F1 and F2) which supplemented with vitamin E, vitamin C, and *Spirulina* sp..

MATERIALS AND METHODS

The experiment was conducted in Fish Breeding Unit Plaju and Biology Laboratorium, Agriculture Faculty, Muhammadiyah University Palembang for three months from March until June 2017. The experimental fishes were the first and the second generation (F1 and F2) which have been domesticated. The total amount of experimental fish is 90 fishes consisted of 45 female broodstocks F1 and 45 female broodstock F2. The average length of the experimental fish is 11–14 cm and the average body weight is 30–35 g. The experimental fishes were reared in a net sized 50×50×130 cm³ as many of 36 units which placed inside a 15×15 m². The experimental fishes were fed using *Spirulina* sp., vitamin C, and vitamin E mixed with commercial feed with protein content 35%.

Experimental design

This study used complete randomized design non factorial with three different treatments, P1: vitamin E (250 mg/kg feed), P2: vitamin C (125 mg/kg feed), and P3: *Spirulina* sp. (10% of total feed amount), each of them was replicated three times. The experimental fishes were observed daily to record the survival and mortality rate, using this below equation by Khanzadeh *et al.* (2015) :

$$SR (\%) = \frac{N_t}{N_o} \times 100$$

Note :

S= survival rate (%), N_t = final population, and N_o = initial population.

Sampling and water quality

The sampling used 50% of the population and observed once in 20 days. The sampling parameters were the total length and weight, and also the water quality parameters (temperature, dissolved oxygen, ammonia, and pH) as supporting data. The experimental fishes were weighed using digital scale (accuracy 0.1 g) and measured the body length using a ruler. The growth performance was calculated using Abdel-Tawwab *et al.* (2008) equation.

$$W_m = W_t - W_o$$

$$L_m = L_t - L_o$$

Note :

W_m = weight growth, W_t = final weight (g), and W_o = initial weight (g)

L_m = length growth, L_t = final length (cm), and L_o = initial length (cm).

The water temperature parameter was measured using thermometer. The dissolved oxygen was measured using DO meter, pH was measured using pH meter, and ammonia was measured using spectrophotometer every 20 days. The eggs condition changing was also observed through stripping method to obtain the egg and then observed it through microscope.

Spawning and larvae growth

After the female broodstocks were reared, the female broodstock were selected and prepared to mate in a semi-natural way. The broodstocks were induced using ovaprim hormone through intramuscular, and after 15 hours, the broodstock would be spawned. The fecundity, fertility rate, and hatching rate were observed. The fecundity was counted volumetrically, the entire egg volume or partially egg sample \times total amount of egg sample (Effendi, 2004). The fertility percentage was calculated by dividing the fertilized egg and total amount of the eggs, multiplied by 100%, while the hatching rate was calculated by dividing the total amount of larvae and the total amount of eggs, multiplied by 100% (Duangjai *et al.*, 2017).

After reared for approximately 30 days (1 month), on the third day, the larvae were given live food *Artemia* with ad libitum method for 25 days, and then continued with silkworm until the 30th day. Furthermore, the growth parameters sampling (body weight, body length, and survival rate) were conducted using equation by Effendi (2004).

Data analysis

The entire data was analyzed in complete randomized design table (ANOVA) with confidence range 95%. If the result was significantly difference so that the analyzed would be continued using LSD (least significance different) test.

RESULT AND DISCUSSION

Result

Growth performance and survival rate of the broodstock

The statistical result of weight and length growth in all treatments showed a significant difference ($P < 0.05$). Both of the broodstocks (F1 and F2) showed increases in body size. However, the result was different with the highest average length in F1 treatment 1.06 cm (P3), 0.72 cm (P1),

and 0.41 cm (P2), while in F2 treatment the highest average length was in P3 (1.61 cm) and the lowest was in P2 (1.04 cm).

Table 1. The growth performance and survival rate of female broodstock in F1 and F2

Broodstock	Feed	Broodstock weight (g)	Broodstock length (cm)	Survival rate (%)
F1	P1	17.73 ^b	0.72 ^b	80 ^a
	P2	5.67 ^a	0.41 ^a	80 ^a
	P3	10.4 ^a	1.06 ^c	93 ^a
F2	P1	18.29 ^b	1.42 ^a	87 ^a
	P2	9.86 ^a	1.04 ^a	80 ^a
	P3	11.54 ^a	1.61 ^a	100 ^a

Note: The numbers followed by the same superscript letter in the same column indicated not significantly different ($P>0.05$)

On the contrary, in weight growth, F1 broodstock with the highest weight was P1 (17.73 g), and then P3 (10.40 g) and the lowest was P2 (5.67 g). However, broodstock with the highest weight was P1 (18.29 g), and the lowest was P2 (9.86 g). The treatments on the broodstocks did not affect the survival rate significantly ($P>0.05$).

Reproduction

The highest fecundity in F2 broodstock was P1 (33.957 eggs), and the lowest was P3 (20.753 eggs) which showed a significant difference in variance analysis table ($P<0.05$), while the F1 broodstock was lower than F2. The P1 treatment in F1 broodstock has 25.300 eggs, and the lowest fecundity was P2 treatment with 15.062 eggs.

Table 2. Reproduction productivity of the climbing perch female broodstock

Broodstock	Feed	Fecundity (eggs)	Hatching rate (%)	Fertilization rate (%)	egg diameter (mm)
F1	P1	25.300 ^b	89 ^a	86 ^b	0,82 ^b
	P2	15.062 ^a	88 ^a	41 ^c	0,72 ^b
	P3	24.911 ^b	90 ^a	76 ^a	0,76 ^{ab}
F2	P1	33.957 ^b	90 ^a	85 ^c	0,87 ^b
	P2	28.101 ^a	92 ^a	71 ^b	0,76 ^a
	P3	20.753 ^a	91 ^a	51 ^a	0,92 ^b

Note: The numbers followed by the same superscript letter in the same column indicated not significantly different ($P>0.05$)

The highest hatching rate in F1 progeny was in P3 treatment (90%), while in F2 progeny was in P2 (92%). It indicated no significant difference ($P>0.05$), so that the treatments didn't affect the hatching rate significantly ($P>0.05$). The highest fertilization rate in F1 was in P1 treatment (86%), while in F2 was P1 (85%), so that the treatment affected the fertilization rate significantly ($P<0.05$). The highest egg diameter in F2 was in P3 treatment (0.92 mm), while in F1 was in P1 treatment (0.82 mm).

The growth performance and survival rate of larvae

The highest weight growth in F2 progeny was in P1 treatment (0.35 g) and the lowest was in P3 treatment (0.23 g). The highest weight growth in F1 progeny was in P2 treatment (0.22 g) and the lowest was in P1 treatment (0.12 g). According to the variance analysis, the treatment was significantly affect the weight growth in both progeny (F1 and F2).

Table 3. The weight growth of climbing perch post-larvae in F1 and F2 progeny

Broodstock	Feed	Weight (g)	Length (cm)	Survival rate (%)
F1	P1	0.12 ^a	1.55 ^a	48 ^a
	P2	0.22 ^c	1.76 ^b	58 ^a
	P3	0.17 ^b	1.87 ^b	47 ^a
F2	P1	0.35 ^b	2.31 ^a	61 ^a
	P2	0.31 ^b	2.27 ^a	51 ^a
	P3	0.23 ^a	2.23 ^a	40 ^a

Note: The numbers followed by the same superscript letter in the same column indicated not significantly different ($P>0.05$)

The highest length in F2 progeny was in P1 treatment (2.31 cm), while in F1 progeny was in P3 treatment (1.87 cm). The result of variance analysis in F1 progeny was not significantly different, while in F2 progeny was significantly different. During the rearing period, the highest survival rate in F1 progeny was in P1 treatment (61%), while in F2 progeny was P2 (58%) and the lowest was in P1 (48%). The variance analysis in both progenies was not significantly different ($P>0.05$).

Discussion

Growth performance and survival rate of the broodstock

The growth performance result was quite varied. The F1 broodstock had higher average length, while the higher average weight was obtained from the F2 broodstock. It was assumed that the reason was that of a genetical factor which affected the various result on each progeny, in the assumption that each progeny would have a better growth performance than its broodstock (Lucas & Southgate, 2014). The weight growth was also affected by an environmental factor, one of them was feed, which contributed in the gonad weight gain in climbing perch (Bernal *et al.*, 2015) and Nile tilapia (Lu & Takeuchi, 2004).

According to Peyghan *et al.* (2012), the gonad weight gain and the broodstock weight towards the feed quality were positively correlated each other. The feed quality affected thyroid gland performance to conduct steroid and estradiol biosynthesis. The biosynthesis produced albumin and yolk as compositions to produce an egg. The survival rate of F1 broodstock was ranged from 80–93%, while the F2 broodstock was ranged from 80–100%. The survival rate result was quite similar to the earlier study using pellet without any supplement by Helmizuryani and Muslimin (2016) which the survival rate ranged from 75–100%.

During the study, the different supplement addition in pellet did not significantly affect the survival rate of the F1 broodstock. The highest survival rate was in P1 treatment. It was assumed that the vitamin E (250 g/feed amount) and its protein content were contributed in increasing the survival rate, compared to the study by Duangjai *et al.* (2017) which reared hybrid catfish (*Clarias microcephalus* >< *Clarias gariepinus*) using vitamin C (500 mg/kg) and vitamin E addition (125 mg/kg). The nutrient feed content was the main factor which is necessary to grow and increase the survival rate. Helmizuryani and Muslimin (2016) explained that when the feed energy was extremely high, it would decrease feed consumption. Furthermore, the nutrient supply to the experimental fish would be low to survive.

Reproduction

The vitamin E addition in both broodstock (F1 and F2) showed a better result in the fecundity (33.957 eggs) and fertilization rate (86%). The fecundity was quite high when compared with the other study without any supplement addition. The results of the earlier study were quite varied. Perera *et al.* (2013) showed as many of 40.220 eggs, while Sarkar *et al.* (2005) showed as many of 36.447 eggs. Despite those results, the fecundity of climbing perch was estimated to range from 3.120–84.690 eggs.

It was in accordance with the fact that vitamin E contributes in sex maturity and enzymatic activity, increases average growth and egg maturity, and also increases fertilization rate (James *et al.*, 2009; Zegin *et al.*, 2015; Duangjai *et al.*, 2017). Meanwhile, vitamin C contributes to hatching rate until 92%. Furthermore, vitamin C also contributes to increasing body weight, feed efficiency, and assist the digestion process (James *et al.*, 2009). Several species of *Spirulina* sp. even produce more intense egg colour because of its content, for instance, zeaxanthin, astaxanthin, and myxoxanthopyll, yet it does not affect the quality of the egg (Lu & Takeuhi, 2004).

The productivity of vitamin E in this study was by several results in some species. The fertilization rate of climbing perch reached up to 70% with 5 mL/kg vitamin E addition in the fish feed (Duangjai *et al.*, 2017). Vitamin E addition as many of 270 mg/kg of feed produced gonad maturity index until 4.53% (Tan *et al.*, 2007). The hatching rate of common carp would reach up to 95% when it was given 300 mg/kg of feed vitamin E addition (James *et al.*, 2009). The climbing perch which given a higher concentration of vitamin E (1200 mg/kg) would result in a better reproduction performance compared with spirulina and vitamin C addition, however for the upcoming study, it is necessary to discover the optimal vitamin E dosage for climbing perch.

Post-larvae growth

The post-larvae size in this study was quite excellent, especially the growth compared with previous studies, 5-day post-larvae grew up to 7.2 mm (Sarkar *et al.*, 2005), post-flexion (juvenile) length in the 6th day reached up to 7.2 mm (Morioka *et al.*, 2009). While in this study, the length of post-larvae from F1 broodstock was 1.87 cm and the post-larvae from F2 broodstock was 2.31 cm (Table 3). The best growth performance was in vitamin C addition treatment. It was in accordance with Darias *et al.* (2011) that vitamin C contributed to fish growth, especially in fish bone. It was because vitamin C contained hydroxylase and oxygenase enzyme which induces pro-collagen and carnitine biosynthesis in bone forming. According to Darias *et al.* (2011), although vitamin C was not an energy source, it was also required as catalysator in metabolism to support excellent growth.

CONCLUSION

The F2 broodstock showed greater reproduction performance consisted of the broodstock growth, fecundity, egg diameter, and post-larvae growth. However, the hatching rate was lower than the F1 broodstock. Vitamin E addition in the climbing perch female broodstock feed performed higher reproduction performance, compared with the vitamin C and *Spirulina* sp. addition. The quality of broodstock of climbing perch is potential to improve on the next progeny using male and female broodstock ratio 1:2, respectively. However, a further study to observe the next progeny (F3) which selected through phenotype and genetical approach.

REFERENCES

- Abdel-Tawwab M, Abdel-Rahman AM, Ismael NEM. 2008. Evaluation of commercial live bakers' yeast, *Saccharomyces cerevisiae* as growth and immunity promoter for fry Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* challenged in situ with *Aeromonas hydrophila*. *Aquaculture* 280: 185–189.
- Bernal RAD, Aya FA, De Jesus-Ayson EGT, Garcia LMB. 2015. Seasonal gonad cycle of the climbing perch *Anabas testudineus* (Teleostei: Anabantidae) in a tropical wetland. *Ichthyological Research* 62: 389–95.
- Bobbe J, Labbe C. 2010. Egg and sperm quality in fish. *General and Comparative Endocrinology* 165: 535–548.
- Darias MJ, Mazurais D, Koumoundpuros G, Cahu CL, Zambonino-Infante JL 2011. Overview of vitamin D and C requirements in fish and their influence on skeletal system. *Aquaculture* 315: 49–60.
- Duangjai, Ekachai, Tanathip S, Punroob J. 2017. The effect of vitamins AD₃E supplementation on the growth, reproductive performance and survival rates of climbing perch *Anabas testudineus* broodstock in cage culture environments. *SNRU Journal of Science and Technology* 9: 79–88.

- Dunham RA. 2004. *Aquaculture and Fisheries Biotechnology: Genetic Approaches*. London: CABI Publishing.
- Effendi I. 2004. *Pengantar Akuakultur*. Jakarta: Penerbit Swadaya.
- Hajizadeh A, Jauncey K, Rana K. 2008. Effects of dietary lipid source on egg and larval quality of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) [Proceedings of The ISTA 8]. Cairo, Egypt: 8th International Symposium on Tilapia in Aquaculture 2008.
- Helmizuryani, Muslimin B. 2016. Growth performance of mono sex and mixed sex climbing perch (*Anabas testudineus*). *Omni-Akuatika* 12: 99–103.
- Hidayat R, Carman O, Alimudin. 2016. Sexual dimorphism related to growth in climbing perch *Anabas Testudineus*. *Akuakultur Indonesia* 15: 8–14.
- James R, Sampath K, Thangarathinam R, Vasudevan I. 2008. Effects of dietary *Spirulina* sp. level on growth, fertility, coloration and leucocyte count in red swordtail, *Xiphophorus helleri*. *Israeli Journal of Aquaculture* 60: 28–33.
- James R, Vasudhevan I, Sampath K. 2009. Interaction of *Spirulina* with different levels of vitamin E on growth, reproduction, and coloration in goldfish *Carassius auratus*. *The Israeli Journal of Aquaculture–Bamidgeh* 61: 30–38.
- Kiran BR, Murthy KS, Venkateshwarlu M. 2013. A review on induced breeding of cat fishes, murrels and climbing perches in India. *Advances in Applied Science Research* 4: 310–323.
- Lu J, Takeuchi T. 2004. Spawning and egg quality of the tilapia *Oreochromis niloticus* fed solely on raw spirulina throughout three generations. *Aquaculture* 234: 25–40.
- Lucas JS, Southgate PC. *Aquaculture: Farming Aquatic Animals and Plants*, 2nd Edition. Chichester, West Sussex: Wiley–Black Well.
- Marimuthu K, Arumugam J, Sandragasan D, Jegathambigai R. 2009. Studies on the fecundity of native fish climbing perch (*Anabas testudineus*, Bloch) in Malaysia. *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture* 3: 266–274.
- Morioka S, Ito S, Kitamura S, Vongvichith B. 2009. Growth and morphological development of laboratory-reared larval and juvenile climbing perch *Anabas testudineus*. *Ichthyological Research* 56: 62–71.
- Muslimin B, Helmizuryani, Muflikhah N. 2013. Tingkat kematangan gonad induk ikan betok (*Anabas testudineus*) dari perairan umum [Prosiding Forum Perairan Umum Indonesia ke-10]. Palembang: Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum.
- Perera P, Kodithuwak KAHT, Sundarabar TV, Edirisinghe U. 2013. Captive breeding of *Anabas testudineus* under semi-artificial conditions for the mass production of fish seed for conservation and aquaculture. *Insight Ecology* 2: 8–14.

- Peyghan R, Gooraninejad S, Shahriari A, Jamshidi Z. 2012. Feeding effect of cholesterol in diet on sex hormones concentrations and the gonads growth of yearling common carp (*Cyprinus carpio*). Iranian Journal of Veterinary Medicine 6: 23–28.
- Sarkar UK, Deepak PK, Kappor D, Negi RS, Paul SK, Singh S. 2005. Captive breeding of climbing perch *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) with wova-fh for conservation and aquaculture. Aquaculture Research 36: 41–45.
- Tan Q, He R, Xie S, Xie C, Zhang S. 2007. Effect of dietary supplementation of vitamins A, D3 and C on yearling rice eel, *Monopterus albis* serum Indices, gonad development and metabolism of calcium and phosphorus. World Aquaculture Society 38: 46–53.
- Teimouri M, Amirkolaie KA, Sekineh Y. 2013. The effects of *Spirulina* platensis meal as a feed supplement on growth performance and pigmentation of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. Aquaculture 396: 14–19.
- Zalina I, Saad CR, Christianus A, Harmin SA. 2012. Induced breeding and embryonic development of climbing perch. Fisheries and Aquatic Science 7: 291–306.
- Zegin H, Yilmaz O, Demir E, Gökçe Z. 2015. Antioxidant enzymatic defences during embryogenesis of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum 1792). Turkish Journal of Fishes and Aquatic Sciences 15: 443–452.
- Zworykin DD. 2012. Reproduction and spawning behavior of the climbing perch *Anabas testudineus* (Perciformes, Anabantidae) in an aquarium. Ichthyology 52: 379–388.

4. Naskah accepted (16 Maret 2017)

Original article

DOI: 10.19027/jai.17.1.61-67

Reproduction performance of climbing perch *Anabas testudineus* F1 and F2 broodstock with different dietary supplementation

Performa reproduksi induk ikan betok *Anabas testudineus* F1 dan F2 dengan suplementasi pakan yang berbeda

Helmizuryani^{1*}, Bobby Muslimin¹, Khusnul Khotimah¹¹Department of Aquaculture, Faculty of Agriculture, University of Muhammadiyah Palembang
JL. Jenderal A. Yani 13 Seberang Ulu II, Palembang, Sumatera Selatan 30263

*E-mail: helmizuryani@gmail.com

(Received March 3, 2018; Accepted April 16, 2018)

ABSTRACT

Reproduction enhancement of climbing perch from reared inland water in the controlled environment has done successfully to generate its broodstocks and offsprings. This species is potential to create the sustainability production in the future because they offer a promising price, so it needs a further study for optimizing the quality of broodstock and its offsprings. This study aimed to analyze the reproduction of female broodstocks from various family F1 and F2 by adding multiple dietary supplements in the different dose. The research was conducted on Fish Hatchery Unit Mulia Plaju, Palembang for three months and biology laboratory in Agriculture Faculty, University of Muhammadiyah Palembang. The research method used completely randomized design with three replications, began by rearing the female broodstock (F1 and F2) with adding dietary supplement for three treatments, they were P1: vitamin E (250 mg/kg dietary weight), P2: vitamin C (125 mg/kg dietary weight), and P3: *Spirulina* sp. (10% / dietary weight). Then, for each female broodstock from F1 and F2 of every treatment was selected for breeding with ratio two females (♀) (F1 & F2) : male F1 (♂). The research showed that reproduction performance of F2 was better than F1 in broodstock growth, fecundity, egg diameter, and larvae growth parameter, but it had low fertility than F1. Adding supplement of vitamin E to female broodstock resulted in a better productivity performance than the vitamin C and *Spirulina* sp..

Keywords: climbing perch, family, dietary supplement, reproduction

ABSTRAK

Rekayasa reproduksi ikan betok dari perairan umum telah berhasil dilakukan di lingkungan budidaya secara terkontrol untuk menghasilkan calon induk dan keturunannya. Ikan ini berpotensi untuk diproduksi lebih lanjut di masa yang akan datang karena memiliki harga yang cukup menjanjikan sehingga butuh kajian optimasi kualitas induk dan keturunannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performa reproduksi induk betina ikan betok dari keturunan famili yang berbeda (F1 dan F2) yang diberikan suplemen berupa vitamin E, vitamin C dan *Spirulina* sp. dengan dosis yang berbeda. Penelitian ini dilakukan di Unit Pembenihan Ikan Mulia Plaju Palembang selama 3 bulan dan di Laboratorium Biologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang. Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak lengkap tiga perlakuan dan tiga kali ulangan, yang diawali dengan pemeliharaan induk betina F1 dan F2 dengan menggunakan suplemen pakan berbeda pada setiap perlakuan, yaitu P1: vitamin E (250 mg/kg pakan), P2: vitamin C (125 mg/kg pakan), dan P3: *Spirulina* sp. (10% per berat pakan). Penelitian dilanjutkan dengan perkawinan induk betina (♀) F1 dan F2 dengan induk jantan (♂) F1 rasio perkawinan 2:1 pada masing-masing perlakuan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa performa reproduksi Induk keturunan F2 lebih baik dari pada F1 dengan parameter reproduksi berupa pertumbuhan induk, fekunditas, diameter telur, dan pertumbuhan larva, namun fertilisasi lebih rendah dibandingkan F1. Penambahan suplemen vitamin E pada pakan induk betina ikan betok memiliki produktivitas reproduksi yang lebih baik dibandingkan dengan vitamin C dan *Spirulina* sp..

Kata kunci: ikan betok, famili, suplemen pakan, reproduksi

INTRODUCTION

Fish is one of the protein sources to fulfill the human needs, and it could be obtained through capture and aquaculture activity. Among various species of fishes, the climbing perch is one of the freshwater species with high nutrition content. During the past few years, the climbing perch is massively captured in its natural habitat. It is definitely dangerous because the aquaculture activity of climbing perch has not massively developed yet to compensate its captured in natural habitat. Along with the aquaculture technology development, the stock supply of climbing perch strives with domestication and reproduction engineering to obtain a high-quality offspring. The female climbing perch has a higher growth rate than the male so that the reproduction engineering can be conducted through feminization (Helmizuryani & Muslimin, 2016).

Domestication is expected to control fish growth and reproduction which selected from a certain morphological character to maximize the aquaculture output. The domestication of climbing perch has been successfully conducted on several experiments, started with the broodstock rearing through reproduction engineering (Zworykin, 2012), the climbing perch rearing in similar sex (Helmizuryani & Muslimin, 2016; Hidayat *et al.*, 2016), semi-artificial spawning using Wofa-FH hormone (Sarkar *et al.*, 2005), LHRHa (Zalina *et al.*, 2012), and the addition of AD3E vitamin towards growth and reproduction performance.

Domestication in several fish species produced a high quality of growth and reproduction offspring, such as Atlantic salmon, rainbow trout, coho salmon, Nile tilapia, and common carp (Trygve & Matthew, 2009). It was caused by an assumption that polymorphic structure changes adjusted to environmental changes which in theory correlated to phenotype (Dunham, 2004).

Beside domestication, the quality enhancement also conducted through reproduction engineering, especially the gonad maturation of broodstock. The climbing perch which fed using tubifex has a better gonad maturation level (TKG), TKG III & TKG IV, and the fecundity reached 1.269 eggs (Muslimin *et al.*, 2013). It is caused by the appropriate nutrient content to support the gonad maturation, especially for vitellogenesis process (Bobe & Labbe, 2010; Hajizadeh *et al.*, 2008; Getinet, 2008). Fecundity of females of the climbing perch was 2430–41600 (on

average, 21366) eggs (Zworykin, 2012) and it was potentially produced 35.000 eggs (Kiran *et al.*, 2013), while the climbing perch fecundity in natural habitat could reach 36.804 eggs (Marimuthu *et al.*, 2009). To obtain high-quality offspring, surely the broodstock reproduction performances, such as the egg quality, hatching rate, and the larvae growth, are essential.

Optimization of fish reproduction can be supported by adding a supplement for the female broodstock, one of them is *Spirulina* sp.. Several experiments indicated that *Spirulina* sp. was able to accelerate the reproduction mechanism in some different species, such as Nile tilapia, red swordtail, rainbow trout, and common carp (James *et al.*, 2009; Lu & Takeuchi, 2004; James *et al.*, 2008; Teimouri *et al.*, 2013). Therefore, a further study of reproduction performance supported with supplement addition is required. This study aimed to evaluate reproduction performance of female climbing perch from a different family (F1 and F2) which supplemented with vitamin E, vitamin C, and *Spirulina* sp..

MATERIALS AND METHODS

The experiment was conducted in Fish Breeding Unit Plaju and Biology Laboratory, Agriculture Faculty, Muhammadiyah University Palembang for three months from March until June 2017. The experimental fishes were the first and the second generation (F1 and F2) which have been domesticated. The total amount of experimental fish is 90 fishes consisted of 45 female broodstocks F1 and 45 female broodstock F2. The average length of the experimental fish is 11–14 cm and the average body weight is 30–35 g. The experimental fishes were reared in a net sized 50×50×130 cm³ as many of 36 units which placed inside a 15×15 m². The experimental fishes were fed using *Spirulina* sp., vitamin C, and vitamin E mixed with commercial feed with protein content 35%.

Experimental design

This study used complete randomized design with three different treatments, P1: vitamin E (250 mg/kg feed), P2: vitamin C (125 mg/kg feed), and P3: *Spirulina* sp. (10% of total feed amount), each of them was replicated three times. The experimental fishes were observed daily to record the survival and mortality rate, using this below equation by Khanzadeh *et al.* (2015):

$$SR (\%) = \frac{Nt}{No} \times 100$$

Note :

S= survival rate (%), Nt = final population, and No = initial population.

Sampling and water quality

The sampling used 50% of the population and observed once in 20 days. The sampling parameters were the total length and weight, and also the water quality parameters (temperature, dissolved oxygen, ammonia, and pH) as supporting data. The experimental fishes were weighed using digital scale (accuracy 0.1 g) and measured the body length using a ruler. The growth performance was calculated using Abdel-Tawwab *et al.* (2008) equation.

$$Wm = Wt - Wo$$

$$Lm = Lt - Lo$$

Note :

Wm = weight growth,
Wt = final weight (g)
Wo = initial weight (g)
Lm = length growth
Lt = final length (cm)
Lo = initial length (cm)

The water temperature parameter was measured using a thermometer. The dissolved oxygen was measured using DO meter, pH was measured using pH meter, and ammonia was measured using spectrophotometer every 20 days. The eggs condition changing was also observed through stripping method to obtain the egg and then observed it by a microscope.

Spawning and larval growth

After the female broodstocks were reared, the

female broodstock was selected and prepared to mate in a semi-natural way. The broodstocks were induced using ovaprim through intramuscularly injection, and after 15 hours, the broodstock would be spawned. The fecundity, fertility rate, and hatching rate were observed. The fecundity was counted volumetrically, the entire egg volume or partially egg sample \times total amount of egg sample (Effendi, 2004). The fertility percentage was calculated by dividing the fertilized egg and total amount of the eggs, multiplied by 100%, while the hatching rate was calculated by dividing the total amount of larvae and the total amount of eggs, multiplied by 100% (Duangjai *et al.*, 2017).

After reared for approximately 30 days (1 month), on the third day, the larvae were given live food *Artemia* with ad libitum method for 25 days, and then continued with silkworm until the 30th day. Furthermore, the growth parameters sampling (body weight, body length, and survival rate) were conducted using equation by Effendi (2004).

Data analysis

The entire data was analyzed in complete randomized design table (ANOVA) with confidence range of 95%. If the result was significantly differenced so that the analyzed would be continued using LSD (least significance different) test.

RESULT AND DISCUSSION

Result

Growth performance and survival rate of the broodstock

The statistical result of weight and length growth in all treatments showed a significant difference ($P < 0.05$). Both of the broodstocks (F1 and F2) showed increases in body size. However, the result was different with the highest average

Table 1. The growth performance and survival rate of female broodstock in F1 and F2

Broodstock	Feed	Broodstock weight (g)	Broodstock length (cm)	Survival rate (%)
F1	P1	17.73 ^b	0.72 ^b	80 ^a
	P2	5.67 ^a	0.41 ^a	80 ^a
	P3	10.4 ^a	1.06 ^c	93 ^a
F2	P1	18.29 ^b	1.42 ^a	87 ^a
	P2	9.86 ^a	1.04 ^a	80 ^a
	P3	11.54 ^a	1.61 ^a	100 ^a

Note: The numbers followed by the same superscript letter in the same column indicated not significantly different ($P > 0.05$)

Table 2. Reproduction productivity of the climbing perch female broodstock

Broodstock	Feed	Fecundity (eggs)	Hatching rate (%)	Fertilization rate (%)	Egg diameter (mm)
F1	P1	25.300 ^b	89 ^a	86 ^b	0.82 ^b
	P2	15.062 ^a	88 ^a	41 ^c	0.72 ^b
	P3	24.911 ^b	90 ^a	76 ^a	0.76 ^{ab}
F2	P1	33.957 ^b	90 ^a	85 ^c	0.87 ^b
	P2	28.101 ^a	92 ^a	71 ^b	0.76 ^a
	P3	20.753 ^a	91 ^a	51 ^a	0.92 ^b

Note: The numbers followed by the same superscript letter in the same column indicated not significantly different ($P>0.05$)

length in F1 treatment. 1.06 cm (P3), 0.72 cm (P1), and 0.41 cm (P2), while in F2 treatment the highest average length was in P3 (1.61 cm) and the lowest was in P2 (1.04 cm).

On the contrary, in weight growth, F1 broodstock with the highest weight was P1 (17.73 g), and then P3 (10.40 g) and the lowest was P2 (5.67 g). However, broodstock with the highest weight was P1 (18.29 g), and the lowest was P2 (9.86 g). The treatments on the broodstocks did not affect the survival rate significantly ($P>0.05$).

Reproduction

The highest fecundity in F2 broodstock was P1 (33.957 eggs), and the lowest was P3 (20.753 eggs) which showed a significant difference in variance analysis table ($P<0.05$), while the F1 broodstock was lower than F2. The P1 treatment in F1 broodstock has 25.300 eggs, and the lowest fecundity was P2 treatment with 15.062 eggs.

The highest hatching rate in F1 progeny was in P3 treatment (90%), while in F2 progeny was in P2 (92%). It indicated no significant difference ($P>0.05$), so that the treatments didn't affect the hatching rate significantly ($P>0.05$). The highest fertilization rate in F1 was in P1 treatment (86%), while in F2 was P1 (85%), so that the treatment affected the fertilization rate significantly ($P<0.05$). The highest egg diameter in F2 was in

P3 treatment (0.92 mm), while in F1 was in P1 treatment (0.82 mm).

The growth performance and survival rate of larvae

The highest weight growth in F2 progeny was in P1 treatment (0.35 g) and the lowest was in P3 treatment (0.23 g). The highest weight growth in F1 progeny was in P2 treatment (0.22 g) and the lowest was in P1 treatment (0.12 g). According to the variance analysis, the treatment significantly affected the weight growth in both progenies (F1 and F2).

The highest length in F2 progeny was in P1 treatment (2.31 cm), while in F1 progeny was in P3 treatment (1.87 cm). The result of variance analysis in F1 progeny was not significantly different, while in F2 progeny was significantly different. During the rearing period, the highest survival rate in F1 progeny was in P1 treatment (61%), while in F2 progeny was P2 (58%) and the lowest was in P1 (48%). The variance analysis in both progenies showed not significantly different ($P>0.05$).

Discussion

Growth performance and survival rate of the broodstock

The growth performance result was quite

Table 3. The weight growth of climbing perch post-larvae in F1 and F2 progeny

Broodstock	Feed	Weight (g)	Length (cm)	Survival rate (%)
F1	P1	0.12 ^a	1.55 ^a	4 ^a
	P2	0.22 ^c	1.76 ^b	58 ^a
	P3	0.17 ^b	1.87 ^b	47 ^a
F2	P1	0.35 ^b	2.31 ^a	61 ^a
	P2	0.31 ^b	2.27 ^a	51 ^a
	P3	0.23 ^a	2.23 ^a	40 ^a

Note: The numbers followed by the same superscript letter in the same column indicated not significantly different ($P>0.05$).

varied. The F1 broodstock had higher average length, while the higher average weight was obtained from the F2 broodstock. It was assumed that the reason was that of a genetical factor which affected the various result on each progeny, in the assumption that each progeny would have a better growth performance than its broodstock (Lucas & Southgate, 2014). The weight growth was also affected by an environmental factor, one of them was feed, which contributed in the gonad weight gain in climbing perch (Bernal *et al.*, 2015) and Nile tilapia (Lu & Takeuchi, 2004).

According to Peyghan *et al.* (2012), the gonad weight gain and the broodstock weight towards the feed quality were positively correlated each other. The feed quality affected thyroid gland performance to conduct steroid and estradiol biosynthesis. The biosynthesis produced albumin and yolk as compositions to produce an egg. The survival rate of F1 broodstock was ranged from 80–93%, while the F2 broodstock was ranged from 80–100%. The survival rate result was quite similar to the earlier study using pellet without any supplement by Helmizuryani and Muslimin (2016) which the survival rate ranged from 75–100%.

During the study, the different supplement addition in pellet did not significantly affect the survival rate of the F1 broodstock. The highest survival rate was in P1 treatment. It was assumed that the vitamin E (250 g/feed amount) and its protein content were contributed in increasing the survival rate, compared to the study by Duangjai *et al.* (2017) which reared hybrid catfish (*Clarias microcephalus* × *Clarias gariepinus*) using vitamin C (500 mg/kg) and vitamin E addition (125 mg/kg). The nutrient feed content was the main factor which is necessary to grow and increase the survival rate. Helmizuryani and Muslimin (2016) explained that when the feed energy was extremely high, it would decrease feed consumption. Furthermore, the nutrient supply to the experimental fish would be low to survive.

Reproduction

The vitamin E addition in both broodstock (F1 and F2) showed a better result in the fecundity (33.957 eggs) and fertilization rate (86%). The fecundity was quite high when compared with the other study without any supplement addition. The results of the earlier study were quite varied. Perera *et al.* (2013) showed as many of 40.220 eggs, while Sarkar *et al.* (2005) showed as many of 36.447 eggs. Despite those results, the fecundity

of climbing perch was estimated to range from 3.120–84.690 eggs.

It was in accordance with the fact that vitamin E contributes in sex maturity and enzymatic activity, increases average growth and egg maturity, and also increases fertilization rate (James *et al.*, 2009; Zegin *et al.*, 2015; Duangjai *et al.*, 2017). Meanwhile, vitamin C contributes to hatching rate until 92%. Furthermore, vitamin C also contributes to increasing body weight, feed efficiency, and assist the digestion process (James *et al.*, 2009). Several species of *Spirulina* sp. even produce more intense egg colour because of its content, for instance, zeaxanthin, astaxanthin, and myxoxanthopyll, yet it does not affect the quality of the egg (Lu & Takeuchi, 2004).

The productivity of vitamin E in this study was by several results in some species. The fertilization rate of climbing perch reached up to 70% with 5 mL/kg vitamin E addition in the fish feed (Duangjai *et al.*, 2017). Vitamin E addition as many of 270 mg/kg of feed produced gonad maturity index until 4.53% (Tan *et al.*, 2007). The hatching rate of common carp would reach up to 95% when it was given 300 mg/kg of feed vitamin E addition (James *et al.*, 2009). The climbing perch which given a higher concentration of vitamin E (1200 mg/kg) would result in a better reproduction performance compared with spirulina and vitamin C addition, however for the upcoming study, it is necessary to discover the optimal vitamin E dosage for climbing perch.

Post-larvae growth

The post-larvae size in this study was quite excellent, especially the growth compared with previous studies, 5-day post-larvae grew up to 7.2 mm (Sarkar *et al.*, 2005), post-flexion (juvenile) length in the 6th day reached up to 7.2 mm (Morioka *et al.*, 2009). While in this study, the length of post-larvae from F1 broodstock was 1.87 cm and the post-larvae from F2 broodstock was 2.31 cm (Table 3). The best growth performance was in vitamin C addition treatment. It was in accordance with Darias *et al.* (2011) that vitamin C contributed to fish growth, especially in fish bone. It was because vitamin C contained hydroxylase and oxygenase enzyme which induces pro-collagen and carnitine biosynthesis in bone forming. According to Darias *et al.* (2011), although vitamin C was not an energy source, it was also required as catalysator in metabolism to support excellent growth.

CONCLUSION

The F2 broodstock showed greater reproduction performance consisted of the broodstock growth, fecundity, egg diameter, and post-larvae growth. However, the hatching rate was lower than the F1 broodstock. Vitamin E addition in the climbing perch female broodstock feed performed higher reproduction performance, compared with the vitamin C and *Spirulina* sp. addition. The quality of broodstock of climbing perch is potential to improve on the next progeny using male and female broodstock ratio 1:2, respectively. However, a further study to observe the next progeny (F3) which selected through phenotype and genetically approach are necessary.

REFERENCES

- Abdel-Tawwab M, Abdel-Rahman AM, Ismael NEM. 2008. Evaluation of commercial live bakers' yeast, *Saccharomyces cerevisiae* as growth and immunity promoter for fry Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* challenged in situ with *Aeromonas hydrophila*. *Aquaculture* 280: 185–189.
- Bernal RAD, Aya FA, De Jesus-Ayson EGT, Garcia LMB. 2015. Seasonal gonad cycle of the climbing perch *Anabas testudineus* (Teleostei: Anabantidae) in a tropical wetland. *Ichthyological Research* 62: 389–95.
- Bobe J, Labbe C. 2010. Egg and sperm quality in fish. *General and Comparative Endocrinology* 165: 535–548.
- Darias MJ, Mazurais D, Koumoundpuros G, Cahu CL, Zambonino-Infante JL 2011. Overview of vitamin D and C requirements in fish and their influence on skeletal system. *Aquaculture* 315: 49–60.
- Duangjai, Ekachai, Tanathip S, Punroob J. 2017. The effect of vitamins AD₃E supplementation on the growth, reproductive performance and survival rates of climbing perch *Anabas testudineus* broodstock in cage culture environments. *SNRU Journal of Science and Technology* 9: 79–88.
- Dunham RA. 2004. *Aquaculture and Fisheries Biotechnology: Genetic Approaches*. London: CABI Publishing.
- Effendi I. 2004. *Pengantar Akuakultur*. Jakarta: Penerbit Swadaya.
- Hajizadeh A, Jauncey K, Rana K. 2008. Effects of dietary lipid source on egg and larval quality of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) [Proceedings of The ISTA 8]. Cairo, Egypt: 8th International Symposium on Tilapia in Aquaculture 2008.
- Helmizuryani, Muslimin B. 2016. Growth performance of mono sex and mixed sex climbing perch (*Anabas testudineus*). *Omni-Akuatika* 12: 99–103.
- Hidayat R, Carman O, Alimudin. 2016. Sexual dimorphism related to growth in climbing perch *Anabas Testudineus*. *Akuakultur Indonesia* 15: 8–14.
- James R, Sampath K, Thangarathinam R, Vasudevan I. 2008. Effects of dietary *Spirulina* sp. level on growth, fertility, coloration and leucocyte count in red swordtail, *Xiphophorus helleri*. *Israeli Journal of Aquaculture* 60: 28–33.
- James R, Vasudhevan I, Sampath K. 2009. Interaction of *Spirulina* with different levels of vitamin E on growth, reproduction, and coloration in goldfish *Carassius auratus*. *The Israeli Journal of Aquaculture–Bamidgeh* 61: 30–38.
- Kiran BR, Murthy KS, Venkateshwarlu M. 2013. A review on induced breeding of cat fishes, murrels and climbing perches in India. *Advances in Applied Science Research* 4: 310–323.
- Lu J, Takeuchi T. 2004. Spawning and egg quality of the tilapia *Oreochromis niloticus* fed solely on raw spirulina throughout three generations. *Aquaculture* 234: 25–40.
- Lucas JS, Southgate PC. *Aquaculture: Farming Aquatic Animals and Plants*, 2nd Edition. Chichester, West Sussex: Wiley–Black Well.
- Marimuthu K, Arumugam J, Sandragasan D, Jegathambigai R. 2009. Studies on the fecundity of native fish climbing perch (*Anabas testudineus*, Bloch) in Malaysia. *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture* 3: 266–274.
- Morioka S, Ito S, Kitamura S, Vongvichith B. 2009. Growth and morphological development of laboratory-reared larval and juvenile climbing perch *Anabas testudineus*. *Ichthyological Research* 56: 62–71.
- Muslimin B, Helmizuryani, Muflikhah N. 2013. Tingkat kematangan gonad induk ikan betok (*Anabas testudineus*) dari perairan umum [Prosiding Forum Perairan Umum Indonesia ke-10]. Palembang: Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum.
- Perera P, Kodithuwak KAHT, Sundarabar TV, Edirisinghe U. 2013. Captive breeding of *Anabas testudineus* under semi-artificial

- conditions for the mass production of fish seed for conservation and aquaculture. *Insight Ecology* 2: 8–14.
- Peyghan R, Gooraninejad S, Shahriari A, Jamshidi Z. 2012. Feeding effect of cholesterol in diet on sex hormones concentrations and the gonads growth of yearling common carp (*Cyprinus carpio*). *Iranian Journal of Veterinary Medicine* 6: 23–28.
- Sarkar UK, Deepak PK, Kappor D, Negi RS, Paul SK, Singh S. 2005. Captive breeding of climbing perch *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) with wova-fh for conservation and aquaculture. *Aquaculture Research* 36: 41–45.
- Tan Q, He R, Xie S, Xie C, Zhang S. 2007. Effect of dietary supplementation of vitamins A, D3 and C on yearling rice eel, *Monopterus albis* serum Indices, gonad development and metabolism of calcium and phosphorus. *World Aquaculture Society* 38: 46–53.
- Teimouri M, Amirkolaie KA, Sekineh Y. 2013. The effects of *Spirulina platensis* meal as a feed supplement on growth performance and pigmentation of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. *Aquaculture* 396: 14–19.
- Zalina I, Saad CR, Christianus A, Harmin SA. 2012. Induced breeding and embryonic development of climbing perch. *Fisheries and Aquatic Science* 7: 291–306.
- Zegin H, Yilmaz O, Demir E, Gökçe Z. 2015. Antioxidant enzymatic defences during embryogenesis of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum 1792). *Turkish Journal of Fishes and Aquatic Sciences* 15: 443–452.
- Zworykin DD. 2012. Reproduction and spawning behavior of the climbing perch *Anabas testudineus* (Perciformes, Anabantidae) in an aquarium. *Ichthyology* 52: 379–388.