

1. Pengajuan Naskah untuk Jurnal Iktiologi Indonesia a.n. Helmizuryani (15 Oktober 2016)
2. Pratinjau Naskah (17 Oktober 2016)
3. Perbaikan Jurnal (22 Oktober 2016)
4. Review 1 dan suntingan naskah dari JII (13 November 2016)
5. Review 2 dan suntingan naskah dari JII (10 Februari 2017)
6. Review 3 dan suntingan naskah dari JII (12 Maret 2017)
7. Naskah diterima di Jurnal Iktiologi Indonesia 17(2) edisi bulan Juni 2017 (22 Maret 2017)
8. Biaya Penerbitan JII 17(2) pada (4 Juli 2017)

1. Pengajuan Naskah untuk Jurnal Iktiologi Indonesia a.n. Helmizuryani (15 Oktober 2016)



helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>

Pengajuan Makalah untuk Jurnal Iktiologi Indonesia a.n. Helmizuryani

helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>
Kepada: iktiologi_indonesia@yahoo.co.id

15 Oktober 2016 pukul 10.11

Kepada Yth.

Editor Jurnal Iktiologi Indonesia
Gd. Widyasatwaloka, Bidang Zoologi,
Pusat Penelitian Biologi LIPI
di tempat

Dengan Hormat,

Pada kesempatan ini ijin saya menyampaikan makalah untuk diajukan dan diterbitkan di Jurnal Iktiologi Indonesia dari hasil penelitian kami di Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Palembang (makalah terlampir) dengan judul "Feminimisasi Larva Ikan Betok (*Anabas testudineus*) menggunakan Larautan Susu dengan Metode Dipping"

Demikianlah saya sampaikan. Atas perhatiannya diucapkan terimakasih.

Salam Hormat,
Penulis
Helmizuryani (081315736505)



Jurnal Iktiologi Indonesia a.n. Helmizuryani.docx
142K

Feminimisasi Larva Ikan Betok (*Anabas testudineus*) Menggunakan Larutan Susu dengan Metode Dipping

Productivity of Feminization of Anabas testudineus Larvae Used Milk by Dipping Method

Helmizuryani, Bobby Muslimin, Khusnul Khotimah

Dosen Tetap Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang

No Hp: 081377842150, email : helmizuryani@gmail.com

ABSTRAK

Dari hasil penelitian sebelumnya didapatkan pertumbuhan ikan betok (*Anabas testudineus*) betina lebih cepat pertumbuhannya. Feminisasi ikan betok (*Anabas testudineus*) telah dilakukan dengan menggunakan bahan aktif steroid alami yang berasal dari susu sapi dan susu kedele melalui perendaman larva sebelum diferensiasi kelamin. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan nisbah kelamin betina yang mempengaruhi pada tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan betok. Penelitian ini telah dilakukan di Laboratorium Basah Budidaya Perairan dan Laboratorium Kimia Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang dari bulan Maret sampai bulan Mei 2016. Larva ikan betok yang berumur 7 hari diambil secara acak kemudian direndam dalam larutan susu yang berbeda selama 10 jam dengan dosis 2 ml/l pada stoples ukuran 10 liter dengan kepadatan 50 ekor/liter. Setelah proses dipping, larva dipelihara dalam akuarium ukuran 30x30x30 cm selama 60 hari sampai menjadi benih dengan memperhatikan sex ratio dan tingkat pertumbuhan benih ikan betok. Perlakuan yang diuji terdiri dari P1: Perendaman dengan larutan susu sapi, Perlakuan P2: Perendaman dengan larutan susu kedele dan Perlakuan P3: Perendaman dengan campuran susu sapi dengan kedele. Kelangsungan hidup dan pertumbuhan dicatat setiap 10 hari sekali, jenis kelamin ditentukan diakhir penelitian dengan cara membedah dan mengamati gonad. Hasil penelitian menunjukkan kelangsungan hidup larva ikan betok tertinggi pada perlakuan susu sapi sebesar 61,11%, pertumbuhan panjang tertinggi terdapat pada perlakuan susu sapi sebesar 3,77 cm, pertumbuhan berat tertinggi terdapat pada perlakuan susu sapi sebesar 1,69 gr. Nisbah kelamin betina tertinggi terdapat pada perlakuan susu sapi sebesar 77,78 %.

Kata Kunci : Ikan betok, feminisasi, larutan susu, dipping

ABSTRACT

Previous research about climbing perch (*Anabas testudineus*) was showed female grow better than male. The feminization of climbing perch has success by steroid active ingredient from cow's milk and soy milk with soaking post-larva before sex

differentiation. The aim of this research to produce female sex influence on survival rate, and grow performance of climbing perch. The research has been conducted at a hatchery and chemical laboratory the University of Muhammadiyah Palembang from March until May 2016. The post-larva aged 7 days taken by random to soaking in milk during 10 hours dose 2 ml/l milk and the density was 50 post-larva / liter. After dipping, post-larva rearing until fry sized about 60 days in aquarium tank with sized 30x30x30 cm³ with regard to sex ratio and growth. The treatment consists of P1: cow's milk dipping, P2: soy milk dipping and P3: mixed dipping of cow's milk and soy milk. Survival rate and grow noted every each 10 days, the sex ratio was determined at the last research by surgical and gonad observation. The result showed best grow in P1 (61.11%), best length (3,77 cm), best growth (1,69 gr) and produce best sex ratio of female (77,78%).

Keywords: Climbing perch, feminization, cow's milk, dipping

PENDAHULUAN

Ikan betok (*Anabas testudineus*) merupakan salah satu spesies ikan asli Indonesia yang tersebar di beberapa perairan umum di pulau Kalimantan, Sumatera dan Jawa. Ikan ini adalah salah satu jenis ikan penetap (*blackfishes*) yang umumnya hidup liar di perairan rawa, sungai dan danau. Permintaan terhadap ikan betok di Sumatera Selatan cukup tinggi, sehingga mengakibatkan harga ikan betok terus meningkat karena ikan betok ini digemari oleh masyarakat, dagingnya yang enak dan gurih tetapi belum banyak dibudidayakan, namun untuk memenuhi permintaan terhadap ikan tersebut para nelayan hanya mengandalkan hasil tangkapan dari alam yang bersifat musiman Saat ini populasi ikan betok diduga mengalami penurunan akibat tingginya usaha penangkapan (Mustakim, 2008), namun berapa produksi ikan betok di Sumatera Selatan bahkan di Indonesia tidak diketahui karena tidak tercantum dalam buku Statistik Perikanan Indonesia. Melihat adanya berbagai tekanan terhadap populasi ikan betok diatas dikhawatirkan pada masa yang akan datang keberadaan ikan betok di Sumatera Selatan akan terancam.

Teknik pematangan induk, pemijahan, pendederan dan pembesaran telah dilakukan penelitian dari tahun 2013, 2014 dan 2015. Salah satu fenomena yang dijumpai dari hasil penelitian terdahulu adalah lebih cepatnya pertumbuhan ikan betok betina dari pada ikan betok jantan. Untuk itu perlu dilakukan penelitian untuk membetinakan ikan betok. Salah satu cara untuk membetinakan ikan betok adalah dengan teknik *seks reversal* adalah salah satu teknik produksi monosex, yang

menerapkan rekayasa hormonal untuk merubah karakter seksual betina ke jantan (*maskulinisasi*) atau dari jantan menjadi betina (*feminisasi*) (Mardiana, 2009). Salah satu cara untuk mengarahkan ikan berkelamin betina adalah menggunakan hormon *estrogen*, yang biasa dilakukan adalah hormon *estradiol-17 β* yakni salah satu hormon sintetis, namun saat ini hormon sintetis dilarang pemakaiannya. DKP (2014), menyatakan larangan penggunaan 21 jenis obat-obatan dalam kegiatan budidaya perikanan, salah satunya *steroid sintetik estradiol-17 β* . Oleh karena itu perlu dilakukan kajian terhadap hormon alami dan bahan alami untuk menggantikan hormon sintetis, yaitu menggunakan susu sapi dan susu kedelai. Susu kedelai yang merupakan salah satu olahan dari bahan baku kedelai mengandung hormon *fitoestrogen* dari kelas *isoflavan* yang dapat bekerja seperti hormon *estrogen*. Sedangkan susu sapi adalah bahan makanan yang banyak mengandung *estrogen* alami.

BAHAN DAN METODE

Ikan uji

Ikan uji yang digunakan adalah larva ikan betok yang berumur 7 hari hasil pemijahan sendiri di laboratorium basah FP UMP, dengan bobot 0.01-0.02 g/larva. Induk yang matang gonad di pijahkan secara semi alami, yaitu dengan menyuntikan ovaprim ke induk betina sebanyak 0,3cc/kg dan induk jantan sebanyak 0,1 cc/kg di bawah pangkal sirip punggung. Ikan yang telah di suntik dengan ovaprim dipelihara dalam akuarium dan dipasangkan antara jantan betina dengan perbandingan 1 jantan : 2 betina. Setelah terjadi pemijahan, (2 hari kemudian) induk jantan dan betina dipindahkan dari wadah penetasan. Larva hasil penetasan setelah berumur tujuh hari direndam dalam larutan susu selama 10 jam dengan dosis 2ml/l air pada stoples ukuran 10 liter dengan kepadatan 50 ekor/liter. Setelah proses perendaman, larva dipelihara dalam akuarium ukuran 30x30x30 cm selama 60 dengan ketinggian air 20 cm. Selama pemeliharaan ikan diberi pakan artemia, kemudian cacing tubifek dan selanjutnya pelet dengan frekuensi tiga kali sehari (pagi, siang dan sore). Penyiponan dan penggantian air sebesar 10% dari volume air akuarium dilakukan setiap 10 hari sekali. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL), dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan : Perlakuan P1:Perendaman dengan larutan susu sapi, Perlakuan P2:Perendaman dengan

larutan susu kedele dan Perlakuan P3: Perendaman dengan campuran larutan susu sapi dan susu kedele.

Uji kelangsungan hidup

Kelangsungan hidup yaitu jumlah ikan yang masih hidup setelah waktu tertentu. Ikan diamati setiap hari untuk dilihat kematiannya dan dicatat. Nilai kelangsungan hidup dihitung dengan menggunakan rumus (Effendi, 2004),

$$\text{SR ikan} = \frac{\text{Jumlah ikan yang masih hidup}}{\text{Jumlah ikan awal}} \times 100 \%$$

Uji Pertumbuhan

Untuk melihat pertumbuhan ikan uji dilakukan sampling sebanyak 30 % dari jumlah ikan uji, kemudian ditimbang dan diukur panjangnya setiap 10 hari sekali hingga akhir penelitian. Timbangan yang digunakan adalah timbangan digital (ketelitian 0,1 g), sedangkan panjang diukur menggunakan penggaris aluminium (ketelitian 0,1 cm). Parameter pertumbuhan dihitung dengan rumus (Effendi, 2004). Pertumbuhan berat : $W_m = W_t - W_o$, dimana : W_m = Pertambahan berat mutlak ikan (gr), W_t = Berat akhir ikan (gr), W_o = Berat awal ikan (gr) dan Pertumbuhan panjang : $L_m = L_t - L_o$, Dimana : L_m = Pertambahan panjang mutlak ikan (cm), L_t = Panjang akhir ikan (cm), L_o = Panjang awal ikan (cm).

Identifikasi jenis kelamin

Jenis kelamin ikan ditentukan pada akhir penelitian saat ikan berumur 60 hari. Kemudian dilakukan pemeriksaan gonad ikan uji dengan metode asetokarmin (Zairin, 2002) dengan cara Pembuatan larutan asetokarmin, dengan melarutkan 0,6 g bubuk karmin dalam 100 ml asam asetat 45%. Larutan dididikan selama 2-4 menit kemudian didinginkan. Setelah dingin larutan disaring dengan kertas saring. Selanjutnya dimasukan ke dalam botol tertutup dan disimpan pada suhu ruang. Larutan asetokarmin ini berfungsi memperjelas/mempermudah pengamatan dengan menggunakan mikroskop. Kemudian melakukan pemeriksaan gonad, dengan cara ikan diambil dari akuarium sebanyak 10% dari total ikan uji. Ikan dibedah menggunakan pisau bedah, Pengambilan gonad dilakukan secara hati-hati menggunakan pinset, untuk memudahkan pengambilan gonad, organ dalam perut ikan lainnya diangkat, setelah gonad didapat sebagian gonad diletakan di atas objek glass kemudian dicincang dengan menggunakan pisau scarpel sampai halus. Kemudian cincangan gonad di atas objek glass, diberi larutan asetokarmin sebanyak 2 tetes. Objek glass ditutup dengan cover glass. Gonad

dalam bentuk preparat siap diamati dimikroskop binokuler dengan pembesaran 40x . Gonad jantan berupa testis, sedangkan gonad betina berupa ovarium. Ovarium dicirikan berwarna merah muda, diisi butiran-butiran telur, berbentuk jelly transparan seperti jaringan gonad lembut, menempati bagian posterior rongga badan (*body cavity*), sedangkan testis berwarna keputih-putihan berisi sel sperma sangat halus, dan menempel pada rongga badan.

Pengukuran kualitas air

Pengukuran kualitas air meliputi suhu air diukur dengan termometer setiap hari, DO dengan DO meter, pH menggunakan pH meter, dan NH_3 diukur menggunakan spektrofotometer setiap 10 hari sekali.

Analisis data

Hasil pengamatan ditabulasi dalam Tabel RAL 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 kelangsungan hidup, persentase nisbah kelamin larva yang dihasilkan akan ditampilkan dalam kurva atau histogram.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Kelangsungan Hidup

Dari gambar 1 terlihat tingkat kelangsungan hidup larva ikan betok tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (perendaman dengan larutan susu sapi) sebesar 61,11 % diikuti P3 (perendaman dengan campuran susu sapi dan kedele) sebesar 54,44% dan yang terendah P2 (perendaman dengan larutan susu kedele) sebesar 51,11%. Dari data yang diperoleh selanjutnya dilakukan perhitungan analisa sidik ragam. Dari data hasil analisa keragaman Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan dengan perendaman larutan susu berbeda berpengaruh tidak nyata terhadap kelangsungan hidup larva ikan betok, dimana F hitung lebih kecil dari F tabel 5%. Oleh karena itu tidak dilakukan uji lanjut.

Pertumbuhan Panjang larva ikan betok

Dari gambar 2 terlihat pertumbuhan panjang tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (perendaman dengan larutan susu sapi) sebesar 3,77 cm, diikuti P3 (perendaman dengan campuran susu sapi dan susu kedele) sebesar 3,56 cm dan yang terendah P2 (perendaman

dengan larutan susu kedele) sebesar 3,35 cm. Dari data yang diperoleh selanjutnya dilakukan perhitungan analisa sidik ragam. Dari data hasil analisa keragaman Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan dengan perendaman larutan susu berbeda berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan panjang larva ikan betok, dimana F hitung lebih kecil dari F tabel 5%. Oleh karena itu tidak dilakukan uji lanjut.

Pertumbuhan berat larva ikan betok

Dari gambar 3 terlihat pertumbuhan berat tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (perendaman dengan larutan susu sapi) sebesar 1,69 gr, diikuti P3 (perendaman dengan campuran susu sapi dan susu kedele) sebesar 1,67 gr dan yang terendah P2 (perendaman dengan larutan susu kedele) sebesar 1,51 gr. Dari data yang diperoleh selanjutnya dilakukan perhitungan analisa sidik ragam. Dari data hasil analisa keragaman Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan dengan perendaman ekstrak sayuran berbeda berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan berat larva ikan betok, dimana F hitung lebih kecil dari F tabel 5%. Oleh karena itu tidak dilakukan uji lanjut.

Nisbah kelamin betina larva ikan betok

Dari gambar 4 terlihat nisbah kelamin betina tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (perendaman dengan larutan susu sapi) sebesar 77,78%, diikuti P3 (perendaman dengan campuran susu sapi dan susu kedele) sebesar 69,97% dan yang terendah P2 (perendaman dengan larutan susu kedele) sebesar 48,15%. Dari data yang diperoleh selanjutnya dilakukan perhitungan analisa sidik ragam. Dari data hasil analisa keragaman menunjukkan bahwa perlakuan perendaman susu yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap kelamin betina larva ikan betok, dimana F hitung lebih besar dari F tabel 5% dan 1%. Oleh karena itu perlu dilakukan uji lanjut. Berdasarkan Tabel 5, hasil uji BNT 5% menunjukkan bahwa perlakuan P1 berbeda nyata dengan perlakuan P2 dan P3.

Kualitas air

Kualitas air media diukur sebagai data penunjang, data ini meliputi pH, Suhu, Oksigen terlarut (DO) dan Ammonia. Dari hasil pengukuran pada kualitas air selama penelitian dilakukan, suhu berkisar antara 28 °C – 32 °C, pH sebesar 6,1 – 7,2, Oksigen terlarut (DO) berkisar antara 4,45 Mg/L – 8,940 Mg/L dan Amonia 0,0205 Mg/L – 0,24 Mg/L.

PEMBAHASAN

Tingkat kelangsungan hidup (*survival rate*) adalah perbandingan ikan yang hidup hingga akhir pemeliharaan dengan jumlah ikan pada awal pemeliharaan, (Ardimas, 2012). Derajat kelangsungan hidup dapat digunakan sebagai salah satu indikator keberhasilan suatu kegiatan budidaya ikan. Jika diperoleh nilai SR yang tinggi pada suatu kegiatan budidaya, maka dapat dikatakan bahwa kegiatan budidaya yang dilakukan telah berhasil dan sebaliknya jika diperoleh nilai SR yang rendah maka kegiatan budidaya kurang berhasil. Hasil analisa sidik ragam menggunakan larutan susu menunjukkan bahwa pemberian variasi larutan susu tidak berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup benih ikan betok. Dimana $F - \text{Hitung}$ ($0,64^{\text{m}}$) lebih kecil dari $F - \text{Tabel}$ 5% (5,14) dan 1% (10,92). Tetapi secara tabulasi tingkat kelangsungan hidup benih ikan betok yang tertinggi terdapat pada perlakuan perendaman menggunakan larutan susu sapi yaitu sebesar 61,11%, sedangkan tingkat kelangsungan hidup terendah pada perlakuan perendaman menggunakan larutan susu kedelai yaitu sebesar 51,11%. Tingginya mortalitas selain karena perendaman dengan larutan susu kedele dan setelah pasca perendaman dimana larva ikan betok banyak mengalami tingkat stres yang dikarenakan larutan susu yang berubah sifat menjadi masam, juga terjadi pada saat pemeliharaan larva, karena terjadinya kanibalisme. Marioka *et al.* (2009) menyatakan bahwa kematian larva dapat disebabkan oleh kanibalisme larva dengan padat tebar yang tinggi, ukuran larva yang bervariasi, kemampuan berlindung, dan kondisi pencahayaan. Protein merupakan sumber utama nutrisi dan energy yang dibutuhkan untuk pertumbuhan, mortalitas pada benih ikan betok juga terjadi bila level protein pada pakan dibawah 25% (Hossain *et al* 2012 dalam Bungas *et al* 2013). Rendahnya perendaman dengan larutan susu kedele Ini diduga selama proses perendaman susu kedelai berubah menjadi masam karena terjadinya proses pembusukan yang disebabkan oleh aktifitas bakteri. Adanya perubahan susu menjadi asam, terutama asam laktat dan bakteri *E. Coli*. Bakteri asam laktat dan *E. Coli* dalam susu akan memfermentasi laktosa menjadi asam laktat sehingga susu menjadi asam, Proses tersebut akan berlanjut dimana asam laktat akan membuat *casein* menggumpal melalui proses koagulasi, Hal ini memungkinkan gejala kerusakan yang ditandai dengan perubahan rasa menjadi asam diikuti dengan terbentuknya gumpalan pada susu.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan membuktikan adanya dimorfisme kelamin terkait dengan kecepatan tumbuh pada ikan betok dimana pada umur 60 hari panjang dan berat ikan betok betina lebih tinggi dari pada ikan jantan. Pertumbuhan dapat dikatakan sebagai pertambahan panjang dan berat didalam waktu tertentu, pertambahan ukuran ini karena adanya proses hayati yang terus menerus terjadi didalam tubuh suatu organisme (Arifin 2002). Pemeliharaan ikan betok dari larva hingga benih selain diberi pakan berupa pakan alami seperti artemia dan cacing tubifex juga diberi pakan komersil berupa pellet. Menurut Akbar *et al* (2012) ketersediaan pakan alami merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan keberhasilan pemeliharaan larva ikan betok, pakan yang dipersiapkan untuk larva ikan betok terdiri atas suspensi kuning telur, artemia dan daphnia. Selanjutnya Bugar *et al* (2013) menyatakan bahwa pemberian pakan alami dapat meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan hingga berukuran benih, pakan alami mengandung *endoenzim* yang kaya akan nutrisi pakan terutama kandungan protein dan lemak.

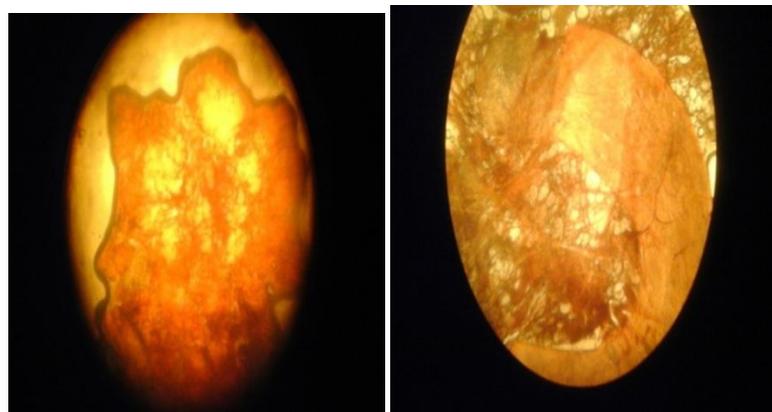
Dari hasil perendaman menggunakan larutan susu didapatkan pertumbuhan panjang tertinggi terdapat pada perlakuan P1 yaitu 3,77 mm, dan pertumbuhan panjang terendah terdapat pada perlakuan P2 yaitu 3,35 mm, hal ini dikarenakan ikan betok betina lebih aktif bergerak kepermukaan untuk mencari makan dibandingkan ikan betok jantan. Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ikan adalah pakan yang diberikan. Kebutuhan ikan terhadap pakan merupakan kebutuhan pokok yang harus dipenuhi seutuhnya. Kebutuhan ini juga menjadi kebutuhan mendasar yang akan mempengaruhi pertumbuhan ikan selama masa pemeliharaan. Ernawati (2009) menyatakan bahwa makanan merupakan faktor penting dari pada suhu perairan untuk pertumbuhan ikan di daerah tropik. Selama penelitian berlangsung ikan uji diberi pakan berupa pakan alami dan juga pakan buatan berupa pellet. Pemberian pakan buatan berupa pellet diberikan pada ikan uji setelah berumur 40 hari. Pakan berupa pellet merupakan pakan buatan yang memiliki kandungan nutrisi yang lengkap sehingga baik untuk pertumbuhan ikan. Anonim (2015) menyatakan bahwa kandungan nutrisi yang baik untuk ikan yaitu protein 40%, lemak 5% dan karbohidrat 6%. Sedangkan pertumbuhan berat tertinggi terdapat pada perlakuan P3 yaitu sebesar 1,67 gr, dan pertumbuhan berat terendah terdapat pada perlakuan P2 sebesar 1,51 gr, hal ini

dikarenakan populasi pada p_3 lebih tinggi dibandingkan dengan P_1 , sehingga persaingan pakan pada P_3 tidak terlalu tinggi.

Parameter utama dalam penelitian ini adalah tingkat keberhasilan nisbah kelamin betina dari teknik *sex reversal*. Menurut Zairin (2002) menyatakan bahwa pengarahannya jenis kelamin dengan menggunakan teknik *sex reversal* dapat menggunakan hormon estrogen dan androgen. Hormon androgen adalah hormon steroid yang diperlukan untuk pengarahannya bentuk kelamin jantan, sedangkan hormon estrogen adalah hormon steroid yang fungsinya untuk pengarahannya bentuk kelamin betina pada ikan. Dari hasil sidik ragam nisbah kelamin betina pada larva ikan betok dengan perlakuan perendaman menggunakan bahan alami yaitu larutan susu sapi yang direndam selama 10 jam berpengaruh sangat nyata terhadap feminisasi pada larva ikan betok, dimana $F - \text{Hitung}$ (23,99**) lebih besar dari $F - \text{Tabel}$ 5% (5,14) dan 1% (10,92). Hal ini dikarenakan kandungan *estrogen* pada susu sapi tinggi. Menurut Irmasari *et al* (2015) kandungan *estrogen* pada susu sapi sebanyak 11,8 g/ml, dimana kandungan *estrogen* diperlukan untuk pembentukan jenis kelamin betina pada ikan betok. Irmasari *et al* (2015), menyatakan masuknya hormon ke dalam tubuh larva diduga melalui proses osmosis, dimana konsentrasi hormon dalam media pemeliharaan lebih tinggi dari konsentrasi hormon di dalam tubuh larva itu sendiri, sehingga hormon di dalam media masuk secara difusi ke dalam tubuh larva dan semakin lama perendaman semakin banyak hormon yang masuk mempengaruhi gonad. Hal ini sejalan dengan Masprawidinata (2015) mengemukakan bahwa, hasil dari penelitian yang dilakukan mengenai lama waktu perendaman terhadap maskulinisasi ikan nila mendapatkan lama waktu perendaman terbaik selama 10 jam. Dugaan lain yang mempengaruhi tingginya persentase larva ikan betok betina adalah umur ikan yang direndam larutan susu sapi sesuai dengan terjadinya proses diferensiasi kelamin yaitu 4 hari setelah menetas. Faktor yang mempengaruhi keberhasilan *sex reversal* adalah umur dan ukuran, lama perlakuan, lingkungan (Phelps *et al* 2001), spesies ikan, genetic, tipe hormon, dosis hormon, waktu perlakuan (Dunham, 2004). Selanjutnya menurut Kwon *et al.* (2000), masa differensiasi gonad pada larva ikan betok terjadi hingga 30 hari setelah penetasan, namun periode paling sensitif untuk pengarahannya jenis kelamin pada larva ikan betok adalah 7-14 hari setelah menetas. Differensiasi kelamin pada ikan betok terjadi pada saat larva berumur 6-7 hari setelah menetas sampai sekitar 27-28 hari setelah menetas (Yuniarti *et al.* 2007).

Menurut Pandian (1999), *sex differentiation* pada ikan teleostei umumnya terjadi pada awal setelah penetasan, proses differensiasi kelamin pada ikan teleostei berangsur-angsur dan labil. Aplikasi teknik pengarahan kelamin umumnya dilakukan pada ikan yang masih dalam proses differensiasi (periode labil) (Dunham 2004). Pada periode labil ini kelamin ikan dapat diarahkan melalui induksi hormon (Pandian 1999).

Selanjutnya Kurniasih *et al* (2006) menjelaskan bahwa, pemberian pakan yang dicampur *estradiol 17- β* memberikan pengaruh yang nyata terhadap persentase ikan nila betina yang dihasilkan, dengan persentase rata-rata jenis kelamin betina tertinggi pada perlakuan C (*estradiol 17- β* dengan dosis 100 mg/kg pakan) sebesar 86,6%. *Estradiol* adalah estrogen alami yang paling paten secara biologis, dan merupakan bentuk paling penting dari *estrogen* pada manusia (Aulia, 2015). Selanjutnya Wihardi (2014) menjelaskan bahwa, *feminisasi* ikan mas melalui perendaman menggunakan ekstrak daun-tangkai buah terung cempoka menghasilkan jenis kelamin betina ikan mas tertinggi pada perlakuan P3 (30 jam perendaman dengan dosis 5ml/L) dengan persentase 93,63%. Sedangkan Nisbah kelamin betina terendah terdapat pada perlakuan perendaman dengan susu kedele, hal ini diduga karena kandungan kalium yang terdapat pada susu kedelai tinggi. Widya Karya Pangan dan Gizi (2000) dalam Srisuryani (2015) menyatakan bahwa, kandungan kalium pada susu kedelai yaitu sebesar 196 g/100 gr, dimana kandungan kalium diperlukan untuk pembentukan jenis kelamin jantan pada ikan betok. Selain kandungan kalium yang terdapat pada susu kedelai tinggi faktor lain yang menyebabkan nisbah betina rendah adalah lama waktu perendaman yang digunakan tidak sesuai sehingga proses penyerapan kalium oleh larva ikan terjadi tidak optimal.



Gonad ikan betok betina Gonad ikan betok jantan
Gambar 5. Gambar gonad ikan betok

Dari gambar 5 di atas dapat dilihat bahwa gonad betina dan jantan memiliki perbedaan. Gonad ikan betina mempunyai sel telur yang berbentuk bundar yang di dalamnya terdapat inti sel Menurut Guerrero (1974) dalam Hidayat (2015) gonad betina ikan betok, berbentuk jelly transparan seperti jaringan yang lembut berisikan butiran butiran telur. pewarnaan menggunakan *asetokarmin* terlihat sel telur berbentuk bulat dan terdapat intisel bewarna pudar yang dikelilingi sitoplasma bewarna merah. Sedangkan untuk gonad jantan tidak terlihat butiran telur, melainkan garis garis halus yang terlihat menyebar. Menurut Guerrero (1974) dalam Hidayat (2015) pada pewarnaan *asetokarmin* terlihat sel *spermatozoa* berbentuk titik halus menyebar bewarna merah.

Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian pada dasarnya masih dalam batas toleransi untuk hidup larva ikan betok. Dari hasil pengukuran air selama penelitian suhu air berkisar antara $28^{\circ}\text{C} - 32^{\circ}\text{C}$, suhu ini sangat baik untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan betok. Suhu air yang ideal untuk pertumbuhan ikan betok yaitu $25^{\circ}\text{C} - 32^{\circ}\text{C}$ (Alam *et al.*, 2010; Chakraborty and Nur, 2012 dalam Bungas *et al.*, 2013), berarti suhu masih layak dan cocok bagi benih ikan betok yang dipelihara. Kandungan oksigen terlarut selama penelitian berkisar antara 4,45 Mg/L – 8,940 Mg/L. Menurut Ghufon dan Kordi (2007) kadar oksigen yang cocok untuk pertumbuhan ikan betok adalah 3-4 ppm, ini berarti pengukuran oksigen selama penelitian jauh lebih tinggi, ini disebabkan pemasangan beberapa aerator di dalam bak sehingga meningkatkan jumlah oksigen. Walaupun ikan betok memiliki labyrinth sebagai organ pernafasan tambahan, namun menurut (Hughes *et al.* 1986 dalam Sembiring 2011), organ labyrinth baru mulai berfungsi saat stadia juvenil pada ikan betok, yaitu saat larva berusia lebih dari 16 hari. Hasil pengukuran pH air selama penelitian berkisar antara 6,1 – 7,2 Ghufon dan Kordi (2002) menyatakan bahwa pH air yang baik untuk budidaya ikan betok berkisar antara 6,5 – 9,0, berarti pH yang dapat masih layak bagi pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan betok. Kandungan amoniak selama penelitian berkisar antara 0,020 Mg/L – 0,24 Mg/L. Kenaikan kadar amoniak biasanya diikuti dengan penurunan kadar oksigen terlarut serta peningkatan pH dan kandungan CO_2 , amoniak untuk ikan betok berkisar antara 0,02 - 0,15 (Mangara 2009 dalam Rahmi, 2012). Walaupun demikian kondisi tersebut masih sangat tergantung pada jenis stadia dan ukuran ikan. Berarti Kandungan amonia (NH_3)

selama penelitian relatif aman bagi ikan betok. Jika kadar ammonia bebas lebih dari 1 mg/l, perairan bersifat toksik bagi beberapa jenis ikan (Sawyer dan McCarty (1978 dalam Effendi, 2003)

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan Nisbah kelamin betina tertinggi terdapat pada perlakuan perendaman dengan larutan susu sapi sebesar 77,78 % sedangkan yang terendah pada perlakuan perendaman dengan larutan susu kedele 48,15%. Adanya perbedaan pertumbuhan antara ikan papuyu jantan dan betina yang sangat signifikan dimana ikan betok betina lebih cepat pertumbuhannya, maka pengembangan budidaya feminisasi ikan betok dengan teknik seks reversal sangat prospektif untuk dilakukan. Sedangkan kualitas air baik suhu, pH, amoniak dan oksigen masih layak untuk kelangsungan hidup ikan yang dipelihara.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini, Ketua kopertis Wilayah 2 Sumbagsel, Bapak Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memberikan izin pelaksanaan penelitian ini, Bapak kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memfasilitasi penelitian ini, Ibu Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memberikan semangat dan dukungan sehingga selesainya penelitian ini dan Semua pihak yang telah ikut membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar. S, Marsoedi, Soemarno dan Kusnendar. E. 2012. Pengaruh Pemberian Pakan yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Ikan Kerapu Macan (*Ephinephelus fuscoguttatus*) pada Fase Pendederan di Keramba Jaring Apung (KJA). Jurnal Teknologi Pangan Vol. 1 No.2. Hal. 93-101.
- Ardimas, Y.A.Y. 2012. Pengaruh Gradien Suhu Media Pemeliharaan Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Betok *Anabas testudineus* Bloch. Skripsi. Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Arifin, 2002. Pengaruh pemberian Beberapa Jenis Makanan Terhadap Pertumbuhan Dan Mortalitas Burayak Ikan. Departemen Pendidikan dan kebudayaan, Fakultas Perikanan Banjar Baru.
- Aulia, C. 2015. Pengertian Estradiol. <http://www.sridianti.com/pengertian-estradiol.html>.
- Bugar, H. Kartika, B. Shinta, S., M. Ivone, C. 2013. *Pemijahan Dan Penanganan Larva Ikan Betok (Anabas testudineus Bloch)* Pada media Air gambut. Jurnal Ilmu Hewani Tropika Vol 2. No 2. 90 – 96 hlm.
- Bungas K., Afriati D., Marsoedi and Halim H. 2013. Effects of Protein on The Growth of Climbing Perch *Anabas testudineus* Galam type, in Peat Water. International Research Journal of Biological Sciences Vol. 2(4), 55-58, April (2013)
- Dunham, R.A. 2004. Aquaculture and Fisheries Biotechnology : Genetic Approaches. CABI Publ. Cambridge, USA. 357 P.
- Efendi, H.2003. *Telaah Kualitas Air*. Kanisius. Yogyakarta.
- Effendi I. 2004. *Pengantar Akuakultur*. Penerbit swadaya. Jakarta
- Ernawati. Y, Kamal.M.M, dan Pellokila N.A.Y. 2009. *Biologi Reproduksi Ikan Betok (Anabas testudineus Bloch, 1792) di Rawa Banjiran Sungai Mahakam, Kalimantan Timur*. Jurnal Iktiologi Indonesia Volume 9 nomor 2. Halaman 113-127.
- Gufron, M dan Kordi, K. 2002. *Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan*. Rineka Cipta
- Hidayat, R. 2015. Evaluasi Pertumbuhan, Penentuan Diferensiasi Kelamin dan Produksi Jantan Fungsional Ikan Papuyu (*Anabas testudineus*). Tesis. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Hartati, S., A.D. Sasanti dan F.H Taqwa. 2013. Kualitas Air, Kelangsngan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Gabus (*Channa striata*) yang Dipelihara Dalam Media dengan Penambahan Probiotik. Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia, 1(2): 192-202.
- Helmizurnyani dan Muslimin, B. 2013. *Respon Pertumbuhan Larva Ikan Betok (Anabas testudineus) Terhadap Variasi Pakan dalam Akuarium*. Prosiding Seminar Nasional VII. Masyarakat Konservasi Tanah Indonesia.
- Irmasari. Iskandar dan U. Subhan. Pengaruh Ekstrak Tepung Testis Sapi Dengan Konsentrasi Yang Berbeda Terhadap Keberhasilan Maskulinisasi Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp*). Jurnal Perikanan Dan Kelautan. Vol 3. No 4. 115 – 121 hlm.

- Kurniasih, T, Otong, Z, A, Marizal. 2006. Feminisasi Nila (GIFT), *Oreochromis* sp. Menggunakan Hormon Estradiol 17- β . Jurnal Perikanan (*J. Fish. Sci.*) VIII (1): 74-80 ISSN:0853-6384. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar, Bogor.
- Kwon YJ, Haghpanah V, Kongson-Hurtado ML, Mc Andrew JB, and Penman JD. 2000. Masculinization of Genetic Female Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) By Dietary Administration of an Aromatase Inhibitor During Sexual Differentiation. *The Journal of Experimental Zoology* 287 : 46-53
- Mardiana, T.Y. 2009. Teknologi Pengarahan Kelamin Ikan Menggunakan Madu. *PENA Akuatika volume 1 No 1 April 2009*.
- Morioka, S., S. Ito, S. Kitamura and B.Vongvichith. 2009. Growth and Morphological Development of Laboratory-Reared Larval and Juvenile Climbing Perch *Anabas testudineus*. *J. Ichthyol Res*, 56 : 162-171.
- Masprawiinatra, D. 2015. Pengaruh Penggunaan Air Kelapa Dengan Lama Perendaman Yang Berbeda Terhadap Maskulinisasi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Skripsi Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Muslimin. B, Helmizuryani dan Muflikhah. N.. 2013. *Tingkat Kematangan Gonad Induk Ikan Betok (Anabas testudineus) dari Perairan Umum*. Prosiding Forum Perairan Umum Indonesia ke-10. Halaman 183-190. Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum.
- Mustakim, M. 2008. *Kajian Kebiasaan Makanan dan Kaitannya dengan Aspek Reproduksi Ikan Betok (Anabas testudineus Bloch) pada Habitat yang Berbeda di Lingkungan Danau Melintang Kutai Kartanegara Kalimantan Timur*. Tesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor (tidak dipublikasikan).
- Pandian TJ. 1999. Sex Determination and Differentiation in Teleosts. In Karunasagar I, Indrani K, Alan R : *Aquaculture and Biotechnology*. Science Publisher, Inc. USA.
- Phelps RP; Sanchez WC, Couturier GM; Abiado M; Dabrowski K. 2001. Studies on Fate of Methyltestosteron and Its Metabolism In Tilapia and on The Use of Phytochemicals as an Alternative Methode to Produce a Monosex Population of Tilapia. *Reproduction Control Research* 1 (10RCR1/Experiment/Mexico).
- Rahmi .A 2012. *Pemeliharaan ikan betok (Anabas testudineus) Dengan Pemberian Pakan Yang berbeda*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang. (tidak dipublikasikan).
- Shalaby, AME, Ashraf. AR dan Yassir. A.E.K. 2007. Sex Reversal of Nile Tilapia Fry Using Different Doses of 17 α -Methyltestosteron at Different Dietary Protein

Levels. Central Laboratory for Aquaculture Research, Abbassa, Abo-Hammad, Sharkia Governorate, Egypt.

Sembiring, A. 2011. Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Betok (*Anabas testudineus*) Pada pH 4, 5, 6, dan 7. (Skripsi). Departemen Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.

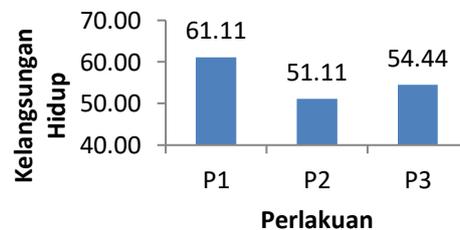
Srisuryani. 2015. Nilai Gizi Kedelai, <http://digilib.unimus.ac.id/files/disk1/106/jtptunimu-s-gidl-srisuryani-5265-3-bab2.pdf>.

Wihardi, 2014. Feminisasi Pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Dengan Perendaman Ekstrak Daun-Tangkai Buah Terung cempoka (*Solanum torvum*) Pada Lama waktu Perendaman Yang Berbeda. Jurnal Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan vol (9) No 1 (2014). Fakultas Perikanan Universitas PGRI Palembang.

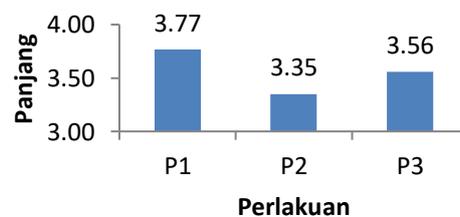
Yuniarti, T.; S. Hanif; T. Prayoga, dan Suroso. 2007. Teknik Produksi Induk Betina Ikan Nila. Jurnal Budidaya Air Tawar. 4 : 32-36.

Zairin.Jr. M. 2002. Sex Reversal : Memproduksi Benih Ikan Jantan atau Betina. Penebar Swadaya. Jakarta.

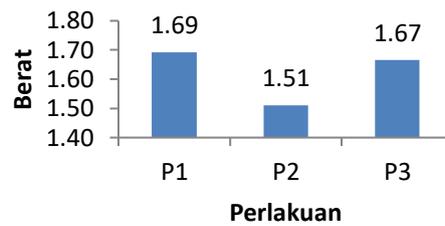
Zairin. M. Jr. 2013. *Kiat Memijahkan Ikan Hias Secara Teratur*. Digreat Publishing. Bogor.



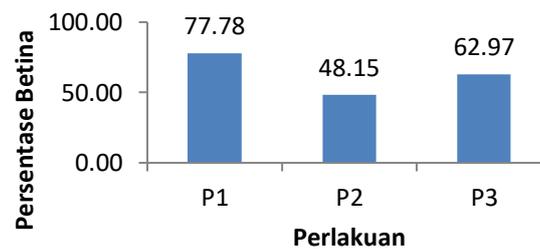
Gambar 1. Grafik rata-rata kelangsungan hidup larva ikan betok selama penelitian



Gambar 2. Grafik rata-rata pertumbuhan panjang larva ikan betok selama penelitian



Gambar 3. Grafik rata-rata pertumbuhan berat larva ikan betok selama penelitian



Gambar 4. Grafik nisbah kelamin betina larva ikan betok selama penelitian

Tabel 1. Hasil analisis sidik ragam kelangsungan hidup larva ikan betok

SK	DB	JK	KT	Fhit	F tab 5%	1%
P	2	155,56	77,78	0,64 ^{tn}	5,14	10,32
G	6	733,24	122,21			
Tot	8	888,80				

tn : Berpengaruh tidak nyata

Tabel 2. Hasil analisis sidik ragam pertumbuhan panjang larva ikan betok

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab 5%	1%
P	2	0,26	0,13	1,46 ^{tn}	5,14	10,32
G	6	0,53	0,09			
Tot	8	0,79				

tn : Berbeda tidak nyata

Tabel 3. Hasil analisis sidik ragam pertumbuhan berat larva ikan betok

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab 5%	1%
P	2	0,06	0,03	0,44 ^{tn}	5,14	10,32
G	6	0,41	0,07			
Tot	8	0,47				

tn : Berbeda tidak nyata

Tabel 4. Hasil analisis sidik ragam nisbah kelamin betina larva ikan betok

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab 5%	1%
P	2	1317,20	658,60	23,99**	5,14	10,32
G	6	164,72	27,45			
Tot	8	1481,93				

** : Berpengaruh sangat nyata

Tabel 5. Uji lanjut Beda nyata terkecil (BNT) larva ikan betok

P1	77,78	c	B
P2	48,15	a	A
P3	62,97	b	AB

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata (5%) atau berbeda sangat tidak nyata (1%)

Tabel 6. Data pengamatan kualitas air larva ikan betok selama penelitian

Parameter	Satuan	Kisaran	
		Terendah	Tertinggi
Suhu	°C	28	32
DO	Mg/L	4,45	8,940
pH		6,1	7,2
Amonia	Mg/L	0,0205	0,24

2. Pratiġau Naskah (17 Oktober 2016)



helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>

Pengajuan Makalah untuk Jurnal Iktiologi Indonesia a.n. Helmizuryani

Iktiologi Indonesia <iktiologi_indonesia@yahoo.co.id>

17 Oktober 2016 pukul 19.49

Balas Ke: Iktiologi Indonesia <iktiologi_indonesia@yahoo.co.id>

Kepada: helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>

Cibinong, 17 Oktober 2016

Yth. Ibu Helmizuryani,

Kami telah menerima kiriman naskah dari ibu dan kami langsung lakukan pratinjau atas naskah ibu. Topik yang ibu teliti masuk dalam ranah Jurnal Iktiologi Indonesia, namun format perlu disesuaikan dengan format penulisan JII (terlampir), antara lain penulisan daftar pustaka, gambar dan tabel jangan diletakkan sebagai lampiran. Beberapa bagian telah kami perbaiki langsung. Demikian catatan singkat hasil pratinjau kami. Naskah ibu beserta catatan kami terlampir bersama surat ini. Perbaiki agar dilakukan terhadap file naskah yang kami kirimkan. Sambil menunggu perbaikan naskah ibu, kami sampaikan terima kasih atas perhatian dan kesediaan ibu mengirimkan naskah kepada kami.

Salam,

Penyunting

[Kutipan teks disembunyikan]

2 lampiran

**0a Helmizuryani - pembetinaan larva betok.docx**

152K

**Panduan menulis JII 2015.docx**

41K

Feminimisasi larva ikan betok, *Anabas testudineus* menggunakan larutan susu dengan metode dipping

Productivity of Feminization of *Anabas testudineus* Larvae Used Milk by Dipping Method

Helmizuryani, Bobby Muslimin, Khusnul Khotimah

Dosen Tetap Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang

No Hp: 081377842150, email : helmizuryani@gmail.com

Abstrak

Dari hasil penelitian sebelumnya didapatkan pertumbuhan ikan betok (*Anabas testudineus*) betina lebih cepat pertumbuhannya. Feminisasi ikan betok (*Anabas testudineus*) telah dilakukan dengan menggunakan bahan aktif steroid alami yang berasal dari susu sapi dan susu kedele melalui perendaman larva sebelum diferensiasi kelamin. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan nisbah kelamin betina yang mempengaruhi pada tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan betok. Penelitian ini telah dilakukan di Laboratorium Basah Budidaya Perairan dan Laboratorium Kimia Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang dari bulan Maret sampai bulan Mei 2016. Larva ikan betok yang berumur 7 hari diambil secara acak kemudian direndam dalam larutan susu yang berbeda selama 10 jam dengan dosis 2 ml/l pada stoples ukuran 10 liter dengan kepadatan 50 ekor/liter. Setelah proses dipping, larva dipelihara dalam akuarium ukuran 30x30x30 cm selama 60 hari sampai menjadi benih dengan memperhatikan sex ratio dan tingkat pertumbuhan benih ikan betok. Perlakuan yang diuji terdiri dari P1: Perendaman dengan larutan susu sapi, Perlakuan P2: Perendaman dengan larutan susu kedele dan Perlakuan P3: Perendaman dengan campuran susu sapi dengan kedele. Kelangsungan hidup dan pertumbuhan dicatat setiap 10 hari sekali, jenis kelamin ditentukan diakhir penelitian dengan cara membedah dan mengamati gonad. Hasil penelitian menunjukkan kelangsungan hidup larva ikan betok tertinggi pada perlakuan susu sapi sebesar 61,11%, pertumbuhan panjang tertinggi terdapat pada perlakuan susu sapi sebesar 3,77 cm, pertumbuhan berat tertinggi terdapat pada perlakuan susu sapi sebesar 1,69 gr. Nisbah kelamin betina tertinggi terdapat pada perlakuan susu sapi sebesar 77,78 % .

Kata penting : Ikan betok, feminisasi, larutan susu, dipping

Abstract

Previous research about climbing perch (*Anabas testudineus*) was showed female grow better than male. The feminization of climbing perch has success by steroid active ingredient from cow's milk and soy milk with soaking post-larva before sex differentiation. The aim of this research to produce female sex influence on survival rate, and grow performance of climbing perch. The research has been conducted at a hatchery and chemical laboratory the University of Muhammadiyah Palembang from March until May 2016. The post-larva aged 7 days taken by random to soaking in milk during 10 hours dose 2 ml/l milk and the density was 50 post-larva / liter. After dipping, post-larva rearing until fry sized about 60 days in aquarium tank with sized 30x30x30 cm³ with regard to sex ratio and growth. The treatment consists of P1: cow's milk dipping, P2: soy milk dipping and P3: mixed dipping of cow's milk and soy milk. Survival rate and grow noted every each 10 days, the sex ratio was determined at the last research by surgical and gonad observation. The result showed best grow in P1 (61.11%), best length (3,77 cm), best growth (1,69 gr) and produce best sex ratio of female (77,78%).

Keywords: Climbing perch, feminization, cow's milk, dipping

PENDAHULUAN

Ikan betok (*Anabas testudineus*) merupakan salah satu spesies ikan asli Indonesia yang tersebar di beberapa perairan umum di pulau Kalimantan, Sumatera dan Jawa. Ikan ini adalah salah satu jenis ikan menetap (*blackfishes*) yang umumnya hidup liar di perairan rawa, sungai dan danau. Permintaan terhadap ikan betok di Sumatera Selatan cukup tinggi, sehingga mengakibatkan harga ikan betok terus meningkat karena ikan betok ini digemari oleh masyarakat, dagingnya yang enak dan gurih tetapi belum banyak dibudidayakan, namun untuk memenuhi permintaan terhadap ikan tersebut para nelayan hanya mengandalkan hasil tangkapan dari alam yang bersifat musiman. Saat ini populasi ikan betok diduga mengalami penurunan akibat tingginya usaha penangkapan (Mustakim, 2008), namun berapa produksi ikan betok di Sumatera Selatan bahkan di Indonesia tidak diketahui karena tidak tercantum dalam buku Statistik Perikanan Indonesia. Melihat adanya berbagai tekanan terhadap populasi ikan betok diatas dikhawatirkan pada masa yang akan datang keberadaan ikan betok di Sumatera Selatan akan terancam.

Teknik pematangan induk, pemijahan, pendederan dan pembesaran telah dilakukan penelitian dari tahun 2013, 2014 dan 2015. Salah satu fenomena yang

dijumpai dari hasil penelitian terdahulu adalah lebih cepatnya pertumbuhan ikan betok betina dari pada ikan betok jantan. Untuk itu perlu dilakukan penelitian untuk membetinakan ikan betok. Salah satu cara untuk membetinakan ikan betok adalah dengan teknik *seks reversal* adalah salah satu teknik produksi monosex, yang menerapkan rekayasa hormonal untuk merubah karakter seksual betina ke jantan (*maskulinisasi*) atau dari jantan menjadi betina (*feminisasi*) (Mardiana, 2009). Salah satu cara untuk mengarahkan ikan berkelamin betina adalah menggunakan hormon *estrogen*, yang biasa dilakukan adalah hormon *estradiol-17 β* yakni salah satu hormon sintetik, namun saat ini hormon sintetik dilarang pemakaiannya. DKP (2014), menyatakan larangan penggunaan 21 jenis obat-obatan dalam kegiatan budidaya perikanan, salah satunya *steroid sintetik estradiol-17 β* . Oleh karena itu perlu dilakukan kajian terhadap hormon alami dan bahan alami untuk menggantikan hormon sintetik, yaitu menggunakan susu sapi dan susu kedele. Susu kedelai yang merupakan salah satu olahan dari bahan baku kedelai mengandung hormon *fitoestrogen* dari klas *isoflavon* yang dapat bekerja seperti hormon *estrogen*. Sedangkan susu sapi adalah bahan makanan yang banyak mengandung *estrogen* alami.

Tujuan penelitian ?

BAHAN DAN METODE

Kapan penelitian dilakukan ?

Ikan uji

Ikan uji yang digunakan adalah larva ikan betok yang berumur 7 hari hasil pemijahan sendiri di laboratorium basah FP UMP, dengan bobot 0.01-0.02 g/larva. Induk yang matang gonad di pijahkan secara semi alami, yaitu dengan menyuntikan ovaprim ke induk betina sebanyak 0,3cc/kg dan induk jantan sebanyak 0,1 cc/kg di bawah pangkal sirip punggung. Ikan yang telah di suntik dengan ovaprim dipelihara dalam akuarium dan dipasangkan antara jantan betina dengan perbandingan 1 jantan : 2 betina. Setelah terjadi pemijahan, (2 hari kemudian) induk jantan dan betina dipindahkan dari wadah penetasan. Larva hasil penetasan setelah berumur tujuh hari direndam dalam larutan susu selama 10 jam dengan dosis 2ml/l air pada stoples ukuran 10 liter dengan kepadatan 50 ekor/liter. Setelah proses perendaman, larva dipelihara dalam akuarium ukuran 30x30x30 cm selama 60 dengan ketinggian air 20 cm. Selama pemeliharaan ikan diberi pakan artemia, kemudian cacing tubifek dan selanjutnya pelet dengan frekuensi tiga kali sehari (pagi, siang dan sore). Penyiponan dan penggantian air sebesar 10% dari volume air akuarium dilakukan setiap 10 hari sekali. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL), dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan : Perlakuan P1:Perendaman dengan larutan

susu sapi, Perlakuan P2:Perendaman dengan larutan susu kedele dan Perlakuan P3: Perendaman dengan campuran larutan susu sapi dan susu kedele.

Uji kelangsungan hidup

Kelangsungan hidup yaitu jumlah ikan yang masih hidup setelah waktu tertentu. Ikan diamati setiap hari untuk dilihat kematiannya dan dicatat. Nilai kelangsungan hidup dihitung dengan menggunakan rumus (Effendi, 2004),

$$SR \text{ ikan} = \frac{\text{Jumlah ikan yang masih hidup}}{\text{Jumlah ikan awal}} \times 100 \%$$

Uji Pertumbuhan

Untuk melihat pertumbuhan ikan uji dilakukan sampling sebanyak 30 % dari jumlah ikan uji , kemudian ditimbang dan diukur panjangnya setiap 10 hari sekali hingga akhir penelitian. Timbangan yang digunakan adalah timbangan digital (ketelitian 0,1 g), sedangkan panjang diukur menggunakan penggaris aluminium (ketelitian 0,1 cm). Parameter pertumbuhan dihitung dengan rumus (Effendi, 2004) . Pertumbuhan berat : $W_m = W_t - W_o$, dimana : $W_m =$ Pertambahan berat mutlak ikan (gr), $W_t =$ Berat akhir ikan (gr), $W_o =$ Berat awal ikan (gr) dan Pertumbuhan panjang : $L_m = L_t - L_o$, Dimana : $L_m =$ Pertambahan panjang mutlak ikan (cm), $L_t =$ Panjang akhir ikan (cm), $L_o =$ Panjang awal ikan (cm).

Identifikasi jenis kelamin

Jenis kelamin ikan ditentukan pada akhir penelitian saat ikan berumur 60 hari. Kemudian dilakukan pemeriksaan gonad ikan uji dengan metode asetokarmin (Zairin, 2002) dengan cara Pembuatan larutan asetokarmin, dengan melarutkan 0,6 g bubuk karmin dalam 100 ml asam asetat 45%. Larutan dididihkan selama 2-4 menit kemudian didinginkan. Setelah dingin larutan disaring dengan kertas saring. Selanjutnya dimasukkan ke dalam botol tertutup dan disimpan pada suhu ruang. Larutan asetokarmin ini berfungsi memperjelas/mempermudah pengamatan dengan menggunakan mikroskop. Kemudian melakukan pemeriksaan gonad, dengan cara ikan diambil dari akuarium sebanyak 10% dari total ikan uji. Ikan dibedah menggunakan pisau bedah, Pengambilan gonad dilakukan secara hati-hati menggunakan pinset, untuk memudahkan pengambilan gonad, organ dalam perut ikan lainnya diangkat, setelah gonad didapat sebagian gonad diletakan di atas objek glass kemudian dicincang dengan menggunakan pisau scarpel sampai halus. Kemudian cincangan gonad di atas objek glass, diberi larutan asetokarmin sebanyak 2

tetes. Objek glass ditutup dengan cover glass. Gonad dalam bentuk preparat siap diamati dimikroskop binokuler dengan pembesaran 40x . Gonad jantan berupa testis, sedangkan gonad betina berupa ovarium. Ovarium dicirikan berwarna merah muda, diisi butiran-butiran telur, berbentuk jelly transparan seperti jaringan gonad lembut, menempati bagian posterior rongga badan (*body cavity*), sedangkan testis berwarna keputih-putihan berisi sel sperma sangat halus, dan menempel pada rongga badan.

Pengukuran kualitas air

Pengukuran kualitas air meliputi suhu air diukur dengan termometer setiap hari, DO dengan DO meter, pH menggunakan pH meter, dan NH_3 diukur menggunakan spektrofotometer setiap 10 hari sekali.

Analisis data

Hasil pengamatan ditabulasi dalam Tabel RAL 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 kelangsungan hidup, persentase nisbah kelamin larva yang dihasilkan akan ditampilkan dalam kurva atau histogram.

HASIL

Kelangsungan Hidup Sintasan

Dari gambar 1 terlihat tingkat kelangsungan hidup larva ikan betok tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (perendaman dengan larutan susu sapi) sebesar 61,11 % diikuti P3 (perendaman dengan campuran susu sapi dan kedele) sebesar 54,44% dan yang terendah P2 (perendaman dengan larutan susu kedele) sebesar 51,11%. Dari data yang diperoleh selanjutnya dilakukan perhitungan analisa sidik ragam. Dari data hasil analisa keragaman Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan dengan perendaman larutan susu berbeda berpengaruh tidak nyata terhadap kelangsungan hidup larva ikan betok, dimana F hitung lebih kecil dari F tabel 5%. Oleh karena itu tidak dilakukan uji lanjut.

Pertumbuhan Panjang larva ikan betok

Dari gambar 2 terlihat pertumbuhan panjang tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (perendaman dengan larutan susu sapi) sebesar 3,77 cm, diikuti P3 (perendaman dengan campuran susu sapi dan susu kedele) sebesar 3,56 cm dan yang terendah P2 (perendaman

dengan larutan susu kedele) sebesar 3,35 cm. Dari data yang diperoleh selanjutnya dilakukan perhitungan analisa sidik ragam. Dari data hasil analisa keragaman Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan dengan perendaman larutan susu berbeda berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan panjang larva ikan betok, dimana F hitung lebih kecil dari F tabel 5%. Oleh karena itu tidak dilakukan uji lanjut.

Pertumbuhan berat larva ikan betok

Dari gambar 3 terlihat pertumbuhan berat tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (perendaman dengan larutan susu sapi) sebesar 1,69 gr, diikuti P3 (perendaman dengan campuran susu sapi dan susu kedele) sebesar 1,67 gr dan yang terendah P2 (perendaman dengan larutan susu kedele) sebesar 1.51 gr. Dari data yang diperoleh selanjutnya dilakukan perhitungan analisa sidik ragam. Dari data hasil analisa keragaman Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan dengan perendaman ekstrak sayuran berbeda berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan berat larva ikan betok, dimana F hitung lebih kecil dari F tabel 5%. Oleh karena itu tidak dilakukan uji lanjut.

Nisbah kelamin betina larva ikan betok

Dari gambar 4 terlihat nisbah kelamin betina tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (perendaman dengan larutan susu sapi) sebesar 77,78%, diikuti P3 (perendaman dengan campuran susu sapi dan susu kedele) sebesar 69,97% dan yang terendah P2 (perendaman dengan larutan susu kedele) sebesar 48,15%. Dari data yang diperoleh selanjutnya dilakukan perhitungan analisa sidik ragam. Dari data hasil analisa keragaman menunjukkan bahwa perlakuan perendaman susu yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap kelamin betina larva ikan betok, dimana F hitung lebih besar dari F tabel 5% dan 1%. Oleh karena itu perlu dilakukan uji lanjut. Berdasarkan Tabel 5, hasil uji BNT 5% menunjukkan bahwa perlakuan P1 berbeda nyata dengan perlakuan P2 dan P3.

Kualitas air

Kualitas air media diukur sebagai data penunjang, data ini meliputi pH, Suhu, Oksigen terlarut (DO) dan Ammonia. Dari hasil pengukuran pada kualitas air selama penelitian dilakukan, suhu berkisar antara 28 °C – 32 °C, pH sebesar 6,1 – 7,2, Oksigen terlarut (DO) berkisar antara 4,45 Mg/L – 8,940 Mg/L dan Amonia 0,0205 Mg/L – 0,24 Mg/L.

PEMBAHASAN

Tingkat kelangsungan hidup (*survival rate*) adalah perbandingan ikan yang hidup hingga akhir pemeliharaan dengan jumlah ikan pada awal pemeliharaan, (Ardimas, 2012). Derajat kelangsungan hidup dapat digunakan sebagai salah satu indikator keberhasilan suatu kegiatan budidaya ikan. Jika diperoleh nilai SR yang tinggi pada suatu kegiatan budidaya, maka dapat dikatakan bahwa kegiatan budidaya yang dilakukan telah berhasil dan sebaliknya jika diperoleh nilai SR yang rendah maka kegiatan budidaya kurang berhasil. Hasil analisa sidik ragam menggunakan larutan susu menunjukkan bahwa pemberian variasi larutan susu tidak berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup benih ikan betok. Dimana $F - \text{Hitung}$ ($0,64^{\text{m}}$) lebih kecil dari $F - \text{Tabel}$ 5% (5,14) dan 1% (10,92). Tetapi secara tabulasi tingkat kelangsungan hidup benih ikan betok yang tertinggi terdapat pada perlakuan perendaman menggunakan larutan susu sapi yaitu sebesar 61,11%, sedangkan tingkat kelangsungan hidup terendah pada perlakuan perendaman menggunakan larutan susu kedelai yaitu sebesar 51,11%. Tingginya mortalitas selain karena perendaman dengan larutan susu kedele dan setelah pasca perendaman dimana larva ikan betok banyak mengalami tingkat stres yang dikarenakan larutan susu yang berubah sifat menjadi masam, juga terjadi pada saat pemeliharaan larva, karena terjadinya kanibalisme. Marioka *et al.* (2009) menyatakan bahwa kematian larva dapat disebabkan oleh kanibalisme larva dengan padat tebar yang tinggi, ukuran larva yang bervariasi, kemampuan berlindung, dan kondisi pencahayaan. Protein merupakan sumber utama nutrisi dan energy yang dibutuhkan untuk pertumbuhan, mortalitas pada benih ikan betok juga terjadi bila level protein pada pakan dibawah 25% (Hossain *et al* 2012 dalam Bungas *et al* 2013). Rendahnya perendaman dengan larutan susu kedele ini diduga selama proses perendaman susu kedelai berubah menjadi masam karena terjadinya proses pembusukan yang disebabkan oleh aktifitas bakteri. Adanya perubahan susu menjadi asam, terutama asam laktat dan bakteri *E. Coli*. Bakteri asam laktat dan *E. Coli* dalam susu akan memfermentasi laktosa menjadi asam laktat sehingga susu menjadi asam, Proses tersebut akan berlanjut dimana asam laktat akan membuat *casein* menggumpal melalui proses koagulasi, Hal ini memungkinkan gejala kerusakan yang ditandai dengan perubahan rasa menjadi asam diikuti dengan terbentuknya gumpalan pada susu.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan membuktikan adanya dimorfisme kelamin terkait dengan kecepatan tumbuh pada ikan betok dimana pada umur 60 hari panjang dan berat ikan betok betina lebih tinggi dari pada ikan jantan. Pertumbuhan dapat dikatakan sebagai pertambahan panjang dan berat didalam waktu tertentu,

pertambahan ukuran ini karena adanya proses hayati yang terus menerus terjadi didalam tubuh suatu organisme (Arifin 2002). Pemeliharaan ikan betok dari larva hingga benih selain diberi pakan berupa pakan alami seperti artemia dan cacing tubifex juga diberi pakan komersil berupa pellet. Menurut Akbar *et al* (2012) ketersediaan pakan alami merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan keberhasilan pemeliharaan larva ikan betok, pakan yang dipersiapkan untuk larva ikan betok terdiri atas suspensi kuning telur, artemia dan daphnia. Selanjutnya Bugar *et al* (2013) menyatakan bahwa pemberian pakan alami dapat meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan hingga berukuran benih, pakan alami mengandung *endoenzim* yang kaya akan nutrisi pakan terutama kandungan protein dan lemak.

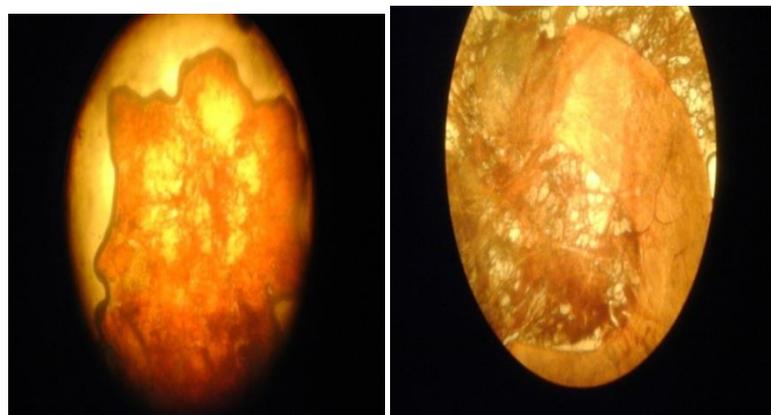
Dari hasil perendaman menggunakan larutan susu didapatkan pertumbuhan panjang tertinggi terdapat pada perlakuan P1 yaitu 3,77 mm, dan pertumbuhan panjang terendah terdapat pada perlakuan P2 yaitu 3,35 mm, hal ini dikarenakan ikan betok betina lebih aktif bergerak kepermukaan untuk mencari makan dibandingkan ikan betok jantan. Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ikan adalah pakan yang diberikan. Kebutuhan ikan terhadap pakan merupakan kebutuhan pokok yang harus dipenuhi seutuhnya. Kebutuhan ini juga menjadi kebutuhan mendasar yang akan mempengaruhi pertumbuhan ikan selama masa pemeliharaan. Ernawati (2009) menyatakan bahwa makanan merupakan faktor penting dari pada suhu perairan untuk pertumbuhan ikan di daerah tropik. Selama penelitian berlangsung ikan uji diberi pakan berupa pakan alami dan juga pakan buatan berupa pellet. Pemberian pakan buatan berupa pellet diberikan pada ikan uji setelah berumur 40 hari. Pakan berupa pellet merupakan pakan buatan yang memiliki kandungan nutrisi yang lengkap sehingga baik untuk pertumbuhan ikan. Anonim (2015) menyatakan bahwa kandungan nutrisi yang baik untuk ikan yaitu protein 40%, lemak 5% dan karbohidrat 6%. Sedangkan pertumbuhan berat tertinggi terdapat pada perlakuan P3 yaitu sebesar 1,67 gr, dan pertumbuhan berat terendah terdapat pada perlakuan P2 sebesar 1,51 gr, hal ini dikarenakan populasi pada p₃ lebih tinggi dibandingkan dengan P₁, sehingga persaingan pakan pada P₃ tidak terlalu tinggi.

Parameter utama dalam penelitian ini adalah tingkat keberhasilan nisbah kelamin betina dari teknik *sex reversal*. Menurut Zairin (2002) menyatakan bahwa pengarahen jenis kelamin dengan menggunakan teknik *sex reversal* dapat menggunakan hormon estrogen dan androgen. Hormon androgen adalah hormon steroid yang diperlukan untuk pengarahen bentuk kelamin jantan, sedangkan hormon estrogen adalah hormon steroid yang fungsinya untuk pengarahen bentuk kelamin betina pada ikan. Dari hasil sidik

ragam nisbah kelamin betina pada larva ikan betok dengan perlakuan perendaman menggunakan bahan alami yaitu larutan susu sapi yang direndam selama 10 jam berpengaruh sangat nyata terhadap feminisasi pada larva ikan betok, dimana $F - \text{Hitung}$ (23,99**) lebih besar dari $F - \text{Tabel}$ 5% (5,14) dan 1% (10,92). Hal ini dikarenakan kandungan *estrogen* pada susu sapi tinggi. Menurut Irmasari *et al* (2015) kandungan *estrogen* pada susu sapi sebanyak 11,8 g/ml, dimana kandungan *estrogen* diperlukan untuk pembentukan jenis kelamin betina pada ikan betok. Irmasari *et al* (2015), menyatakan masuknya hormon kedalam tubuh larva diduga melalui proses osmosis, dimana konsentrasi hormon dalam media pemeliharaan lebih tinggi dari konsentrasi hormon di dalam tubuh larva itu sendiri, sehingga hormon didalam media masuk secara difusi ke dalam tubuh larva dan semakin lama perendaman semakin banyak hormon yang masuk mempengaruhi gonad. Hal ini sejalan dengan Masprawidinatra (2015) mengemukakan bahwa, hasil dari penelitian yang dilakukan mengenai lama waktu perendaman terhadap maskulinisasi ikan nila mendapatkan lama waktu perendaman terbaik selama 10 jam. Dugaan lain yang mempengaruhi tingginya persentase larva ikan betok betina adalah umur ikan yang direndam larutan susu sapi sesuai dengan terjadinya proses diferensiasi kelamin yaitu 4 hari setelah menetas. Faktor yang mempengaruhi keberhasilan sex reversal adalah umur dan ukuran, lama perlakuan, lingkungan (Phelps *et al* 2001), spesies ikan, genetic, tipe hormon, dosis hormon, waktu perlakuan (Dunham, 2004). Selanjutnya menurut Kwon *et al.* (2000), masa differensiasi gonad pada larva ikan betok terjadi hingga 30 hari setelah penetasan, namun periode paling sensitif untuk pengarahannya jenis kelamin pada larva ikan betok adalah 7-14 hari setelah menetas. Differensiasi kelamin pada ikan betok terjadi pada saat larva berumur 6-7 hari setelah menetas sampai sekitar 27-28 hari setelah menetas (Yuniarti *et al.* 2007). Menurut Pandian (1999), *sex differentiation* pada ikan teleostei umumnya terjadi pada awal setelah penetasan, proses differensiasi kelamin pada ikan teleostei berangsur-angsur dan labil. Aplikasi teknik pengarahannya kelamin umumnya dilakukan pada ikan yang masih dalam proses differensiasi (periode labil) (Dunham 2004). Pada periode labil ini kelamin ikan dapat diarahkan melalui induksi hormon (Pandian 1999).

Selanjutnya Kurniasih *et al* (2006) menjelaskan bahwa, pemberian pakan yang dicampur *estradiol 17- β* memberikan pengaruh yang nyata terhadap persentase ikan nila betina yang dihasilkan, dengan persentase rata-rata jenis kelamin betina tertinggi pada perlakuan C (*estradiol 17- β* dengan dosis 100 mg/kg pakan) sebesar 86,6%. *Estradiol* adalah estrogen alami yang paling paten secara biologis, dan merupakan bentuk paling

penting dari *estrogen* pada manusia (Aulia, 2015). Selanjutnya Wihardi (2014) menjelaskan bahwa, *feminisasi* ikan mas melalui perendaman menggunakan ekstrak daun-tangkai buah terung cempoka menghasilkan jenis kelamin betina ikan mas tertinggi pada perlakuan P3 (30 jam perendaman dengan dosis 5ml/L) dengan persentase 93,63%. Sedangkan Nisbah kelamin betina terendah terdapat pada perlakuan perendaman dengan susu kedele, hal ini diduga karena kandungan kalium yang terdapat pada susu kedelai tinggi. Widya Karya Pangan dan Gizi (2000) dalam Srisuryani (2015) menyatakan bahwa, kandungan kalium pada susu kedelai yaitu sebesar 196 g/100 gr, dimana kandungan kalium diperlukan untuk pembentukan jenis kelamin jantan pada ikan betok. Selain kandungan kalium yang terdapat pada susu kedelai tinggi faktor lain yang menyebabkan nisbah betina rendah adalah lama waktu perendaman yang digunakan tidak sesuai sehingga proses penyerapan kalium oleh larva ikan terjadi tidak optimal.



Gonad ikan betok betina Gonad ikan betok jantan
Gambar 5. Gambar gonad ikan betok

Dari gambar 5 di atas dapat dilihat bahwa gonad betina dan jantan memiliki perbedaan. Gonad ikan betina mempunyai sel telur yang berbentuk bundar yang di dalamnya terdapat inti sel Menurut Guerrero (1974) dalam Hidayat (2015) gonad betina ikan betok, berbentuk jelly transparan seperti jaringan yang lembut berisikan butiran butiran telur. pewarnaan menggunakan *asetokarmin* terlihat sel telur berbentuk bulat dan terdapat intisel bewarna pudar yang dikelilingi sitoplasma bewarna merah. Sedangkan untuk gonad jantan tidak terlihat butiran telur, melainkan garis garis halus yang terlihat menyebar. Menurut Guerrero (1974) dalam Hidayat (2015) pada pewarnaan *asetokarmin* terlihat sel *spermatozoa* berbentuk titik halus menyebar bewarna merah.

Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian pada dasarnya masih dalam batas toleransi untuk hidup larva ikan betok. Dari hasil pengukuran air selama penelitian suhu air berkisar antara 28 °C – 32 °C , suhu ini sangat baik untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup

larva ikan betok. Suhu air yang ideal untuk pertumbuhan ikan betok yaitu 25⁰C – 32⁰C (Alam *et al.*, 2010; Chakraborty and Nur, 2012 *dalam* Bungas *et al.*, 2013), berarti suhu masih layak dan cocok bagi benih ikan betok yang dipelihara. Kandungan oksigen terlarut selama penelitian berkisar antara 4,45 Mg/L – 8,940 Mg/L. Menurut Ghufron dan Kordi (2007) kadar oksigen yang cocok untuk pertumbuhan ikan betok adalah 3-4 ppm, ini berarti pengukuran oksigen selama penelitian jauh lebih tinggi, ini disebabkan pemasangan beberapa aerator di dalam bak sehingga meningkatkan jumlah oksigen. Walaupun ikan betok memiliki labyrinth sebagai organ pernafasan tambahan, namun menurut (Hughes *et al.* 1986 *dalam* Sembiring 2011) , organ labyrinth baru mulai berfungsi saat stadia juvenil pada ikan betok, yaitu saat larva berusia lebih dari 16 hari. Hasil pengukuran pH air selama penelitian berkisar antara 6,1 – 7,2 Ghufron dan Kordi (2002) menyatakan bahwa pH air yang baik untuk budidaya ikan betok berkisar antara 6,5 – 9,0 , berarti pH yang dapat masih layak bagi pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan betok. Kandungan amoniak selama penelitian berkisar antara 0,020 Mg/L – 0,24 Mg/L. Kenaikan kadar amoniak biasanya diikuti dengan penurunan kadar oksigen terlarut serta peningkatan pH dan kandungan CO₂, amoniak untuk ikan betok berkisar antara 0,02 - 0,15 (Mangara 2009 *dalam* Rahmi, 2012). Walaupun demikian kondisi tersebut masih sangat tergantung pada jenis stadia dan ukuran ikan. Berarti Kandungan amonia (NH₃) selama penelitian relatif aman bagi ikan betok. Jika kadar ammonia bebas lebih dari 1 mg/l, perairan bersifat toksik bagi beberapa jenis ikan (Sawyer dan McCarty (1978 *dalam* Effendi, 2003)

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan Nisbah kelamin betina tertinggi terdapat pada perlakuan perendaman dengan larutan susu sapi sebesar 77,78 % sedangkan yang terendah pada perlakuan perendaman dengan larutan susu kedele 48,15%. Adanya perbedaan pertumbuhan antara ikan papuyu jantan dan betina yang sangat signifikan dimana ikan betok betina lebih cepat pertumbuhannya, maka pengembangan budidaya feminisasi ikan betok dengan teknik seks reversal sangat prospektif untuk dilakukan. Sedangkan kualitas air baik suhu, pH, amoniak dan oksigen masih layak untuk kelangsungan hidup ikan yang dipelihara.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini, Ketua kopertis Wilayah 2 Sumbagsel, Bapak Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memberikan izin pelaksanaan penelitian ini, Bapak kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memfasilitasi penelitian ini, Ibu Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memberikan semangat dan dukungan sehingga selesainya penelitian ini dan Semua pihak yang telah ikut membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

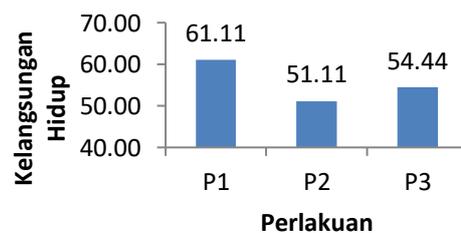
DAFTAR PUSTAKA

- Akbar. S, Marsoedi, Soemarno dan Kusnendar. E. 2012. Pengaruh Pemberian Pakan yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Ikan Kerapu Macan (*Ephinephelus fuscoguttatus*) pada Fase Pendederan di Keramba Jaring Apung (KJA). Jurnal Teknologi Pangan Vol. 1 No.2. Hal. 93-101.
- Ardimas, Y.A.Y. 2012. Pengaruh Gradien Suhu Media Pemeliharaan Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Betok *Anabas testudineus* Bloch. Skripsi. Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Arifin, 2002. Pengaruh pemberian Beberapa Jenis Makanan Terhadap Pertumbuhan Dan Mortalitas Burayak Ikan. Departemen Pendidikan dan kebudayaan, Fakultas Perikanan Banjar Baru.
- Aulia, C. 2015. Pengertian Estradiol. <http://www.sridianti.com/pengertian-estradiol.html>.
- Bugar, H. Kartika, B. Shinta, S., M. Ivone, C. 2013. *Pemijahan Dan Penanganan Larva Ikan Betok (Anabas testudineus Bloch) Pada media Air gambut*. Jurnal Ilmu Hewani Tropika Vol 2. No 2. 90 – 96 hlm.
- Bungas K., Afriati D., Marsoedi and Halim H. 2013. Effects of Protein on The Growth of Climbing Perch *Anabas testudineus* Galam type, in Peat Water. International Research Journal of Biological Sciences Vol. 2(4), 55-58, April (2013)
- Dunham, R.A. 2004. Aquaculture and Fisheries Biotechnology : Genetic Approaches. CABI Publ. Cambridge, USA. 357 P.
- Efendi, H.2003. *Telaah Kualitas Air*. Kanisius. Yogyakarta.
- Effendi I. 2004. *Pengantar Akuakultur*. Penerbit swadaya. Jakarta
- Ernawati. Y, Kamal.M.M, dan Pellokila N.A.Y. 2009. *Biologi Reproduksi Ikan Betok (Anabas testudineus Bloch, 1792) di Rawa Banjiran Sungai Mahakam, Kalimantan Timur*. Jurnal Iktiologi Indonesia Volume 9 nomor 2. Halaman 113-127.
- Gufron, M dan Kordi, K. 2002. *Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan*. Rineka Cipta

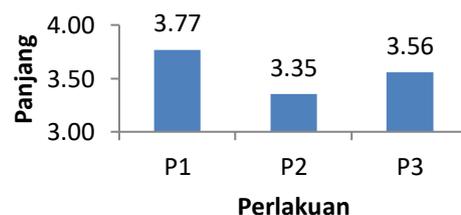
- Hidayat, R. 2015. Evaluasi Pertumbuhan, Penentuan Diferensiasi Kelamin dan Produksi Jantan Fungsional Ikan Papuyu (*Anabas testudineus*). Tesis. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Hartati, S., A.D. Sasanti dan F.H Taqwa. 2013. Kualitas Air, Kelangsngan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Gabus (*Channa striata*) yang Dipelihara Dalam Media dengan Penambahan Probiotik. Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia, 1(2): 192-202.
- Helmizurnyani dan Muslimin, B. 2013. *Respon Pertumbuhan Larva Ikan Betok (Anabas testudineus) Terhadap Variasi Pakan dalam Akuarium*. Prosiding Seminar Nasional VII. Masyarakat Konservasi Tanah Indonesia.
- Irmasari. Iskandar dan U. Subhan. Pengaruh Ekstrak Tepung Testis Sapi Dengan Konsentrasi Yang Berbeda Terhadap Keberhasilan Maskulinisasi Ikan Nila Merah (*Oreochromis* sp). Jurnal Perikanan Dan Kelautan. Vol 3. No 4. 115 – 121 hlm.
- Kurniasih, T, Otong, Z, A, Marizal. 2006. Feminisasi Nila (GIFT), *Oreochromis* sp. Menggunakan Hormon Estradiol 17- β . Jurnal Perikanan (*J. Fish. Sci.*) VIII (1): 74-80 ISSN:0853-6384. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar, Bogor.
- Kwon YJ, Haghpanah V, Kongson-Hurtado ML, Mc Andrew JB, and Penman JD. 2000. Masculinization of Genetic Female Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) By Dietary Administration of an Aromatase Inhibitor During Sexual Differentiation. The Journal of Experimental Zoology 287 : 46-53
- Mardiana, T.Y. 2009. Teknologi Pengarahan Kelamin Ikan Menggunakan Madu. *PENA Akuatika volume 1 No 1 April 2009*.
- Morioka, S., S. Ito, S. Kitamura and B.Vongvichith. 2009. Growth and Morphological Development of Laboratory-Reared Larval and Juvenile Climbing Perch *Anabas testudineus*. J. Ichthyol Res, 56 : 162-171.
- Masprawiinatra, D. 2015. Pengaruh Penggunaan Air Kelapa Dengan Lama Perendaman Yang Berbeda Terhadap Maskulinisasi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Skripsi Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Muslimin. B, Helmizuryani dan Muflikhah. N.. 2013. *Tingkat Kematangan Gonad Induk Ikan Betok (Anabas testudineus) dari Perairan Umum*. Prosiding Forum Perairan Umum Indonesia ke-10. Halaman 183-190. Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum.
- Mustakim, M. 2008. *Kajian Kebiasaan Makanan dan Kaitannya dengan Aspek Reproduksi Ikan Betok (Anabas testudineus Bloch) pada Habitat yang Berbeda di Lingkungan Danau Melintang Kutai Kartanegara Kalimantan Timur*. Tesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor (tidak dipublikasikan).
- Pandian TJ. 1999. Sex Determination and Differentiation in Teleosts. In Karunasagar I, Indrani K, Alan R : Aquaculture and Biotechnology. Science Publisher, Inc. USA.
- Phelps RP; Sanchez WC, Couturier GM; Abiado M; Dabrowski K. 2001. Studies on Fate of Methyltestosterone and Its Metabolism In Tilapia and on The Use of Phytochemicals as an Alternative Methode to Produce a Monosex Population of Tilapia. Reproduction Control Research 1 (10RCR1/Experiment/Mexico).

- Rahmi .A 2012. *Pemeliharaan ikan betok (Anabas testudineus) Dengan Pemberian Pakan Yang berbeda. Skripsi.* Fakultas Pertanian Universitas Muhamadiyah Palembang. (tidak dipublikasikan).
- Shalaby, AME, Ashraf. AR dan Yassir. A.E.K. 2007. Sex Reversal of Nile Tilapia Fry Using Different Doses of 17α -Metyltestosteron at Different Dietary Protein Levels. Central Laboratory for Aquaculture Research, Abbassa, Abo-Hammad, Sharkia Governorate, Egypt.
- Sembiring, A. 2011. Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Betok (*Anabas testudineus*) Pada pH 4, 5, 6, dan 7. (Skripsi). Departemen Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Srisuryani. 2015. Nilai Gizi Kedelai, <http://digilib.unimus.ac.id/files/disk1/106/jtptunimus-gidl-srisuryani-5265-3-bab2.pdf>.
- Wihardi, 2014. Feminisasi Pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Dengan Perendaman Ekstrak Daun-Tangkai Buah Terung cempoka (*Solanum torvum*) Pada Lama waktu Perendaman Yang Berbeda. Jurnal Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan vol (9) No 1 (2014). Fakultas Perikanan Universitas PGRI Palembang.
- Yuniarti, T.; S. Hanif; T. Prayoga, dan Suroso. 2007. Teknik Produksi Induk Betina Ikan Nila. Jurnal Budidaya Air Tawar. 4 : 32-36.
- Zairin.Jr. M. 2002. Sex Reversal : Memproduksi Benih Ikan Jantan atau Betina. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Zairin. M. Jr. 2013. *Kiat Memijahkan Ikan Hias Secara Teratur.* Digreat Publishing. Bogor.

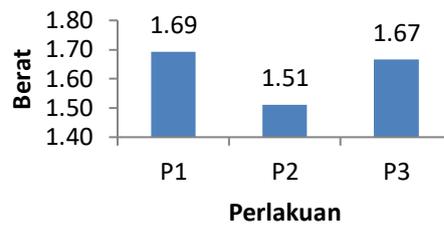
Semua gambar dan table agar dimasukkan dalam badan tulisan, BUKAN sebagai lampiran



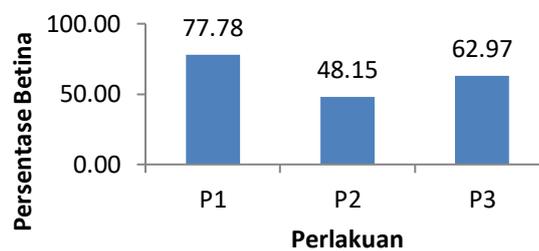
Gambar 1. Grafik rata-rata kelangsungan hidup larva ikan betok selama penelitian



Gambar 2. Grafik rata-rata pertumbuhan panjang larva ikan betok selama penelitian



Gambar 3. Grafik rata-rata pertumbuhan berat larva ikan betok selama penelitian



Gambar 4. Grafik nisbah kelamin betina larva ikan betok selama penelitian

Tabel 1. Hasil analisis sidik ragam kelangsungan hidup larva ikan betok

SK	DB	JK	KT	Fhit	F tab 5%	1%
P	2	155,56	77,78	0,64 ^{tn}	5,14	10,32
G	6	733,24	122,21			
Tot	8	888,80				

tn : Berpengaruh tidak nyata

Tabel 2. Hasil analisis sidik ragam pertumbuhan panjang larva ikan betok

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab 5%	1%
P	2	0,26	0,13	1,46 ^{tn}	5,14	10,32
G	6	0,53	0,09			
Tot	8	0,79				

tn : Berbeda tidak nyata

Tabel 3. Hasil analisis sidik ragam pertumbuhan berat larva ikan betok

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab 5%	1%
P	2	0,06	0,03	0,44 ^{tn}	5,14	10,32
G	6	0,41	0,07			
Tot	8	0,47				

tn : Berbeda tidak nyata

Tabel 4. Hasil analisis sidik ragam nisbah kelamin betina larva ikan betok

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab 5%	1%
P	2	1317,20	658,60	23,99**	5,14	10,32
G	6	164,72	27,45			
Tot	8	1481,93				

** : Berpengaruh sangat nyata

Tabel 5. Uji lanjut Beda nyata terkecil (BNT) larva ikan betok

P1	77,78	c	B
P2	48,15	a	A
P3	62,97	b	AB

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata (5%) atau berbeda sangat tidak nyata (1%)

Tabel 6. Data pengamatan kualitas air larva ikan betok selama penelitian

Parameter	Satuan	Kisaran	
		Terendah	Tertinggi
Suhu	°C	28	32
DO	Mg/L	4,45	8,940
pH		6,1	7,2
Amonia	Mg/L	0,0205	0,24

PANDUAN bagi PENULIS

Jurnal Iktiologi Indonesia (JII) menyajikan artikel yang berkenaan dengan segala aspek kehidupan ikan (Pisces) di perairan tawar, payau, dan laut. Aspek yang dicakup antara lain biologi, fisiologi, taksonomi dan sistematika, genetika, dan ekologi, serta terapannya dalam bidang penangkapan, akuakultur, pengelolaan perikanan, dan konservasi. Artikel yang dimuat merupakan hasil lengkap suatu penelitian. Resensi buku yang berkaitan dengan aspek-aspek di atas dapat dimuat asalkan tidak melebihi dua halaman. Ulas balik (*review*) suatu topik yang dipandang penting dimuat hanya atas permintaan dewan penyunting.

JII diterbitkan tiga kali setahun (Februari, Juni, dan Oktober). Pada nomor terakhir tiap volume dimuat daftar isi, indeks penulis, indeks subyek, dan persantunan bagi mitra bebestari.

Artikel dapat ditulis dalam Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris. Artikel belum pernah diterbitkan pada media manapun. Penyunting berhak menerima atau menolak artikel berdasarkan kesesuaian materi dengan ruang lingkup JII, dan meringkas atau menyunting artikel bila diperlukan untuk menyesuaikan dengan halaman yang tersedia tanpa mengaburkan substansi. Opini yang tertuang dalam tulisan artikel tidak menggambarkan kebijakan penyunting.

Untuk semua keperluan, penulis pertama dianggap sebagai penulis korespondensi artikel, kecuali ada keterangan lain. Penulis, yang artikelnya disetujui untuk diterbitkan, bersedia mengalihkan hak cipta naskah kepada penerbit (Masyarakat Iktiologi Indonesia). Cetakan awal akan dikirimkan kepada penulis korespondensi melalui surat elektronik untuk mendapatkan tanggapan. Tanggapan penulis dan surat persetujuan pengalihan hak cipta segera dikirim ke penyunting dalam waktu satu minggu.

Dalam hal penemuan baru, disarankan kepada penulis untuk mengurus hak patennya sebelum mempublikasikan dalam jurnal ini.

Pengajuan naskah

Pengajuan naskah dilakukan dengan mengirimkan satu salinan lunak (*soft copy*) melalui surat elektronik kepada dewan penyunting JII. Pengajuan naskah dapat dilakukan kapan pun kepada:

Dewan Penyunting Jurnal Iktiologi Indonesia
Gd. Widyasatwaloka, Bidang Zoologi,
Pusat Penelitian Biologi LIPI
Jln. Raya Jakarta-Bogor Km 46, Cibinong
16911

✉ iktiologi_indonesia@yahoo.co.id
Telp. (021) 8765056/64, Fax. (021) 8765068

Naskah yang diterima penyunting akan ditelaah oleh dua mitra bebestari anonim yang kompeten untuk memperoleh penilaian konstruktif agar mendapatkan suatu baku publikasi yang tinggi.

Panduan berikut membantu anda dalam menyiapkan naskah yang akan dikirim ke JII. Panduan lengkap dapat anda lihat pada laman Masyarakat Iktiologi Indonesia (www.iktiologi-indonesia.org). Naskah yang ditulis sesuai dengan ketentuan pada panduan akan mempercepat waktu pemeriksaan dan penyuntingan.

Penyiapan naskah

Pastikan bahwa naskah cukup jelas untuk disunting, dengan mengikuti hal berikut:

- Ukuran kertas: A4 dengan batas pinggir 3 cm seluruhnya, bernomor halaman yang dituliskan pada ujung kanan bawah.
- Naskah diketik menggunakan Microsoft Word for Windows dalam spasi 1,5 baris, tipe huruf Times New Roman ukuran 12. Karakter huruf pada Gambar dapat berbeda dari ketentuan ini.
- Teks dituliskan hanya rata kiri.
- Gunakan spasi tunggal (bukan ganda) sesudah tanda baca (titik, koma, titik dua, titik koma).
- Naskah seyogyanya tidak melebihi 5000 kata (di luar tabel dan gambar).
- Gunakan satuan Sistem Internasional (SI) untuk pengukuran dan penimbangan.
- Nama ilmiah organisme disesuaikan dengan kode nomenklatur internasional (*e.g. International Code of Zoological Nomenclature*). Nama genus dan spesies ditulis dalam huruf miring (*italik*).
- Angka yang lebih kecil dari 10 dieja, misal tujuh spesies ikan, tetapi tidak dieja bila diikuti oleh satuan baku, misal 3 kg. Nilai di atas sembilan ditulis dalam angka, kecuali pada awal kalimat.
- Tidak menggunakan garis miring (sebagai ganti kata per), tetapi menggunakan tika atas indeks minus, contoh 9 m/det dituliskan 9 m det⁻¹.
- Jangan menggunakan singkatan tanpa keterangan sebelumnya. Kata yang disingkat sebaiknya ditulis lengkap pada penyebutan pertama diikuti singkatan dalam tanda kurung.
- Tanggal ditulis sebagai 'hari bulan tahun', misal 12 September 2010. Singkatan bulan pada tabel dan gambar menggunakan tiga kata pertama nama bulan, misal Jan, Apr, Agu.
- Peta memuat petunjuk garis lintang dan garis bujur, serta menyebutkan sumber data.
- Gambar atau foto organisme atau bagian organisme harus diberi keterangan skala.
- Periksa untuk memastikan bahwa gambar telah diberi nomor secara benar seperti yang dikutip dalam teks. Nomor dan judul gambar terletak di bagian bawah gambar.
- Pastikan bahwa tabel telah diberi nomor dengan benar dan berurutan sesuai dengan nomor

yang dikutip dalam teks. Posisi nomor dan judul tabel terletak di atas tabel. Judul sebaiknya jelas, lengkap dan informatif. Letakkan sumber data dan catatan tepat di bawah tabel. Jangan memuat garis vertikal pada tabel. Hilangkan garis horisontal dari tabel, kecuali garis atas dan bawah judul kolom dan garis akhir dasar tabel.

- Ketepatan pengutipan pustaka sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. JII menganut sistem nama-tahun dalam pengutipan. Nama keluarga dan tahun publikasi dicantumkan dalam teks *eg.* Rahardjo & Simanjuntak (2007) atau (Rahardjo & Simanjuntak 2007) untuk satu dan dua penulis; Sjafei *et al.* (2008) atau (Sjafei *et al.* 2008) untuk penulis lebih dari dua. Penulisan banyak pustaka kutipan dalam teks diurutkan dari yang tertua *eg.* (Gonzales *et al.* 2000, Stergiou & Moutopoulos 2001, Khaironizam & Norma-Rashid 2002, Abdurahiman *et al.* 2004, Frota *et al.* 2004; dan Tarkan *et al.* 2006). Pustaka bertahun sama disusun berurut menurut abjad penulis. Pustaka dari penulis yang sama dan dipublikasikan pada tahun yang sama dibedakan oleh huruf kecil (a, b, c dan seterusnya) yang ditambahkan pada tahun publikasi.

Bagian-bagian naskah

Judul ditulis di tengah dengan huruf tebal berukuran 13 dan terjemahan ditulis dengan huruf biasa berukuran 11. Judul hendaknya singkat, tepat, dan informatif yang mencerminkan isi artikel.

Nama penulis ditulis dengan huruf biasa berukuran 12. Alamat ditulis dengan huruf biasa berukuran 9, yang memuat nama dan alamat lembaga disertai kode pos. Khusus penulis untuk berkorespondensi disertai alamat surat elektronik.

Abstrak ditulis dalam Bahasa Indonesia dan Inggris tidak melebihi 250 kata. Abstrak memuat tujuan, apa yang dilakukan (metode), apa yang ditemukan (hasil), dan simpulan. Hindari singkatan dan kutipan pustaka. Abstrak terdiri atas satu alinea.

Kata penting ditulis dalam Bahasa Indonesia dan Inggris tidak melebihi tujuh kata yang disusun menurut abjad.

Pendahuluan menjelaskan secara utuh dan jelas alasan mengapa studi dilakukan. Hasil-hasil sebelumnya yang terkait dengan studi anda dirangkum dalam suatu acuan yang padat. Nyatakan tujuan penelitian anda.

Bahan dan metode dituliskan secara jelas. Teknik statistik diuraikan secara lengkap (jika baru) atau diacu.

Hasil. Di sini anda kemukakan informasi dan hasil yang diperoleh berdasarkan metode yang

digunakan. Jangan mengutip pustaka apapun pada bab ini.

Pembahasan. Nilai suatu naskah ditentukan oleh suatu pembahasan yang baik. Di sini hasil studi anda dihubungkan dengan hasil studi sebelumnya. Hasil diinterpretasikan dengan dukungan kejadian atau pustaka yang memadai. Hasil yang tidak diharapkan atau anomali perlu dijelaskan. Penggunaan pustaka primer mutakhir (10 tahun terakhir) sangat dianjurkan. Jika dimungkinkan, sitir ide atau gagasan yang dimuat pada JII terbitan terdahulu terkait dengan topik anda.

Simpulan dinyatakan secara jelas dan ringkas.

Persantunan (bila perlu) memuat lembaga atau orang yang mendukung secara langsung penelitian atau penulisan naskah anda.

Daftar pustaka disusun menurut abjad nama penulis pertama. Pastikan semua pustaka yang dikutip dalam teks tertera di daftar pustaka, dan demikian pula sebaliknya.

- Judul terbitan berkala dikutip lengkap (ditulis dalam huruf italik), yang diikuti oleh volume dan nomor terbitan, serta nomor halaman dalam huruf roman (tegak). Contoh:

Lauer TE, Doll JC, Allen PJ, Breidert B, Palla J. 2008. Changes in yellow perch length frequencies and sex ratios following closure of the commercial fishery and reduction in sport bag limits in southern Lake Michigan. *Fisheries Management and Ecology*, 15(1): 39-47

- Judul buku ditulis dalam huruf italik. Gunakan huruf kapital pada awal kata, kecuali kata depan dan kata sambung. Nama dan lokasi penerbit, serta total halaman dicantumkan. Contoh:

Berra TB. 2001. *Freshwater Fish Distribution*. Academic Press, San Francisco. 640 p.

- Buku terjemahan ditambahkan nama penerjemahnya. Contoh:

Nikolsky GV. 1963. *The ecology of fishes*. Translated from Russian by L. Birkett. Academic Press, London and New York. 352 p.

Steel GD, Torrie JH. 1981. *Prinsip-prinsip dan Prosedur Statistika*. Diterjemahkan oleh Bambang Sumantri. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 747 p.

- Artikel yang termuat dalam kumpulan monograf (buku, prosiding) dituliskan: penulis-tahun, judul artikel. *In:* nama penyunting, judul monograf (ditulis dengan huruf italik), nama penerbit dan lokasinya, serta halaman artikel. Contoh:

Bleckmann H. 1993. Role of lateral line in fish behaviour. *In:* Pitcher TJ (ed.). *Behaviour of Teleost Fishes*. Chapman and Hall, London. pp. 201-246.

Simanjuntak CPH, Zahid A, Rahardjo MF, Hadiaty RK, Krismono, Haryono, Tjakrawidjaja AT (Editor). 2011. *Prosiding Seminar Nasional Ikan VI*. Bogor 8-9 Juni 2010. Masyarakat Iktiologi Indonesia. Cibinong. 612 p.

- Kutipan terbatas hasil yang tak dipublikasikan, pekerjaan yang dalam penyiapan, pekerjaan yang baru diusulkan, atau

komunikasi pribadi hanya dibuat dalam teks, di luar Daftar Pustaka.

- Artikel dan buku yang belum dipublikasikan dan sedang dalam proses pencetakan diberi tambahan “*in press*”.

Khusus artikel ulasan balik suatu topik dan resensi buku tidak perlu mengikuti sistematika penulisan di atas.

3. Perbaikan Jurnal (22 Oktober 2016)



helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>

Pengajuan Makalah untuk Jurnal Iktiologi Indonesia a.n. Helmizuryani

helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>

22 Oktober 2016 pukul 05.01

Kepada: Iktiologi Indonesia <iktiologi_indonesia@yahoo.co.id>

Kepada Yth.

Penyunting Jurnal Iktiologi Indonesia
Gd. Widyasatwaloka, Bidang Zoologi,
Pusat Penelitian Biologi LIPI
di tempat

Dengan Hormat,

Terimakasih atas saran dan koreksi yang sudah diberikan pada makalah ini. Berikut saya lampirkan makalah yang sudah diperbaiki dengan judul "Pembetinaan Larva Ikan Betok (*Anabas testudineus*) menggunakan Larautan Susu dengan Metode Dipping"

Demikianlah saya sampaikan. Atas perhatiannya diucapkan terimakasih.

Salam Hormat,
Penulis
Helmizuryani (081315736505)

[Kutipan teks disembunyikan]

**Perbaikan Jurnal Iktiologi Indonesia a.n Helmizuryani.docx**

152K

Pembetinaan ikan betok, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) menggunakan larutan susu dan kedelai melalui perendaman larva

[Feminization of *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) larvae through immersion milk solutions and soy milk]

Helmizuryani, Bobby Muslimin, Khusnul Khotimah

Program studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang

Abstrak

Kemampuan ikan betok, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) untuk tumbuh secara efektif dapat dilakukan dengan pembetinaan menggunakan bahan aktif steroid alami yang berasal dari susu sapi melalui perendaman larva. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan nisbah kelamin betina, sintasan, dan pertumbuhan larva ikan betok. Bahan uji pada penelitian ini adalah larva usia tujuh hari yang didapatkan dari hasil pemijahan induk dengan penyuntikan secara semi alami. Tempat pemeliharaan larva dilakukan di panti benih. Penentuan nisbah kelamin larva ikan dilakukan di laboratorium biologi dan pengamatan air diuji di Laboratorium Kimia Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang dari bulan Maret sampai bulan Mei 2016. Perlakuan uji dilakukan dengan perendaman larva pada media, yaitu susu sapi (P1), susu kedelai (P2), dan campuran keduanya (P3). Masing-masing perlakuan direndam selama 10 jam dengan dosis perlakuan sebesar 2 ml L⁻¹ dan larva sebanyak 50 ekor L⁻¹ direndam pada stoples ukuran 10 liter. Setelah proses perendaman, larva dipelihara dalam akuarium ukuran 30x30x30 cm³ selama 60 hari untuk diamati nisbah kelamin dan tingkat pertumbuhannya. Metode sampling yang digunakan adalah pengambilan sampel secara acak. Sampling pada ikan uji dan air diamati setiap 10 hari sekali dengan jumlah sampling sebanyak 40% pada ikan. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan perendaman dengan larutan susu sapi adalah yang tertinggi, sintasan larva ikan betok sebesar 61,11%, pertumbuhan panjang sebesar 3,77 cm, pertumbuhan bobot sebesar 1,69 g, dan nisbah kelamin betina sebesar 77,78 % .

Kata penting: ikan betok, pembetinaan, susu sapi dan kedelai, perendaman larva

Abstract

Female Climbing perch, *Anabas testudineus* (Bloch 1792) can be better grow than male. This research was proposed to sex reversal of climbing perch to improve female population and performance. The material research is a juvenile on 7 days old which is available from induce breeding methods. The research has been conducted at a hatchery, sex ratio was observed in biology laboratory and water quality was observed in chemical laboratory the University of Muhammadiyah Palembang from March until May 2016. Post-larva was immersion with three media as treatment ie, cows milk (P1), soya mik (P2) and the mix (P3), the immersion was done by 10 hours, used 2 ml L⁻¹ dozed on each part and 50 post-larva were immersion on jar size 10 liters. After immersion, the post-larva were reared during 60 days in aquarium sized 30x30x30 cm³ for observed sex ratio

and growth. Sampling method used random sampling. The post-larva and water were observed every 10 days with 40% material sample for post-larva. The result showed best grow in P1 (61.11%), best length (3,77 cm), best growth (1,69 g) and produce best sex ratio of female (77,78%).

Keywords: Climbing perch, feminization, cow's milk, dipping

Pendahuluan

Ikan betok, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) adalah spesies ikan asli Indonesia yang tersebar di beberapa perairan umum daratan di Pulau Kalimantan, Sumatera, dan Jawa. Ikan ini adalah salah satu jenis ikan penetap (*blackfishes*) yang umumnya hidup liar di perairan rawa, sungai, dan danau. Permintaan terhadap ikan betok ini cukup tinggi, di Kalimantan ukuran konsumsi ikan betok memiliki harga antara Rp 30.000-45.000 kg⁻¹ sedangkan di Sumatera harganya antara Rp 16.000-Rp 20.000 (Etika *et al.* 2013). Untuk memenuhi permintaan terhadap ikan tersebut nelayan hanya mengandalkan hasil tangkapan dari alam yang bersifat musiman. Kerusakan habitat, pengalihan fungsi lahan, eksploitasi berlebih, dan pembangunan waduk dapat menyebabkan penurunan populasi ikan bahkan dapat menyebabkan kepunahan spesies (Wargasmita 2002, Sawitri & Iskandar 2006). Melihat adanya kondisi ini, dikhawatirkan pada masa yang akan datang keberadaan ikan betok di Sumatera Selatan akan terancam. Pencegahan ikan ini dari kepunahan perlu dilakukan dengan upaya budidaya (Rosset *al.* 2008) agar produksi ikan betok dapat berlangsung secara berkelanjutan.

Teknik pengarahkan kelamin (*sex reversal*) adalah rekayasa hormonal untuk mengubah karakter seksual betina ke jantan (penjantanan) atau dari jantan menjadi betina (pembetinaan) (Mardiana 2009). Pada penerapan teknologi ini ikan yang seharusnya berkelamin jantan diarahkan perkembangan gonadnya menjadi betina (pembetinaan) dan dari betina menjadi jantan (penjantanan). Hal ini bisa dilakukan karena gonad ikan ketika baru menetas belum berdiferensiasi secara jelas menjadi jantan atau betina (Zairin 2002). Salah satu cara untuk mengarahkan ikan berkelamin betina adalah menggunakan hormon estrogen, yaitu hormon estradiol-17 β yang merupakan salah satu hormon sintetik. Namun saat ini hormon sintetik dilarang pemakaiannya. DKP (2014) melarang penggunaan 21 jenis obat-obatan dalam kegiatan budi daya perikanan, salah satunya steroid sintetik estradiol-17 β . Oleh karena itu perlu dilakukan kajian terhadap hormon alami dan bahan alami untuk menggantikan hormon sintetik, yaitu menggunakan susu sapi dan susu kedelai. Susu kedelai yang merupakan salah satu olahan dari bahan baku kedelai

mengandung hormon fitoestrogen dari kelas isoflavon yang dapat bekerja seperti hormon estrogen. Susu sapi adalah bahan makanan yang banyak mengandung estrogen alami.

Penggunaan susu sebagai bahan alami diharapkan dapat membantu pembetinaan ikan betok dengan tujuan memaksimalkan nisbah kelamin tunggal betina dan meningkatkan pertumbuhan saat budidaya. Hasil penelitian Hidayat *et al.* (2016) memperlihatkan bahwa pertumbuhan ikan betok atau papuyu berdasarkan jenis kelamin jantan dan betina yang dipelihara mulai dari benih sampai dewasa selama delapan bulan memiliki hasil tingkat pertumbuhan yang berbeda. Ikan betina menunjukkan pertumbuhan bobot mutlak dan laju pertumbuhan harian ikan betina masing-masing 1,48 kali dan 1,17 kali lebih tinggi dibandingkan dengan ikan jantan. Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan nisbah kelamin larva ikan betok (*Anabas testudineus*, Bloch, 1972) kelamin tunggal betina menggunakan susu sapi dan susu kedele.

Bahan dan metode

Penelitian dilakukan di Laboratorium Basah Budidaya Perairan, Laboratorium Biologi dan Laboratorium Kimia Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang dari bulan Maret sampai bulan Mei 2016. Ikan uji yang digunakan adalah larva ikan betok yang berumur tujuh hari dengan bobot 0,01-0,02 g larva⁻¹. Induk yang matang gonad dipijahkan secara semi alami, yaitu dengan menyuntikkan ovaprim ke induk betina sebanyak 0,3 ml kg⁻¹ dan induk jantan sebanyak 0,1 ml kg⁻¹ di bawah pangkal sirip punggung kemudian dipasangkan antara jantan betina dengan perbandingan 1:2. Pemijahan berlangsung dua hari kemudian, selanjutnya induk jantan dan betina dipindahkan dari wadah penetasan.

Larva hasil penetasan setelah berumur tujuh hari direndam dalam perlakuan susu sapi, susu kedele, dan campuran susu sapi dan kedele selama 10 jam dengan dosis 2 ml L⁻¹ air dalam stoples ukuran 10 liter dengan kepadatan 50 ekor. Setelah proses perendaman, larva dipelihara dalam akuarium ukuran 30x30x30 cm³ selama 60 hari dengan ketinggian air 20 cm. Selama pemeliharaan ikan diberi pakan alami *Artemia salina*, kemudian cacing *Tubifek*, dan selanjutnya pelet dengan frekuensi tiga kali sehari (pagi, siang, dan sore). Penyiponan dan penggantian air sebesar 10% dari volume air akuarium dilakukan setiap 10 hari sekali.

Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap, dengan tiga perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan P1: perendaman dengan larutan susu sapi, perlakuan P2:

perendaman dengan larutan susu kedelai, dan perlakuan P3: perendaman dengan campuran larutan susu sapi dan susu kedelai.

Ikan diamati setiap hari untuk dilihat kematiannya dan dicatat. Pada akhir penelitian dihitung nilai sintasanya yaitu jumlah ikan yang masih hidup setelah waktu tertentu dengan menggunakan rumus (Effendi 2004).

$$S = \frac{N_t}{N_0} \times 100$$

Keterangan:

S = sintasan (%)

N_t = jumlah ikan yang masih hidup pada waktu t

N_0 = jumlah awal ikan uji

Sampling dilakukan setiap 10 hari sekali untuk melihat pertumbuhan sebanyak 30% atau 15 ekor pada setiap akuarium. Ikan uji ditimbang bobotnya menggunakan timbangan digital (ketelitian 0,1 g), dan diukur panjangnya menggunakan penggaris aluminium (ketelitian 0,1 cm). Menurut Effendi (2004), pertumbuhan dihitung dengan rumus:

$$W_m = W_t - W_0$$

$$L_m = L_t - L_0$$

Keterangan:

W_m = pertumbuhan berat

W_t = berat akhir ikan (g)

W_0 = berat awal ikan (g)

L_m = pertumbuhan panjang

L_t = panjang akhir ikan (cm)

L_0 = panjang awal ikan (cm)

Kualitas air media diukur sebagai data penunjang yang meliputi pH, suhu, oksigen terlarut, dan ammonia. Suhu air diukur dengan termometer setiap hari, sedangkan Oksigen terlarut diukur menggunakan DO meter, pH menggunakan pH meter, dan NH_3 menggunakan spektrofotometer yang diukur setiap 10 hari sekali.

Jenis kelamin ikan ditentukan pada akhir penelitian saat ikan berumur 60 hari. Pemeriksaan gonad ikan uji dilakukan dengan metode asetokarmin (Zairin 2002). Larutan asetokarmin dibuat dengan cara melarutkan 0,6 g bubuk karmin dalam 100 ml asam asetat 45%. Larutan dididihkan dalam beaker ukuran 300 ml selama 2-4 menit kemudian didinginkan. Setelah dingin larutan disaring dengan kertas saring *whatman size 40 mesh*. Selanjutnya larutan dimasukkan kedalam botol tertutup dan disimpan pada suhu ruang

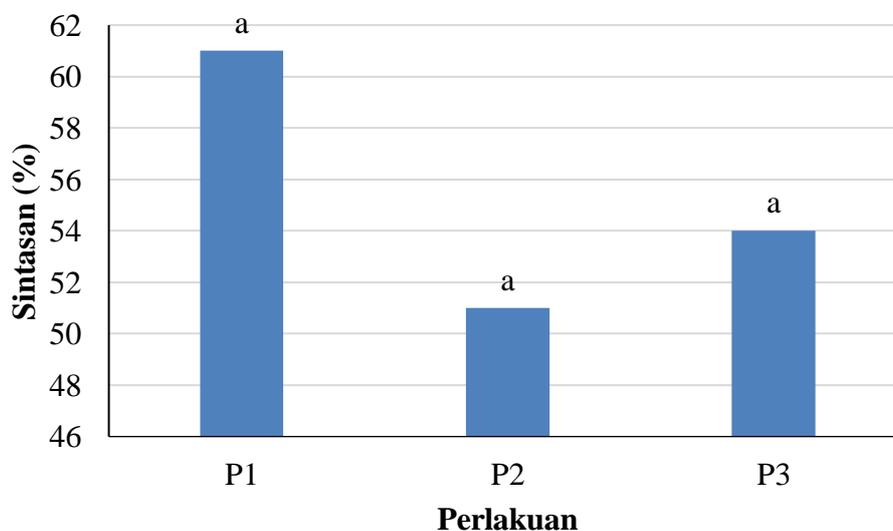
28°C. Larutan asetokarmin ini berfungsi memperjelas/mempermudah pengamatan dengan menggunakan mikroskop.

Langkah selanjutnya adalah pengambilan gonad ikan sebagai sampel sejumlah 10% dari total ikan uji. Gonad dihaluskan dan diletakkan di atas gelas obyek dan diberi larutan asetokarmin sebanyak dua tetes. Gelas obyek ditutup dengan gelas penutup. Gonad dalam bentuk preparat siap diamati dibawah mikroskop binokuler dengan pembesaran 40x dengan skala 0,0025 μm . Gonad jantan berupa testis, sedangkan gonad betina berupa ovari. Ovari dicirikan berwarna merah muda, diisi butiran-butiran telur, berbentuk gel transparan seperti jaringan gonad lembut, menempati bagian posterior rongga badan, sedangkan testis berwarna keputih-putihan berisi sel sperma sangat halus, dan menempel pada rongga badan.

Data hasil pengamatan diproses dengan tabulasi dalam tabel rancangan acak lengkap dan dianalisis menggunakan uji F. Bila hasil analisis didapatkan nilai F hitung < F tabel (5% dan 1%), maka tidak dilakukan uji lanjutan, sedangkan bila F hitung > F tabel, maka dilakukan uji lanjutan berdasarkan koefisien keragaman. Nilai rata-rata sintasan, persentase nisbah kelamin yang dihasilkan ditampilkan dalam kurva atau histogram.

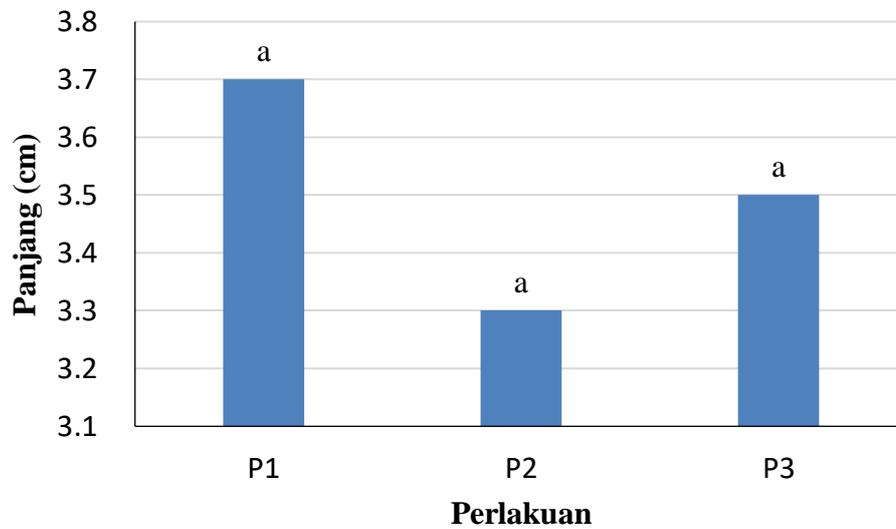
Hasil

Sintasan larva ikan betok selama penelitian disajikan pada Gambar 1. Sintasan larva ikan betok pada semua perlakuan yang dicobakan memberikan hasil yang berpengaruh tidak nyata, hal ini terlihat dari nilai F hitung (0,64) lebih kecil daripada nilai F tabel (5,14).

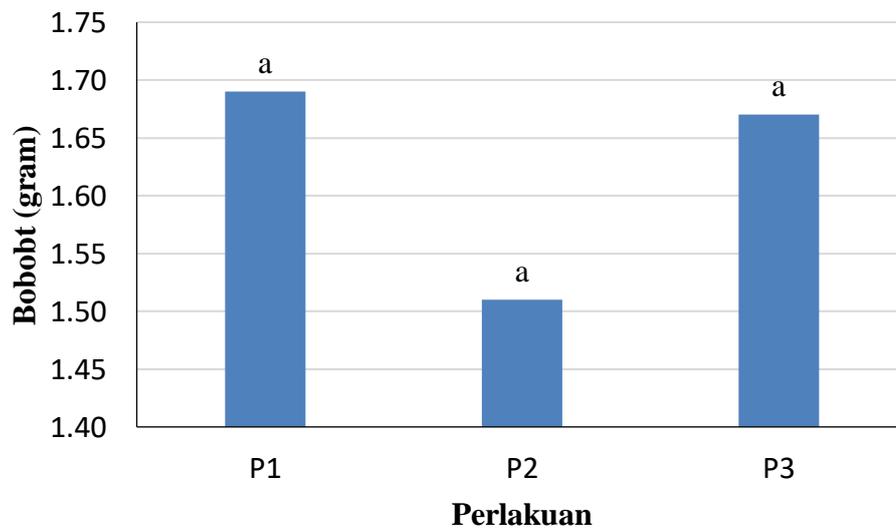


Gambar 1. Grafik rata-rata sintasan larva ikan betok selama penelitian

Hasil pengamatan pertumbuhan panjang dan bobot larva ikan betok selama penelitian disajikan pada Gambar 2 dan 3. Hasil analisis keragaman pada pengamatan pertumbuhan panjang larva ikan betok dari semua perlakuan perendaman susu memberikan hasil yang berpengaruh tidak nyata. Hal ini terlihat dari nilai F hitung (1,46) lebih kecil daripada nilai F tabel (5,14). Pengamatan bobot ikan pada semua perlakuan perendaman susu memberikan hasil yang berpengaruh tidak nyata dengan nilai F hitung (0,44) lebih kecil dari pada nilai F tabel (5,14).

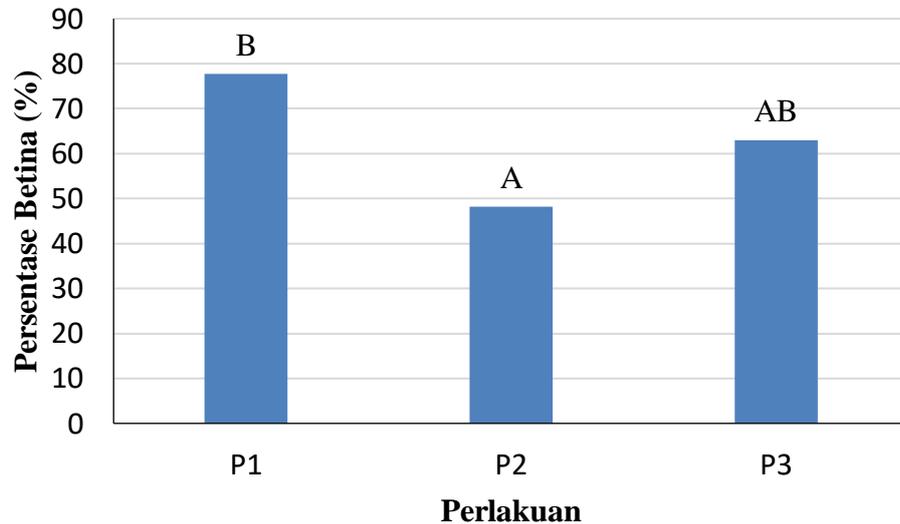


Gambar 2. Grafik rata-rata pertumbuhan panjang larva ikan betok selama penelitian



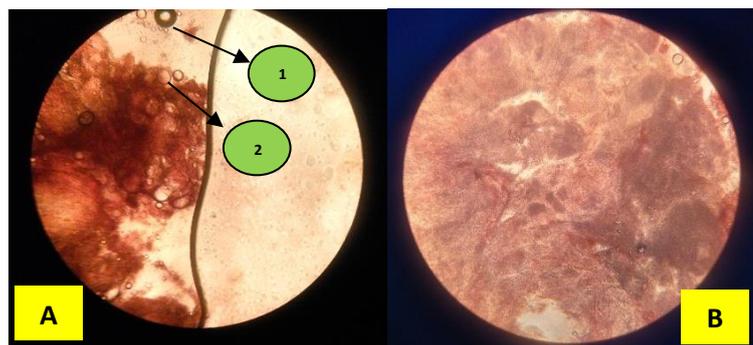
Gambar 3. Grafik rata-rata pertumbuhan bobot larva ikan betok selama penelitian

Hasil analisis sidik ragam pada nisbah kelamin betina larva ikan betok pada taraf uji 5% terlihat perbedaan yang nyata pada Gambar 4. Perlakuan perendaman dengan larutan susu sapi berbeda nyata terhadap perlakuan perendaman dengan susu kedele dan perlakuan perendaman dengan campuran susu sapi dan susu kedele.



Gambar 4. Grafik nisbah kelamin betina larva ikan betok selama penelitian

Kualitas air selama penelitian dilakukan bernilai sebagai berikut: suhu berkisar antara 28-32°C, pH sebesar 6,1-7,2, oksigen terlarut berkisar antara 4,45-8,94 mgL⁻¹, dan ammonia 0,0205-0,24 mgL⁻¹.



Gambar 5. Gambar gonad ikan betok (A) Gonad ikan betok betina, (1) oogonia, (2) oosit (B) Gonad ikan betok jantan

Hasil pengamatan gonad dengan mikroskop menunjukkan bahwa gonad betina dan jantan memiliki perbedaan (Gambar 5). Gonad ikan betina mempunyai sel telur yang berbentuk bundar yang di dalamnya terdapat inti sel. Gonad betina ikan betok, berbentuk

gel transparan seperti jaringan yang lembut berisikan butiran butiran telur. pewarnaan menggunakan *asetokarmin* terlihat sel telur berbentuk bulat dan terdapat inti sel bewarna pudar yang dikelilingi sitoplasma bewarna merah. Sebaliknya, pada gonad jantan tidak terlihat butiran telur, melainkan garis-garis halus yang terlihat menyebar dengan sel spermatozoa berupa titik halus menyebar (Hidayat 2016).

Pembahasan

Perendaman larva ikan betok umur 7 hari selama 10 jam dalam larutan susu tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap sintasan larva ikan betok. Hasil ini menunjukkan bahwa ketiga jenis bahan perendaman larva tidak memberikan persentase sintasan larva betok yang berbeda jauh. Sintasan larva ikan betok selama penelitian berkisar antara 51,11-61,11%. Sintasan larva ikan betok dipengaruhi oleh padat tebar, salinitas, dan pakan (Mahmood *et al.* 2004, Morioka *et al.* 2009, Chotipuntu & Ayakul 2010, Jannat *et al.* 2012). Persentase sintasan pada penelitian ini tergolong tinggi untuk pemeliharaan larva. Hal ini terlihat dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa penelitian sebelumnya. Larva yang dipelihara pada skala laboratorium menghasilkan sintasan sebesar 17-54% (Maidie *et al.* 2015), 38-55% (Susila 2016), dan 30-50% (Mahmood *et al.* 2004). Pada masa larva, ikan betok mengalami masa rentan, karena pada masa ini ikan betok memiliki sifat kanibal pada umur enam hari setelah menetas (Maidie *et al.* 2015) dan sejalan dengan pendapat Morioka *et al.* (2009) bahwa pada usia sepuluh hari pascatetas larva memiliki sifat kanibal dan pada usia lima hari setelah menetas larva sudah mulai ditumbuhi gigi, sehingga perlu adanya perkiraan padat tebar yang tepat selama masa pemeliharaan agar angka sintasan dapat menjadi baik. Selama pelaksanaan penelitian tidak ditemukan adanya jasad atau sisa tubuh ikan, namun terdapat beberapa ikan yang memiliki ukuran tubuh yang lebih lebih besar sehingga diperkirakan persentase sintasan yang rendah akibat adanya kanibalisme larva.

Padat tebar pada penelitian ini 50 ekor per akuarium dengan sintasan mencapai 61%. Menurut Susila (2016), sintasan larva ikan betok dapat mencapai 55% dengan padat tebar larva sebanyak 10 ekor L^{-1} dan mencapai 38% dengan padat tebar 30 ekor L^{-1} , karena padat tebar pada larva dapat menyebabkan terjadinya stress sehingga respon terhadap pakan menurun dan juga rentan terhadap patogen.

Selain padat tebar, sintasan juga dipengaruhi oleh pakan. Hal ini dikarenakan sintasan dipengaruhi oleh selain ketersediaan pakan, juga penyesuaian jenis pakan. Pada penelitian ini pakan awal yang diberikan pada larva berupa *Artemia salina*, selanjutnya

pada usia dua puluh hari diberikan pakan berupa cacing sutera. Kesesuaian pakan cacing sutera pada larva ikan sejalan dengan penelitian Mahmood *et al.* (2004) bahwa larva ikan betok yang diberikan cacing sutera memiliki persentase sintasan yang lebih baik yaitu sebesar 61% dibandingkan dengan *Artemia salina* (50%) dan rotifer (30%).

Perlakuan perendaman berbagai jenis larutan susu berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan panjang dan bobot larva ikan betok. Salah satu faktor yang memengaruhi pertumbuhan adalah faktor eksternal, yaitu kondisi lingkungan dan pakan. Dalam penelitian ini, ikan betok diberi pakan alami berupa cacing sutera selama dua puluh hari dan dilanjutkan dengan pemberian pakan ikan berupa pellet. Pertumbuhan ikan dapat berkembang dengan baik bila diberi pakan cacing sutera, karena tingginya kandungan nutrisi pada cacing sutera yang terdiri atas 57% protein, 13,30% lemak dan 2,04% karbohidrat (Anggraini & Nurlita 2013). Pakan pellet yang diberikan selama penelitian merupakan pakan buatan yang memiliki nilai protein sebesar 32% sebagai sumber energi yang dibutuhkan. Hasil ini sependapat dengan Asyari (2007) bahwa makanan yang didapat oleh ikan digunakan untuk pergerakan, pemulihan organ tubuh yang rusak, dan selebihnya dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Faktor eksternal lainnya adalah lingkungan, khususnya suhu. Pada penelitian ini suhu air yang diberlakukan skala laboratorium adalah 30°C. Faktor suhu menurut Liana (2007), di derajat tersebut dapat meningkatkan aktivitas metabolisme tubuh ikan sehingga dapat meningkatkan nafsu makan ikan yang menghasilkan pertumbuhan yang baik.

Dari hasil sidik ragam nisbah kelamin betina larva ikan betok dengan perlakuan perendaman menggunakan bahan alami yaitu larutan susu sapi yang direndam selama 10 jam berpengaruh sangat nyata terhadap pembetinaan larva ikan betok karena kandungan *estrogen* pada susu sapi. Menurut Wedekind (2010), ikan yang terpapar estrogen dapat memengaruhi dan mengarahkan perubahan gonad ikan menjadi betina yang sebelumnya berjenis kelamin jantan, bahkan dapat menyebabkan kemandulan. Oleh karena itu diperlukan kisaran dosis yang tepat pada aplikasinya. Estrogen juga dapat membantu dalam percepatan bentuk vitelogenesis pada gonad ikan betina (Pinto *et al.* 2014). Estrogen pada larutan susu sapi memiliki nilai sebesar 0,093 mg mL⁻¹, sedangkan pada estrogen sintetis 17β-estradiol sebesar 0,065 mg mL⁻¹ (Grgurevic *et al.* 2016). Selain dosis diketahui masa efektif perendaman bahan estrogen. Umumnya perendaman dengan dosis yang tinggi membutuhkan waktu perendaman yang singkat dan sebaliknya.

Pemberian estrogen pada tahap awal ini berkaitan dengan stadia awal perkembangan larva ketika gonad berada dalam periode yang labil untuk dipengaruhi

hormone dari luar. Akhir dari periode yang labil ini belum diketahui secara pasti sehingga diduga periode ini masih terjadi pada stadia larva. Terdapat beberapa jenis estrogen, yaitu a) *natural animal estrogen*, b) *natural plant estrogenic*, dan c) *syntetic estrogenic* (Pinto *et al.* 2014). *Natural animal estrogen*, memiliki ikatan estrogen yang baik sehingga estrogen dapat berperan dalam pembentukan fisiologis reproduksi ikan dan mampu meningkatkan fungsi imun.

Pada stadia awal perkembangan gonad larva ikan, jenis kelamin belum terbentuk secara sempurna. Pada periode ini, gonad dapat diarahkan jenis kelaminnya menjadi jantan atau betina dengan bantuan hormon dari luar. Pemberian estrogen dapat membantu dalam pembentukan jenis kelamin betina.

Menurut Ariyanto *et al.* (2010), terdapat dua faktor yang berpengaruh terhadap diferensiasi atau pembentukan nisbah kelamin, yaitu faktor genetik secara internal dan faktor lingkungan secara eksternal. Umur organisme, waktu perendaman, dosis, dan temperatur adalah faktor-faktor yang dapat mempengaruhi diferensiasi kelamin ikan (Ariyanto *et al.* 2010, Budd *et al.* 2015, Shao *et al.* 2017). Suhu sebagai faktor eksternal dapat berperan dalam proses diferensiasi kelamin. Pada penelitian Ariyanto *et al.* (2010), larva ikan nila dengan pemberian suhu 24°C memberikan jumlah ikan jantan yang lebih sedikit dibandingkan dengan pemberian suhu 25°C memiliki keberhasilan untuk pembentukan kelamin betina yang lebih baik. Rangkaian penelitian yang dilakukan oleh Budd *et al.* (2015) memberikan hasil yang berbeda, yakni ikan kakap (*Lates calcarifer*) diberi perlakuan dengan suhu 20°C memberikan persentase kelamin jantan sebesar 73% dan pada suhu 15°C menghasilkan persentase kelamin betina sebesar 77%, sedangkan pada ikan lidah (*Cynoglossus semilaevis*) yang diberikan perlakuan dengan suhu 20°C menghasilkan 73% ikan berkelamin betina. Bila dibandingkan dengan penelitian ini, pemberian suhu antara 28-32°C menghasilkan nisbah kelamin betina sebesar 77,78%. Perbedaan ini disebabkan adanya kemampuan *thermosensitivitas* yang berbeda-beda pada ikan karena faktor genetik dalam pembentukan organ tubuh, khususnya pada pembentukan gonad (Budd *et al.* 2015).

Pada saat ikan betok memasuki usia 30 hari pascatetas, pengamatan jenis kelamin telah dapat dilakukan (Kwon *et al.* 2000). Proses awal pembentukan jenis kelamin terjadi pada saat larva berumur 6-14 hari (Yuniarti *et al.* 2007). Selama proses pembentukan kelamin, ikan akan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu umur dan ukuran, lama perlakuan, dan lingkungan (Phelps *et al.* 2001), spesies ikan, genetik, tipe hormon, dosis hormon, dan waktu perlakuan (Dunham 2004). Agar proses pembentukan kelamin ikan

betok dapat utuh, maka diperlukan penelitian lanjutan pada masa yang akan datang mengenai kualitas estrogen alami, interaksi estrogen alami terhadap sebagai pembentukan imun, faktor internal seperti ukuran ikan, dan faktor eksternal seperti temperatur.

Kesimpulan

Nisbah kelamin betina tertinggi terdapat pada perlakuan perendaman dengan larutan susu sapi sebesar 77,78% sedangkan yang terendah pada perlakuan perendaman dengan larutan susu kedelai 48,15%. Terdapat faktor-faktor pendukung lainnya yang dapat mempengaruhi proses pembetiaan, sehingga dapat menjadi kajian yang menarik untuk diteliti dimasa yang akan datang.

Persantunan

Penulis menyampaikan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini, Ketua kopertis Wilayah 2 Sumatera bagian Selatan. Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memberikan izin pelaksanaan penelitian ini, Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memfasilitasi penelitian ini, Ibu Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memberikan semangat dan dukungan sehingga selesainya penelitian, dan semua pihak yang telah ikut membantu dalam penyelesaian penelitian.

Daftar pustaka

- Anggraeni NM, Nurlita A. 2013. Pengaruh pemberian pakan alami dan pakan buatan terhadap pertumbuhan ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*) pada skala laboratorium. *Jurnal Seni Pomits*, 2(1): 2337-3520.
- Ariyanto D, Sumantadinata K, Sudrajat AO 2010. Diferensiasi kelamin tiga genotip ikan nila yang diberi bahan aromatase inhibitor. *Jurnal Riset Akuakultur*, 5(2):165-174.
- Asyari. 2007. Pentingnya labirin bagi ikan rawa. *Bawal: Widya Riset Perikanan Tangkap*, 1(5): 161-167.
- Budd AM, Banh QQ, Domingos JA, Jerry DR. 2015. Sex control in fish: approaches, challenges and opportunities for aquaculture. *Journal of Marine Science Enginee*, 3(2): 329-355.
- Chotipuntu P, Avakul P. 2010. Aquaculture potential of climbing perch, *Anabas testudineus* in brackish water . *Journal of Science and Technology*, 7(1): 15-21.
- Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP). 2014. Keputusan Menteri Kelautan & Perikanan. *Klasifikasi Obat Ikan*. Nomor52/Kepmen-KP/2014.

- Dunham RA. 2004. *Aquaculture and Fisheries Biotechnology: Genetic Approaches*. CABI Publ. Cambridge, USA. 357 p.
- Effendi I. 2004. *Pengantar Akuakultur*. Penerbit Swadaya. Jakarta. 188 hlm.
- Etika D, Muslim, Yulisman. 2013. Perkembangan diameter telur ikan betok (*Anabas testudineus*) yang diberi pakan diperkaya vitamin E dengan dosis berbeda. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 18(2): 26-36.
- Grgurevic N, Koracin J, Maidic G, Snoi T. 2016. Effect of diary estrogens from bovine milk on blood hormone levels and reproductive organs in mice. *Journal of Dairy Science*. 99(8): 1-9.
- Hemizuryani, Muslimin B. Yusnita (Editor). 2015. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi VI*. Lampung, 3 November 2015. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Lampung. 607-622P.
- Hidayat, Carman O, Alumuddin. 2016. Perbedaan pertumbuhan ikan papuyu *Anabas testudineus* jantan dan betina. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 15(1): 8-14.
- Jannat MK, Rahman MM, Bashar Md.N, Ahmed F, Hossain Md.Y. 2012. Effects of stocking density on survival, growth and production of Thai climbing perch (*Anabas testudineus*) under fed ponds. *Journal of Sains Malaysiana*, 41(10): 1205-1210.
- Liana YP. 2007. Efektivitas aromatase inhibitor yang diberikan melalui pakan buatan terhadap sex reversal ikan nila merah *Oreochromis sp.* *Jurnal Sumberdaya Perairan*, 2(1):1-7.
- Kwon YJ, Haghpanah V, Kongson-Hurtado ML, Mc Andrew JB, Penman JD. 2000. Masculinization of genetic female Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) by dietary administration of an aromatase inhibitor during sexual differentiation. *The Journal of Experimental Zoology*, 287(1): 46-53.
- Maidie A, Sumoharjo, Asra SW, Ramadhan M, Hidayanto DN. 2015. Pengembangan pembenihan ikan betok (*Anabas testudineus*) untuk skala rumah tangga. *Media Akuakultur*, 10(1): 31-37.
- Mahmood SU, Ali MS, Anwar UM. 2004. Effect of different feed in larval/fry rearing of climbing perch, *Anabas testudineus* (Bloch) in Bangladesh: II. Growth and survival. *Pakistan Journal of Zoology*, 36(1): 13-19.
- Mardiana TY. 2009. Teknologi pengarahannya kelamin ikan menggunakan madu. *Pena Akuatika Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 1(1): 37-43
- 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(2): 162-171.
- Pinto PIS, Estevo MD, Power DM. Effects of estrogen and estrogenic -disrupting compounds in fish mineralized. *Marine Drugs*, 12(8): 4474-4494.
- Phelps RP, Sanchez WC, Couturier GM; Abiado M, Dabrowski K. 2001. *Studies on fate of methyltestosterone and its metabolism in tilapia and on the use of phytochemicals as an alternative method to produce a monosex population of tilapia*. Twenty-First Annual Technical Report. Aquaculture CRSP, Oregon State University, Corvallis, Oregon: 53-60p.

- Ross LG, Carlos AMP, Ernesto JM. 2008. Developing native fish species for aquaculture : the interacting demands of biodiversity, sustainable aquaculture and livelihoods. *Aquaculture Research*, 39(7): 675-683.
- Rutten MJM. 2005. Breeding for improved production of tilapia. Thesis. Wageningen. University of Wageningen. Netherland. 122 p.
- Sawitri R, Iskandar S. 2006. Pengaruh pengelolaan hutan produksi terhadap keragaman Jenis plasma nutfah perairan. *Jurnal Plasma Nutfah*, 12 (2): 76-82.
- Shao C, Li A, Chen S, Zhang P, Lian J, HuQ, Sun B, Jin L, Liu S, Wang Z. 2017. Epigenetic modification and ingeritance in sexual reversal of fish. *Journal of Genom Research*, 24(4): 604-615.
- Susila N. 2016. Pengaruh padat penebaran terhadap kelangsungan hidup larva ikan betok (*Anabas testudineus*) yang dipelihara dalam baskom. *Jurnal Ilmu Hewan Tropika*, 5(2): 72-75.
- Wargasmita, S. 2002. Ikan air tawar endemik Sumatera yang terancam punah. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 2(2): 41-49.
- Wedekind C. 2010. Fish populations surviving estrogen pollution. *Bio Medical Central Biology*, 12(10): 1-3.
- Yuniarti T, Hanif S, Prayoga T, Suroso. 2007. Teknik produksi induk betina ikan nila. *Jurnal Budidaya Air Tawar*, 4 (1): 32-36.
- ZairinJr. M. 2002. *Sex Reversal: Memproduksi Benih Ikan Jantan atau Betina*. Penebar Swadaya. Jakarta. 96 hlm.



helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>

Pengajuan Makalah untuk Jurnal Iktiologi Indonesia a.n. Helmizuryani

Iktiologi Indonesia <iktiologi_indonesia@yahoo.co.id>

22 Oktober 2016 pukul 11.10

Balas Ke: Iktiologi Indonesia <iktiologi_indonesia@yahoo.co.id>

Kepada: helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>

Yth. Ibu Helmizuryani,

Kiriman perbaikan naskah ibu sudah kami terima, dan selanjutnya akan kami proses dengan mengirimkan kepada dua mitra bebestari yang kompeten untuk ditelaah. Kami sampaikan terima kasih atas perhatian ibu.

Salam,
Penyunting

[Kutipan teks disembunyikan]

Pembetinaan ikan betok, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) menggunakan larutan susu dan kedelai imelalui perendaman larva

[Feminization of *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) larvae through immersion milk solutions and soy milk]

Helmizuryani, Bobby Muslimin, Khusnul Khotimah

Program studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang
Jalan Jendral A. Yani 13 Ulu Palembang

Abstrak

Kemampuan ikan betok, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) untuk tumbuh secara efektif dapat dilakukan dengan pembetinaan menggunakan bahan aktif steroid alami yang berasal dari susu sapi melalui perendaman larva. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan nisbah kelamin betina, sintasan, dan pertumbuhan larva ikan betok. Bahan uji pada penelitian ini adalah larva usia tujuh hari yang didapatkan dari hasil pemijahan induk dengan penyuntikan secara semi alami. Tempat pemeliharaan larva dilakukan di panti benih. Penentuan nisbah kelamin larva ikan dilakukan di laboratorium biologi dan pengamatan air diuji di Laboratorium Kimia Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang dari bulan Maret sampai bulan Mei 2016. Perlakuan uji dilakukan dengan perendaman larva pada media, yaitu susu sapi (P1), susu kedelai (P2), dan campuran keduanya (P3). Masing-masing perlakuan direndam selama 10 jam dengan dosis perlakuan sebesar 2 ml L^{-1} dan larva sebanyak 50 ekor L^{-1} direndam pada stoples ukuran 10 liter. Setelah proses perendaman, larva dipelihara dalam akuarium ukuran $30 \times 30 \times 30\text{ cm}^3$ selama 60 hari untuk diamati nisbah kelamin dan tingkat pertumbuhannya. Metode sampling yang digunakan adalah pengambilan sampel secara acak. Sampling pada ikan uji dan air diamati setiap 10 hari sekali dengan jumlah sampling sebanyak 40% pada ikan. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan perendaman dengan larutan susu sapi adalah yang tertinggi, sintasan larva ikan betok sebesar 61,11%, pertumbuhan panjang sebesar 3,77 cm, pertumbuhan bobot sebesar 1,69 g, dan nisbah kelamin betina sebesar 77,78 % .

Kata penting: ikan betok, pembetinaan, susu sapi dan kedelai, perendaman larva

Abstract

The ability of climbing perch, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) to grow effectively can be done sex reversal with active ingredient using natural steroids which are derived from cow's milk through immersion with larvae. This research aims to increase the ratio of the female sex, survival, and growth of the larvae of climbing perch. The material research is a juvenile on 7 days old which is available from induce breeding methods. The research has been conducted at a hatchery. Sex ratio was observed in biology laboratory and water quality was observed in chemical laboratory the University of Muhammadiyah Palembang from March until May 2016. Post-larva was immersion with three media as treatment ie, cows milk (P1), soya mik (P2) and the mix (P3), the immersion was done by

10 hours, used 2 ml L⁻¹ dozed on each part and 50 post-larva were immersion on jar size 10 liters. After immersion, the post-larva were reared during 60 days in aquarium sized 30x30x30 cm³ for observed sex ratio and growth. Sampling method used random sampling. The post-larva and water were observed every 10 days with 40% material sample for post-larva. The result showed best grow in P1 (61.11%), best length (3,77 cm), best growth (1,69 g) and produce best sex ratio of female (77,78%).

Keywords: Climbing perch, feminization, cow's milk and soya milk, immersion

Pendahuluan

Ikan betok, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) adalah spesies ikan asli Indonesia yang tersebar di beberapa perairan umum darat di Pulau Kalimantan, Sumatera, dan Jawa. Ikan ini adalah salah satu jenis ikan penetap (*blackfishes*) yang umumnya hidup liar di perairan rawa, sungai, dan danau. Permintaan terhadap ikan betok ini cukup tinggi, di Kalimantan ukuran konsumsi ikan betok memiliki harga antara Rp 30.000-45.000 kg⁻¹ sedangkan di Sumatera harganya antara Rp 16.000-Rp 20.000 (Etika *et al.* 2013). Untuk memenuhi permintaan terhadap ikan tersebut nelayan hanya mengandalkan hasil tangkapan dari alam yang bersifat musiman. Kerusakan habitat, pengalihan fungsi lahan, eksploitasi berlebih, dan pembangunan waduk dapat menyebabkan penurunan populasi ikan bahkan dapat menyebabkan kepunahan spesies (Wargasmita 2002, Sawitri & Iskandar 2006). Melihat adanya kondisi ini, dikhawatirkan pada masa yang akan datang keberadaan ikan betok di Sumatera Selatan akan terancam. Pencegahan ikan ini dari kepunahan perlu dilakukan dengan upaya budidaya (Rosset *al.* 2008) agar produksi ikan betok dapat berlangsung secara berkelanjutan.

Teknik pengarahannya kelamin (*sex reversal*) adalah rekayasa hormonal untuk mengubah karakter seksual betina ke jantan (penjantanan) atau dari jantan menjadi betina (pembetinaan) (Mardiana 2009). Pada penerapan teknologi ini ikan yang seharusnya berkelamin jantan diarahkan perkembangan gonadnya menjadi betina (pembetinaan) dan dari betina menjadi jantan (penjantanan). Hal ini bisa dilakukan karena gonad ikan ketika baru menetas belum berdiferensiasi secara jelas menjadi jantan atau betina (Zairin 2002). Salah satu cara untuk mengarahkan ikan berkelamin betina adalah menggunakan hormon estrogen, yaitu hormon estradiol-17 β yang merupakan salah satu hormon sintetis. Namun saat ini hormon sintetis dilarang pemakaiannya. DKP (2014) melarang penggunaan 21 jenis obat-obatan dalam kegiatan budi daya perikanan, salah satunya steroid sintetik estradiol-17 β . Oleh karena itu perlu dilakukan kajian terhadap hormon

alami dan bahan alami untuk menggantikan hormon sintetik, yaitu menggunakan susu sapi dan susu kedelai. Susu kedelai yang merupakan salah satu olahan dari bahan baku kedelai mengandung hormon fitoestrogen dari kelas isoflavon yang dapat bekerja seperti hormon estrogen. Susu sapi adalah bahan makanan yang banyak mengandung estrogen alami.

Penggunaan susu sebagai bahan alami diharapkan dapat membantu pembetinaan ikan betok dengan tujuan memaksimalkan nisbah kelamin tunggal betina dan meningkatkan pertumbuhan saat budidaya. Hasil penelitian Hidayat *et al.* (2016) memperlihatkan bahwa pertumbuhan ikan betok atau papuyu berdasarkan jenis kelamin jantan dan betina yang dipelihara mulai dari benih sampai dewasa selama delapan bulan memiliki hasil tingkat pertumbuhan yang berbeda. Ikan betina menunjukkan pertumbuhan bobot mutlak dan laju pertumbuhan harian ikan betina masing-masing 1,48 kali dan 1,17 kali lebih tinggi dibandingkan dengan ikan jantan. Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan nisbah kelamin larva ikan betok (*Anabas testudineus*, Bloch, 1972) kelamin tunggal betina menggunakan susu sapi dan susu kedele.

Bahan dan metode

Penelitian dilakukan di Laboratorium Basah Budidaya Perairan, Laboratorium Biologi dan Laboratorium Kimia Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang dari bulan Maret sampai bulan Mei 2016. Ikan uji yang digunakan adalah larva ikan betok yang berumur tujuh hari dengan bobot 0,01-0,02 g larva⁻¹. Induk yang matang gonad dipijahkan secara semi alami, yaitu dengan menyuntikkan ovaprim ke induk betina sebanyak 0,3 ml kg⁻¹ dan induk jantan sebanyak 0,1 ml kg⁻¹ di bawah pangkal sirip punggung kemudian dipasangkan antara jantan betina dengan perbandingan 1:2. Pemijahan berlangsung dua hari kemudian, selanjutnya induk jantan dan betina dipindahkan dari wadah penetasan.

Larva hasil penetasan setelah berumur tujuh hari direndam dalam perlakuan susu sapi, susu kedele, dan campuran susu sapi dan kedele selama 10 jam dengan dosis 2 ml L⁻¹ air dalam stoples ukuran 10 liter dengan kepadatan 50 ekor. Setelah proses perendaman, larva dipelihara dalam akuarium ukuran 30x30x30 cm³ selama 60 hari dengan ketinggian air 20 cm. Selama pemeliharaan ikan diberi pakan alami *Artemia salina*, kemudian cacing *Tubifek*, dan selanjutnya pelet dengan frekuensi tiga kali sehari (pagi, siang, dan sore). Penyiponan dan penggantian air sebesar 10% dari volume air akuarium dilakukan setiap 10 hari sekali.

Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap, dengan tiga perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan P1: perendaman dengan larutan susu sapi, perlakuan P2: perendaman dengan larutan susu kedelai, dan perlakuan P3: perendaman dengan campuran larutan susu sapi dan susu kedelai.

Ikan diamati setiap hari untuk dilihat kematiannya dan dicatat. Pada akhir penelitian dihitung nilai sintasannya yaitu jumlah ikan yang masih hidup setelah waktu tertentu dengan menggunakan rumus (Effendi 2004).

$$S = \frac{N_t}{N_0} \times 100$$

Keterangan:

S = sintasan (%)

N_t = jumlah ikan yang masih hidup pada waktu t

N_0 = jumlah awal ikan uji

Sampling dilakukan setiap 10 hari sekali untuk melihat pertumbuhan sebanyak 30% atau 15 ekor pada setiap akuarium. Ikan uji ditimbang bobotnya menggunakan timbangan digital (ketelitian 0,1 g), dan diukur panjangnya menggunakan penggaris aluminium (ketelitian 0,1 cm). Menurut Effendi (2004), pertumbuhan dihitung dengan rumus:

$$W_m = W_t - W_0$$

$$L_m = L_t - L_0$$

Keterangan:

W_m = pertumbuhan berat

W_t = berat akhir ikan (g)

W_0 = berat awal ikan (g)

L_m = pertumbuhan panjang

L_t = panjang akhir ikan (cm)

L_0 = panjang awal ikan (cm)

Kualitas air media diukur sebagai data penunjang yang meliputi pH, suhu, oksigen terlarut, dan ammonia. Suhu air diukur dengan termometer setiap hari, sedangkan oksigen terlarut diukur menggunakan DO meter, pH menggunakan pH meter, dan NH_3 menggunakan spektrofotometer yang diukur setiap 10 hari sekali.

Jenis kelamin ikan ditentukan pada akhir penelitian saat ikan berumur 60 hari. Pemeriksaan gonad ikan uji dilakukan dengan metode asetokarmin (Zairin 2002). Larutan asetokarmin dibuat dengan cara melarutkan 0,6 g bubuk karmin dalam 100 ml asam asetat 45%. Larutan dididihkan dalam beaker ukuran 300 ml selama 2-4 menit kemudian

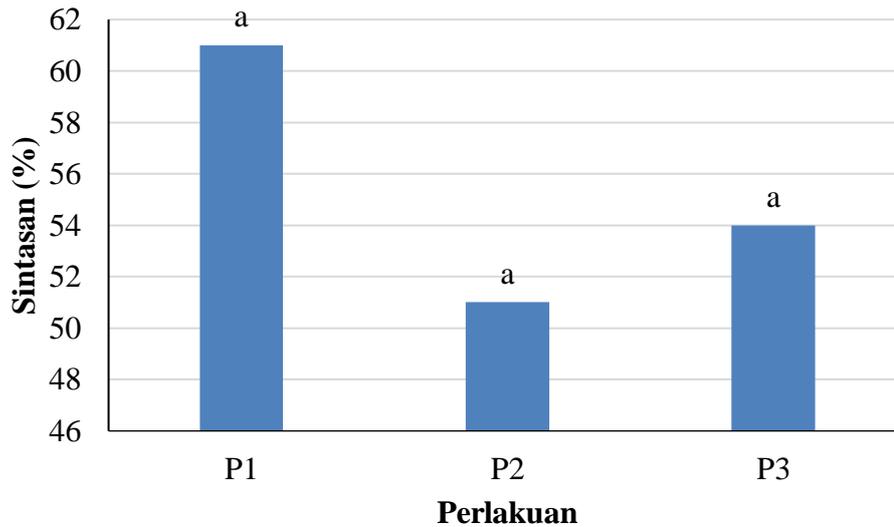
didinginkan. Setelah dingin larutan disaring dengan kertas saring *whatman size* 40 mesh. Selanjutnya larutan dimasukkan kedalam botol tertutup dan disimpan pada suhu ruang 28°C. Larutan asetokarmin ini berfungsi memperjelas/mempermudah pengamatan dengan menggunakan mikroskop.

Langkah selanjutnya adalah pengambilan gonad ikan sebagai sampel sejumlah 10% dari total ikan uji. Gonad dihaluskan dan diletakkan diatas gelas obyektan diberi larutan asetokarmin sebanyak dua tetes. Gelas obyektan ditutup dengan gelas penutup. Gonad dalam bentuk preparat siap diamati dibawah mikroskop binokuler dengan pembesaran 40x dengan skala 0,0025 µm. Gonad jantan berupa testis, sedangkan gonad betina berupa ovarium. Ovarium dicirikan berwarna merah muda, diisi butiran-butiran telur, berbentuk gel transparan seperti jaringan gonad lembut, menempati bagian posterior rongga badan, sedangkan testis berwarna keputih-putihan berisi sel sperma sangat halus, dan menempel pada rongga badan.

Data hasil pengamatan diproses dengan tabulasi dalam tabel rancangan acak lengkap dan dianalisis menggunakan uji F. Bila hasil analisis didapatkan nilai F hitung < F tabel (5% dan 1%), maka tidak dilakukan uji lanjutan, sedangkan bila F hitung > F tabel, maka dilakukan uji lanjutan berdasarkan koefisien keragaman. Nilai rata-rata sintasan, persentase nisbah kelamin yang dihasilkan ditampilkan dalam kurva atau histogram.

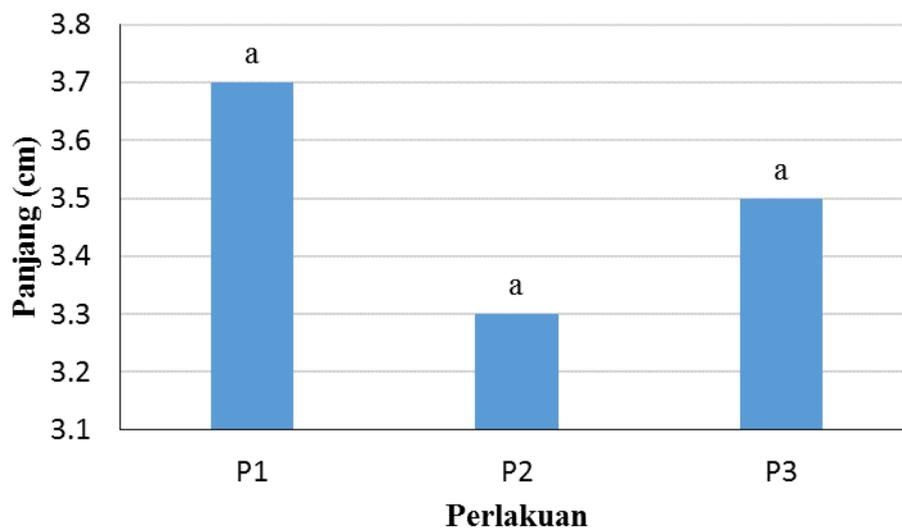
Hasil

Sintasan larva ikan betok selama penelitian disajikan pada Gambar 1. Sintasan larva ikan betok pada semua perlakuan yang dicobakan memberikan hasil yang berpengaruh tidak nyata, hal ini terlihat dari nilai F hitung (0,64) lebih kecil daripada nilai F tabel (5,14).

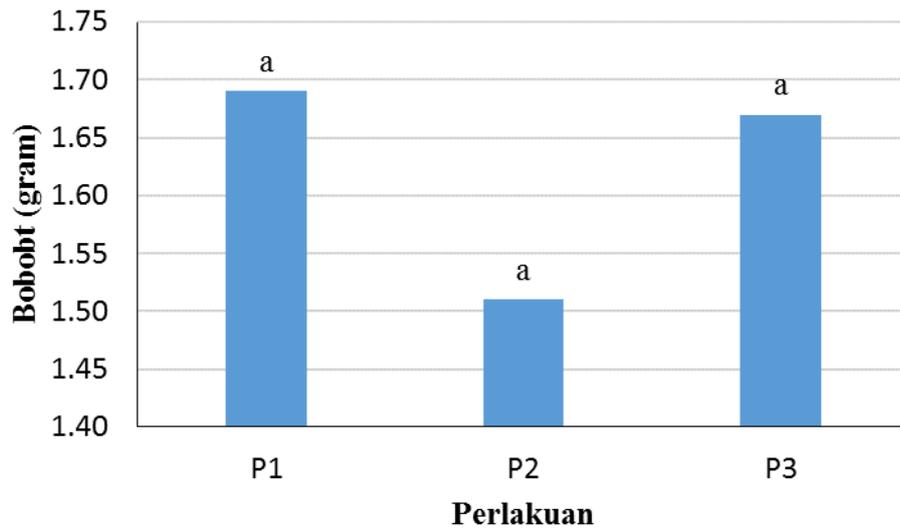


Gambar 1. Grafik rata-rata sintasan larva ikan betok selama penelitian

Hasil pengamatan pertumbuhan panjang dan bobot larva ikan betok selama penelitian disajikan pada Gambar 2 dan 3. Hasil analisis keragaman pada pengamatan pertumbuhan panjang larva ikan betok dari semua perlakuan perendaman susu memberikan hasil yang berpengaruh tidak nyata. Hal ini terlihat dari nilai F hitung (1,46) lebih kecil daripada nilai F tabel (5,14). Pengamatan bobot ikan pada semua perlakuan perendaman susu memberikan hasil yang berpengaruh tidak nyata dengan nilai F hitung (0,44) lebih kecil daripada nilai F tabel (5,14).

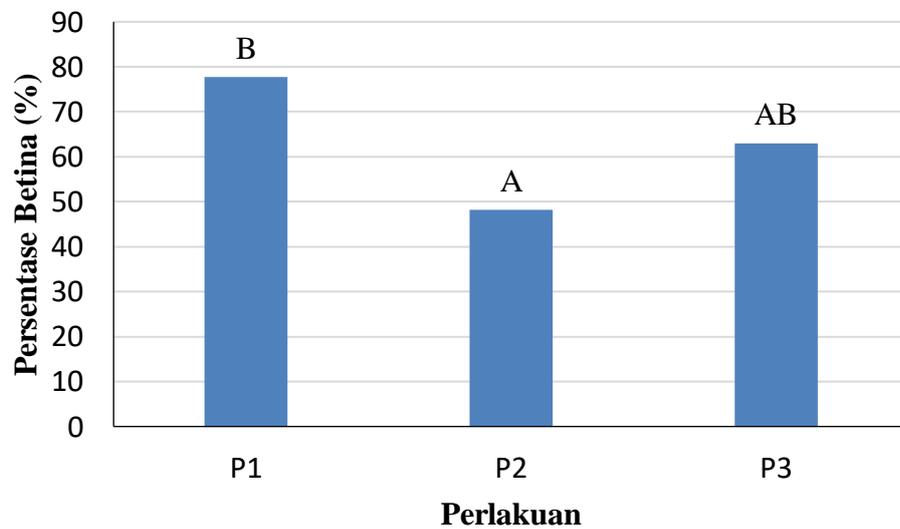


Gambar 2. Grafik rata-rata pertumbuhan panjang larva ikan betok selama penelitian



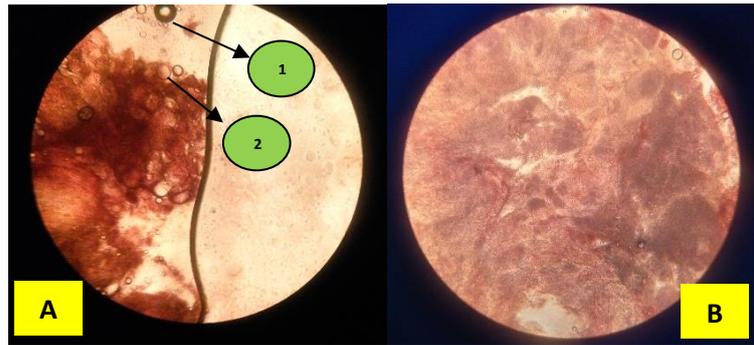
Gambar 3. Grafik rata-rata pertumbuhan bobot larva ikan betok selama penelitian

Hasil analisis sidik ragam pada nisbah kelamin betina larva ikan betok pada taraf uji 5% terlihat perbedaan yang nyata pada Gambar 4. Perlakuan perendaman dengan larutan susu sapi berbeda nyata terhadap perlakuan perendaman dengan susu kedele dan perlakuan perendaman dengan campuran susu sapi dan susu kedele.



Gambar 4. Grafik nisbah kelamin betina larva ikan betok selama penelitian

Kualitas air selama penelitian dilakukan bernilai sebagai berikut: suhu berkisar antara 28-32°C, pH sebesar 6,1-7,2, oksigen terlarut berkisar antara 4,45-8,94mgL⁻¹, dan ammonia 0,0205-0,24 mgL⁻¹.



Gambar 5. Gambar gonad ikan betok (A) Gonad ikan betok betina, (1) oogonia, (2) oosit (B) Gonad ikan betok jantan

Hasil pengamatan gonad dengan mikroskop menunjukkan bahwa gonad betina dan jantan memiliki perbedaan (Gambar 5). Gonad ikan betina mempunyai sel telur yang berbentuk bundar yang di dalamnya terdapat inti sel. Gonad betina ikan betok, berbentuk gel transparan seperti jaringan yang lembut berisikan butiran butiran telur. pewarnaan menggunakan *asetokarmin* terlihat sel telur berbentuk bulat dan terdapat intisel bewarna pudar yang dikelilingi sitoplasma bewarna merah. Sebaliknya, pada gonad jantan tidak terlihat butiran telur, melainkan garis-garis halus yang terlihat menyebar dengan sel spermatozoa berupa titik halus menyebar (Hidayat 2016).

Pembahasan

Perendaman larva ikan betok umur 7 hari selama 10 jam dalam larutan susu tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap sintasan larva ikan betok. Hasil ini menunjukkan bahwa ketiga jenis bahan perendaman larva tidak memberikan persentase sintasan larva betok yang berbeda jauh. Sintasan larva ikan betok selama penelitian berkisar antara 51,11-61,11%. Sintasan larva ikan betok dipengaruhi oleh padat tebar, salinitas, dan pakan (Mahmood *et al.* 2004, Morioka *et al.* 2009, Chotipuntu & Ayakul 2010, Jannat *et al.* 2012). Persentase sintasan pada penelitian ini tergolong tinggi untuk pemeliharaan larva. Hal ini terlihat dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa penelitian sebelumnya. Larva yang dipelihara pada skala laboratorium menghasilkan sintasan sebesar 17-54% (Maidie *et al.* 2015), 38-55% (Susila 2016), dan 30-50% (Mahmood *et al.* 2004). Pada masa larva, ikan betok mengalami masa rentan, karena pada masa ini ikan betok memiliki sifat kanibal pada umur enam hari setelah menetas (Maidie *et al.* 2015) dan sejalan dengan pendapat Morioka *et al.* (2009) bahwa pada usia sepuluh hari pascatetas larva memiliki sifat kanibal dan pada usia lima hari setelah menetas larva sudah mulai ditumbuhi gigi, sehingga perlu adanya perkiraan padat tebar yang tepat

selama masa pemeliharaan agar angka sintasan dapat menjadi baik. Selama pelaksanaan penelitian tidak ditemukan adanya jasad atau sisa tubuh ikan, namun terdapat beberapa ikan yang memiliki ukuran tubuh yang lebih lebih besar sehingga diperkirakan persentase sintasan yang rendah akibat adanya kanibalisme larva.

Padat tebar pada penelitian ini 50 ekor per akuarium dengan sintasan mencapai 61%. Menurut Susila (2016), sintasan larva ikan betok dapat mencapai 55% dengan padat tebar larva sebanyak 10 ekor L^{-1} dan mencapai 38% dengan padat tebar 30 ekor L^{-1} , karena padat tebar pada larva dapat menyebabkan terjadinya stress sehingga respon terhadap pakan menurun dan juga rentan terhadap patogen.

Selain padat tebar, sintasan juga dipengaruhi oleh pakan. Hal ini dikarenakan sintasan dipengaruhi oleh selain ketersediaan pakan, juga penyesuaian jenis pakan. Pada penelitian ini pakan awal yang diberikan pada larva berupa *Artemia salina*, selanjutnya pada usia dua puluh hari diberikan pakan berupa cacing sutera. Kesesuaian pakan cacing sutera pada larva ikan sejalan dengan penelitian Mahmood *et al.* (2004) bahwa larva ikan betok yang diberikan cacing sutera memiliki persentase sintasan yang lebih baik yaitu sebesar 61% dibandingkan dengan *Artemia salina* (50%) dan rotifer (30%).

Perlakuan perendaman berbagai jenis larutan susu berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan panjang dan bobot larva ikan betok. Salah satu faktor yang memengaruhi pertumbuhan adalah faktor eksternal, yaitu kondisi lingkungan dan pakan. Dalam penelitian ini, ikan betok diberi pakan alami berupa cacing sutera selama dua puluh hari dan dilanjutkan dengan pemberian pakan ikan berupa pellet. Pertumbuhan ikan dapat berkembang dengan baik bila diberi pakan cacing sutera, karena tingginya kandungan nutrisi pada cacing sutera yang terdiri atas 57% protein, 13,30% lemak dan 2,04% karbohidrat (Anggraini & Nurlita 2013). Pakan pellet yang diberikan selama penelitian merupakan pakan buatan yang memiliki nilai protein sebesar 32% sebagai sumber energi yang dibutuhkan. Hasil ini sependapat dengan Asyari (2007) bahwa makanan yang didapat oleh ikan digunakan untuk pergerakan, pemulihan organ tubuh yang rusak, dan selebihnya dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Faktor eksternal lainnya adalah lingkungan, khususnya suhu. Pada penelitian ini suhu air yang diberlakukan skala laboratorium adalah 30°C. Faktor suhu menurut Liana (2007), diderajat tersebut dapat meningkatkan aktivitas metabolisme tubuh ikan sehingga dapat meningkatkan nafsu makan ikan yang menghasilkan pertumbuhan yang baik.

Dari hasil sidik ragam nisbah kelamin betina larva ikan betok dengan perlakuan perendaman menggunakan bahan alami yaitu larutan susu sapi yang direndam selama 10

jam berpengaruh sangat nyata terhadap pembetinaan larva ikan betok karena kandungan *estrogen* pada susu sapi. Menurut Wedekind (2010), ikan yang terpapar estrogen dapat memengaruhi dan mengarahkan perubahan gonad ikan menjadi betina yang sebelumnya berjenis kelamin jantan, bahkan dapat menyebabkan kemandulan. Oleh karena itu diperlukan kisaran dosis yang tepat pada aplikasinya. Estrogen juga dapat membantu dalam percepatan bentuk vitelogenesis pada gonad ikan betina (Pinto *et al.* 2014). Estrogen pada larutan susu sapi memiliki nilai sebesar $0,093 \text{ mg mL}^{-1}$, sedangkan pada estrogen sintesis 17β -estradiol sebesar $0,065 \text{ mg mL}^{-1}$ (Grgurevic *et al.* 2016). Selain dosis diketahui masa efektif perendaman bahan estrogen. Umumnya perendaman dengan dosis yang tinggi membutuhkan waktu perendaman yang singkat dan sebaliknya.

Pemberian estrogen pada tahap awal ini berkaitan dengan stadia awal perkembangan larva ketika gonad berada dalam periode yang labil untuk dipengaruhi hormone dari luar. Akhir dari periode yang labil ini belum diketahui secara pasti sehingga diduga periode ini masih terjadi pada stadia larva. Terdapat beberapa jenis esterogen, yaitu a) *natural animal estrogen*, b) *natural plant estrogenic*, dan c) *syntetic estrogenic* (Pinto *et al.* 2014). *Natural animal estrogen*, memiliki ikatan estrogen yang baik sehingga estrogen dapat berperan dalam pembentukan fisiologis reproduksi ikan dan mampu meningkatkan fungsi imun.

Pada stadia awal perkembangan gonad larva ikan, jenis kelamin belum terbentuk secara sempurna. Pada periode ini, gonad dapat diarahkan jenis kelaminnya menjadi jantan atau betina dengan bantuan hormon dari luar. Pemberian estrogen dapat membantu dalam pembentukan jenis kelamin betina.

Menurut Ariyanto *et al.* (2010), terdapat dua faktor yang berpengaruh terhadap diferensiasi atau pembentukan nisbah kelamin, yaitu faktor genetik secara internal dan faktor lingkungan secara eksternal. Umur organisme, waktu perendaman, dosis, dan temperatur adalah faktor-faktor yang dapat mempengaruhi deferensiasi kelamin ikan (Ariyanto *et al.* 2010, Budd *et al.* 2015, Shao *et al.* 2017). Suhu sebagai faktor eksternal dapat berperan dalam proses diferensiasi kelamin. Pada penelitian Ariyanto *et al.* (2010), larva ikan nila dengan pemberian suhu 24°C memberikan jumlah ikan jantan yang lebih sedikit dibandingkan dengan pemberian suhu 25°C memiliki keberhasilan untuk pembentukan kelamin betina yang lebih baik. Rangkaian penelitian yang dilakukan oleh Budd *et al.* (2015) memberikan hasil yang berbeda, yakni ikan kakap (*Lates calcarifer*) diberi perlakuan dengan suhu 20°C memberikan persentase kelamin jantan sebesar 73% dan pada suhu 15°C menghasilkan persentase kelamin betina sebesar 77°C ,

sedangkan pada ikan lidah (*Cynoglossus semilaevis*) yang diberikan perlakuan dengan suhu 20°C menghasilkan 73% ikan berkelamin betina. Bila dibandingkan dengan penelitian ini, pemberian suhu antara 28-32°C menghasilkan nisbah kelamin betina sebesar 77,78%. Perbedaan ini disebabkan adanya kemampuan thermosensitivitas yang berbeda-beda pada ikan karena faktor genetik dalam pembentukan organ tubuh, khususnya pada pembentukan gonad (Budd *et al.* 2015).

Pada saat ikan betok memasuki usia 30 hari pascatetas, pengamatan jenis kelamin telah dapat dilakukan (Kwon *et al.* 2000). Proses awal pembentukan jenis kelamin terjadipada saat larva berumur 6-14 hari(Yuniarti *et al.* 2007). Selama proses pembentukan kelamin, ikan akan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu umur dan ukuran, lama perlakuan, dan lingkungan (Phelps *et al.*2001), spesies ikan, genetik, tipe hormon, dosis hormon, dan waktu perlakuan (Dunham 2004). Agar proses pembentukan kelamin ikan betok dapat utuh, maka diperlukan penelitian lanjutan padamasa yang akan datang mengenai kualitas estrogen alami, interaksi estrogen alami terhadap sebagai pembentukan imun, faktor internal seperti ukuran ikan, dan faktor eksternal seperti temperatur.

Kesimpulan

Nisbah kelamin betina tertinggi terdapat pada perlakuan perendaman dengan larutan susu sapi sebesar 77,78% sedangkan yang terendah pada perlakuan perendaman dengan larutan susu kedelai 48,15%. Terdapat faktor-faktor pendukung lainnya yang dapat mempengaruhi proses pembetiaan, sehingga dapat menjadi kajian yang menarik untuk diteliti dimasa yang akan datang.

Persantunan

Penulis menyampaikan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini, Ketua Koordinasi Perguruan Tinggi Swasta Wilayah 2 Sumatera bagian Selatan.Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memberikan izin pelaksanaan penelitian ini, Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memfasilitasi penelitian ini, Ibu Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memberikan semangat dan dukungan sehingga selesainya penelitian, dan semua pihak yang telah ikut membantu dalam penyelesaian penelitian.

Daftar pustaka

- Anggraeni NM, Nurlita A. 2013. Pengaruh pemberian pakan alami dan pakan buatan terhadap pertumbuhan ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*) pada skala laboratorium. *Jurnal Seni Pomits*, 2(1): 2337-3520.
- Ariyanto D, Sumantadinata K, Sudrajat AO 2010. Diferensiasi kelamin tiga genotip ikan nila yang diberi bahan aromatase inhibitor. *Jurnal Riset Akuakultur*, 5(2):165-174.
- Asyari. 2007. Pentingnya labirin bagi ikan rawa. *Bawal: Widya Riset Perikanan Tangkap*, 1(5): 161-167.
- Budd AM, Banh QQ, Domingos JA, Jerry DR. 2015. Sex control in fish: approaches, challenges and opportunities for aquaculture. *Journal of Marine Science Engine*, 3(2): 329-355.
- Chotipuntu P, Avakul P. 2010. Aquaculture potential of climbing perch, *Anabas testudineus* in brackish water. *Journal of Science and Technology*, 7(1): 15-21.
- Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP). 2014. Keputusan Menteri Kelautan & Perikanan. *Klasifikasi Obat Ikan*. Nomor 52/Kepmen-KP/2014.
- Dunham RA. 2004. *Aquaculture and Fisheries Biotechnology: Genetic Approaches*. CABI Publ. Cambridge, USA. 357 p.
- Effendi I. 2004. *Pengantar Akuakultur*. Penerbit Swadaya. Jakarta. 188 hlm.
- Etika D, Muslim, Yulisman. 2013. Perkembangan diameter telur ikan betok (*Anabas testudineus*) yang diberi pakan diperkaya vitamin E dengan dosis berbeda. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 18(2): 26-36.
- Grgurevic N, Koracin J, Maidic G, Snoi T. 2016. Effect of dairy estrogens from bovine milk on blood hormone levels and reproductive organs in mice. *Journal of Dairy Science*. 99(8): 1-9.
- Hemizuryani, Muslimin B. Yusnita (Editor). 2015. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi VI*. Lampung, 3 November 2015. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Lampung. 607-622P.
- Hidayat, Carman O, Alumuddin. 2016. Perbedaan pertumbuhan ikan papuyu *Anabas testudineus* jantan dan betina. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 15(1): 8-14.
- Jannat MK, Rahman MM, Bashar Md.N, Ahmed F, Hossain Md.Y. 2012. Effects of stocking density on survival, growth and production of Thai climbing perch (*Anabas testudineus*) under fed ponds. *Journal of Sains Malaysiana*, 41(10): 1205-1210.
- Liana YP. 2007. Efektivitas aromatase inhibitor yang diberikan melalui pakan buatan terhadap sex reversal ikan nila merah *Oreochromis sp.* *Jurnal Sumberdaya Perairan*, 2(1):1-7.
- Kwon YJ, Haghpanah V, Kongson-Hurtado ML, Mc Andrew JB, Penman JD. 2000. Masculinization of genetic female Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) by dietary administration of an aromatase inhibitor during sexual differentiation. *The Journal of Experimental Zoology*, 287(1): 46-53.

- Maidie A, Sumoharjo, Asra SW, Ramadhan M, Hidayanto DN. 2015. Pengembangan pembenihan ikan betok (*Anabas testudineus*) untuk skala rumah tangga. *Media Akuakultur*, 10(1): 31-37.
- Mahmood SU, Ali MS, Anwar UM. 2004. Effect of different feed in larval/fry rearing of climbing perch, *Anabas testudineus* (Bloch) in Bangladesh: II. Growth and survival. *Pakistan Journal of Zoology*, 36(1): 13-19.
- Mardiana TY. 2009. Teknologi pengarahan kelamin ikan menggunakan madu. *Pena Akuatika Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 1(1): 37-43
- 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(2): 162-171.
- Pinto PIS, Estevao MD, Power DM. Effects of estrogen and estrogenic disrupting compounds in fish mineralized. *Marine Drugs*, 12(8): 4474-4494.
- Phelps RP, Sanchez WC, Couturier GM; Abiado M, Dabrowski K. 2001. *Studies on fate of methyltestosterone and its metabolism in tilapia and on the use of phytochemicals as an alternative method to produce a monosex population of tilapia*. Twenty-First Annual Technical Report. Aquaculture CRSP, Oregon State University, Corvallis, Oregon: 53-60p.
- Ross LG, Carlos AMP, Ernesto JM. 2008. Developing native fish species for aquaculture : the interacting demands of biodiversity, sustainable aquaculture and livelihoods. *Aquaculture Research*, 39(7): 675-683.
- Rutten MJM. 2005. Breeding for improved production of tilapia. Thesis. Wageningen. University of Wageningen. Netherland. 122 p.
- Sawitri R, Iskandar S. 2006. Pengaruh pengelolaan hutan produksi terhadap keragaman Jenis plasma nutfah perairan. *Jurnal Plasma Nutfah*, 12 (2): 76-82.
- Shao C, Li A, Chen S, Zhang P, Lian J, Hu Q, Sun B, Jin L, Liu S, Wang Z. 2017. Epigenetic modification and inheritance in sexual reversal of fish. *Journal of Genom Research*, 24(4): 604-615.
- Susila N. 2016. Pengaruh padat penebaran terhadap kelangsungan hidup larva ikan betok (*Anabas testudineus*) yang dipelihara dalam baskom. *Jurnal Ilmu Hewan Tropika*, 5(2): 72-75.
- Wargasmita, S. 2002. Ikan air tawar endemik Sumatera yang terancam punah. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 2(2): 41-49.
- Wedekind C. 2010. Fish populations surviving estrogen pollution. *Bio Medical Central Biology*, 12(10): 1-3.
- Yuniarti T, Hanif S, Prayoga T, Suroso. 2007. Teknik produksi induk betina ikan nila. *Jurnal Budidaya Air Tawar*, 4 (1): 32-36.
- Zairin Jr. M. 2002. *Sex Reversal: Memproduksi Benih Ikan Jantan atau Betina*. Penebar Swadaya. Jakarta. 96 hlm.

**Pembetinaan larva ikan betok, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792)
menggunakan larutan susu dengan metode dipping**

Productivity of Feminization of *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) Larvae Used Milk by Dipping Method

Helmizuryani, Bobby Muslimin, Khusnul Khotimah

Dosen Tetap Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang

No Hp: 081377842150, email : helmizuryani@gmail.com

Abstrak

Dari hasil penelitian sebelumnya didapatkan pertumbuhan ikan betok (*Anabas testudineus*) betina lebih cepat pertumbuhannya. Pembetinaan ikan betok (*Anabas testudineus*) telah dilakukan dengan menggunakan bahan aktif steroid alami yang berasal dari susu sapi dan susu kedelai melalui perendaman larva sebelum diferensi kelamin. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan nisbah kelamin betina yang mempengaruhi tingkat sintasan dan pertumbuhan benih ikan betok. Penelitian ini telah dilakukan di Laboratorium basah Budidaya Perairan dan Laboratorium Kimia Fakultas pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang dari bulan Maret sampai bulan Mei 2016. Larva ikan betok yang berumur 7 hari diambil secara acak kemudian direndam dalam larutan susu yang berbeda selama 10 jam dengan dosis 2 ml/l pada stoples ukuran 10 liter dengan kepadatan 50 ekor/liter. Setelah proses dipping, larva dipelihara dalam akuarium ukuran 30x30x30 cm selama 60 hari sampai menjadi benih dengan memperhatikan sex ratio dan tingkat pertumbuhan benih ikan betok. Perlakuan yang diuji terdiri dari P1: Perendaman dengan larutan susu sapi, Perlakuan P2: Perendaman dengan larutan susu kedelai dan Perlakuan P3: Perendaman dengan campuran susu sapi dengan kedelai. Sintasan dan pertumbuhan dicatat setiap 10 hari sekali, jenis kelamin ditentukan diakhir penelitian dengan cara membedah dan mengamati gonad. Hasil penelitian menunjukkan sintasan larva ikan betok tertinggi pada perlakuan susu sapi sebesar 61,11%, pertumbuhan panjang tertinggi terdapat pada perlakuan susu sapi sebesar 3,77 cm, pertumbuhan berat tertinggi terdapat pada perlakuan susu sapi sebesar 1,69 gr. Nisbah kelamin betina tertinggi terdapat pada perlakuan susu sapi sebesar 77,78 % .

Kata penting : Ikan betok, feminisasi, larutan susu, dipping

Abstract

Previous research about climbing perch (*Anabas testudineus*) was showed female grow better than male. The feminization of climbing perch has success by steroid active ingredient from cow's milk and soy milk with soaking post-larva before sex differentiation. The aim of this research to produce female sex influence on survival rate, and grow performance of climbing perch. The research has been conducted at a hatchery and chemical laboratory the University of Muhammadiyah Palembang from March until May 2016. The post-larva aged 7 days taken by random to soaking in milk during 10 hours dose 2 ml/l milk and the density was 50 post-larva / liter. After dipping, post-larva rearing until fry sized about 60 days in aquarium tank with sized 30x30x30 cm³ with regard to sex ratio and growth. The treatment consists of P1: cow's milk dipping, P2: soy milk dipping and P3: mixed dipping of cow's milk and soy milk. Survival rate and grow noted every each 10 days, the sex ratio was determined at the last research by surgical and gonad observation. The result showed best grow in P1 (61.11%), best length (3,77 cm), best growth (1,69 gr) and produce best sex ratio of female (77,78%).

Keywords: Climbing perch, feminization, cow's milk, dipping

PENDAHULUAN

Ikan betok (*Anabas testudineus*) merupakan salah satu spesies ikan asli Indonesia yang tersebar di beberapa perairan umum di pulau Kalimantan, Sumatera dan Jawa. Ikan ini adalah salah satu jenis ikan penetap (*blackfishes*) yang umumnya hidup liar di perairan rawa, sungai dan danau. Permintaan terhadap ikan betok di Sumatera Selatan cukup tinggi, sehingga mengakibatkan harga ikan betok terus meningkat karena ikan betok ini digemari oleh masyarakat, dagingnya yang enak dan gurih tetapi belum banyak dibudidayakan, namun untuk memenuhi permintaan terhadap ikan tersebut para nelayan hanya mengandalkan hasil tangkapan dari alam yang bersifat musiman Saat ini populasi ikan betok diduga mengalami penurunan akibat tingginya usaha penangkapan (Mustakim, 2008), namun berapa produksi ikan betok di Sumatera Selatan bahkan di Indonesia tidak diketahui karena tidak tercantum dalam buku Statistik Perikanan Indonesia. Melihat adanya berbagai tekanan terhadap populasi ikan betok diatas dikhawatirkan pada masa yang akan datang keberadaan ikan betok di Sumatera Selatan akan terancam.

Teknik pematangan induk, pemijahan, pendederan dan pembesaran telah dilakukan penelitian dari tahun 2013, 2014 dan 2015. Salah satu fenomena yang dijumpai dari hasil

penelitian terdahulu adalah lebih cepatnya pertumbuhan ikan betok betina dari pada ikan betok jantan. Untuk itu perlu dilakukan penelitian untuk membetinakan ikan betok. Salah satu cara untuk membetinakan ikan betok adalah dengan teknik *seks reversal* adalah salah satu teknik produksi monosex, yang menerapkan rekayasa hormonal untuk merubah karakter seksual betina ke jantan (*maskulinisasi*) atau dari jantan menjadi betina (*Pembetinaan*) (Mardiana, 2009). Salah satu cara untuk mengarahkan ikan berkelamin betina adalah menggunakan hormon *estrogen*, yang biasa dilakukan adalah hormon *estradiol-17 β* yakni salah satu hormon sintetik, namun saat ini hormon sintetik dilarang pemakaiannya. DKP (2014), menyatakan larangan penggunaan 21 jenis obat-obatan dalam kegiatan budidaya perikanan, salah satunya *steroid sintetikestradiol-17 β* . Oleh karena itu perlu dilakukan kajian terhadap hormon alami dan bahan alami untuk menggantikan hormon sintetik, yaitu menggunakan susu sapi dan susu kedelai. Susu kedelai yang merupakan salah satu olahan dari bahan baku kedelai mengandung hormon *fitoestrogen* dari klas *isoflavon* yang dapat bekerja seperti hormon *estrogen*. Sedangkan susu sapi adalah bahan makanan yang banyak mengandung *estrogen* alami. Penggunaan susu sebagai bahan alami diharapkan dapat membantu pembetinaan ikan betok dengan tujuan memaksimalkan pertumbuhan ikan betok, karena berdasarkan hasil penelitian dari R.Hidayat *et al.*, 2016 mengenai pertumbuhan ikan betok atau papuyu berdasarkan jenis kelamin jantan dan betina yang dipelihara mulai dari benih sampai dewasa selama 8 bulan memiliki hasil tingkat pertumbuhan yang berbeda. ikan betina menunjukkan pertumbuhan bobot mutlak dan laju pertumbuhan harian ikan betina masing-masing 1,48 kali dan 1,17 kali lebih tinggi dibandingkan dengan ikan jantan. Hal ini mendorong penelitian ini yang bertujuan untuk mengamati tingkat sex ratio ikan betok dari stadia larva yang menggunakan bahan susu sapi dan susu kedelai sebagai bahan pengganti bahan steroid dan bertujuan untuk mengamati tingkat sintasan larva.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan nisbah kelamin larva ikan betok (*Anabas testudineus*, Bloch, 1972) monoseks betina menggunakan susu sapi dan susu kedele.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan tempat

Penelitian ini telah dilakukan di Laboratorium basah Budidaya Perairan dan Laboratorium Kimia Fakultas pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang dari bulan Maret sampai bulan Mei 2016.

Ikan uji

Ikan uji yang digunakan adalah larva ikan betok yang berumur 7 hari hasil pemijahan sendiri di laboratorium basah Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang dari bulan Maret sampai bulan Mei 2016. Adapun bobot awal ikan uji adalah 0.01-0.02 g/larva. Induk yang matang gonad di pijahkan secara semi alami, yaitu dengan menyuntikan ovaprim ke induk betina sebanyak 0,3cc/kg dan induk jantan sebanyak 0,1 cc/kg di bawah pangkal sirip punggung. Ikan yang telah di suntik dengan ovaprim dipelihara dalam akuarium dan dipasangkan antara jantan betina dengan perbandingan 1 jantan : 2 betina. Setelah terjadi pemijahan, (2 hari kemudian) induk jantan dan betina dipindahkan dari wadah penetasan. Larva hasil penetasan setelah berumur tujuh hari direndam dalam larutan susu selama 10 jam dengan dosis 2ml/l air pada stoples ukuran 10 liter dengan kepadatan 50 ekor/liter. Setelah proses perendaman, larva dipelihara dalam akuarium ukuran 30x30x30 cm selama 60 dengan ketinggian air 20 cm. Selama pemeliharaan ikan diberi pakan artemia, kemudian cacing tubifek dan selanjutnya pelet dengan frekuensi tiga kali sehari (pagi, siang dan sore). Penyiponan dan penggantian air sebesar 10% dari volume air akuarium dilakukan setiap 10 hari sekali. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL), dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan : Perlakuan P1:Perendaman dengan larutan susu sapi, Perlakuan P2:Perendaman dengan larutan susu kedelai dan Perlakuan P3: Perendaman dengan campuran larutan susu sapi dan susu kedelai.

Sintasan

Sintasan yaitu jumlah ikan yang masih hidup setelah waktu tertentu. Ikan diamati setiap hari untuk dilihat kematiannya dan dicatat. Nilai sintasan dihitung dengan menggunakan rumus (Effendi, 2004),

$$\text{SR ikan} = \frac{\text{Jumlah ikan yang masih hidup}}{\text{Jumlah ikan awal}} \times 100 \%$$

Uji Pertumbuhan

Untuk melihat pertumbuhan ikan uji dilakukan sampling sebanyak 30 % dari jumlah ikan uji , kemudian ditimbang dan diukur panjangnya setiap 10 hari sekali hingga akhir penelitian. Timbangan yang digunakan adalah timbangan digital (ketelitian 0,1 g), sedangkan panjang diukur menggunakan penggaris aluminium (ketelitian 0,1 cm). Parameter pertumbuhan dihitung dengan rumus (Effendi, 2004) . Pertumbuhan berat : $W_m = W_t - W_o$, dimana : W_m = Pertambahan berat mutlak ikan (g), W_t = Berat akhir ikan (g), W_o = Berat awal ikan (g) dan Pertumbuhan panjang : $L_m = L_t - L_o$, Dimana : L_m = Pertambahan panjang mutlak ikan (cm), L_t = Panjang akhir ikan (cm), L_o = Panjang awal ikan (cm).

Identifikasi jenis kelamin

Jenis kelamin ikan ditentukan pada akhir penelitian saat ikan berumur 60 hari. Kemudian dilakukan pemeriksaan gonad ikan uji dengan metode asetokarmin (Zairin, 2002) dengan cara Pembuatan larutan asetokarmin, dengan melarutkan 0,6 g bubuk karmin dalam 100 ml asam asetat 45%. Larutan dididihkan selama 2-4 menit kemudian didinginkan. Setelah dingin larutan disaring dengan kertas saring. Selanjutnya dimasukan ke dalam botol tertutup dan disimpan pada suhu ruang. Larutan asetokarmin ini berfungsi memperjelas/mempermudah pengamatan dengan menggunakan mikroskop. Kemudian melakukan pemeriksaan gonad, dengan cara ikan diambil dari akuarium sebanyak 10% dari total ikan uji. Ikan dibedah menggunakan pisau bedah, Pengambilan gonad dilakukan secara hati-hati menggunakan pinset, untuk memudahkan pengambilan gonad, organ dalam perut ikan lainnya diangkat, setelah gonad didapat sebagian gonad diletakan di atas objek glass kemudian dicincang dengan menggunakan pisau scarpel sampai halus. Kemudian cincangan gonad di atas objek glass, diberi larutan asetokarmin sebanyak 2 tetes. Objek glass ditutup dengan cover glass. Gonad dalam bentuk preparat siap diamati dimikroskop binokuler dengan pembesaran 40x .Gonad jantan berupa testis, sedangkan gonad betina berupa ovarium. Ovarium dicirikan berwarna merah muda, diisi butiran-butiran telur, berbentuk jelly transparan seperti jaringan gonad lembut, menempati bagian posterior rongga badan (*body cavity*), sedangkan testis berwarna keputih-putihan berisi sel sperma sangat halus, dan menempel pada rongga badan.

Pengukuran kualitas air

Pengukuran kualitas air meliputi suhu air diukur dengan termometer setiap hari, Oksigen dengan DO meter, pH menggunakan pH meter, dan NH_3 diukur menggunakan spektrofotometer setiap 10 hari sekali.

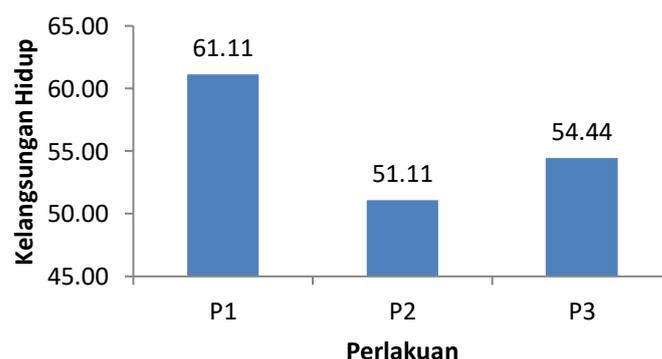
Analisis data

Hasil pengamatan ditabulasi dalam Tabel RAL 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 rataansintasan, persentase nisbah kelamin larva yang dihasilkan akan ditampilkan dalam kurva atau histogram.

HASIL

Sintasan

Dari gambar 1 terlihat tingkat sintasan larva ikan betok tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (perendaman dengan larutan susu sapi) sebesar 61,11 % diikuti P3 (perendaman dengan campuran susu sapi dan kedelai) sebesar 54,44% dan yang terendah P2 (perendaman dengan larutan susu kedelai) sebesar 51,11%. Dari data yang diperoleh selanjutnya dilakukan perhitungan analisa sidik ragam. Dari data hasil analisa keragaman tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan dengan perendaman larutan susu berbeda berpengaruh tidak nyata terhadap sintasan larva ikan betok, dimana F hitung lebih kecil dari F tabel 5%. Oleh karena itu tidak dilakukan uji lanjut.



Gambar 1. Grafik rata-rata sintasan larva ikan betok selama penelitian

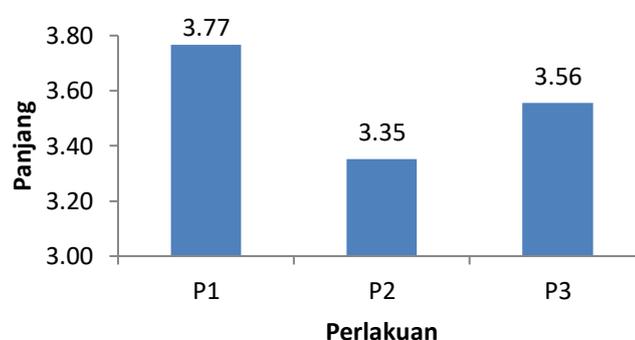
Tabel 1. Hasil analisis sidik ragam sintasan larva ikan betok

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab 5%	1%
P	2	155,56	77,78	0,64 ^{tn}	5,14	10,32
G	6	733,24	122,21			
Tot	8	888,80				

tn : Berpengaruh tidak nyata

Pertumbuhan Panjang larva ikan betok

Dari gambar 2 terlihat pertumbuhan panjang tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (perendaman dengan larutan susu sapi) sebesar 3,77 cm, diikuti P3 (perendaman dengan campuran susu sapi dan susu kedelai) sebesar 3,56 cm dan yang terendah P2 (perendaman dengan larutan susu kedelai) sebesar 3,35 cm. Dari data yang diperoleh selanjutnya dilakukan perhitungan analisa sidik ragam. Dari data hasil analisa keragaman Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan dengan perendaman larutan susu berbeda berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan panjang larva ikan betok, dimana F hitung lebih kecil dari F tabel 5%. Oleh karena itu tidak dilakukan uji lanjut.



Gambar 2. Grafik rata-rata pertumbuhan panjang larva ikan betok selama penelitian

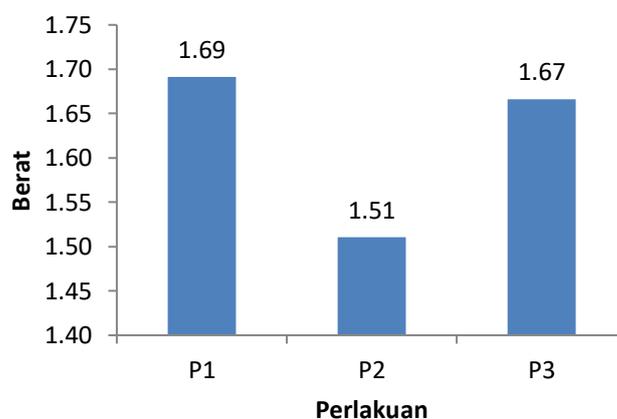
Tabel 2. Hasil analisis sidik ragam pertumbuhan panjang larva ikan betok

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab 5%	1%
P	2	0,26	0,13	1,46 ^{tn}	5,14	10,32
G	6	0,53	0,09			
Tot	8	0,79				

tn : Berbeda tidak nyata

Pertumbuhan berat larva ikan betok

Dari gambar 3 terlihat pertumbuhan berat tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (perendaman dengan larutan susu sapi) sebesar 1,69 g, diikuti P3 (perendaman dengan campuran susu sapi dan susu kedelai) sebesar 1,67 g dan yang terendah P2 (perendaman dengan larutan susu kedelai) sebesar 1.51 g. Dari data yang diperoleh selanjutnya dilakukan perhitungan analisa sidik ragam. Dari data hasil analisa keragaman Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan dengan perendaman ekstrak sayuran berbeda berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan berat larva ikan betok, dimana F hitung lebih kecil dari F tabel 5%. Oleh karena itu tidak dilakukan uji lanjut.



Gambar 3. Grafik rata-rata pertumbuhan berat larva ikan betok selama penelitian

Tabel 3. Hasil analisis sidik ragam pertumbuhan berat larva ikan betok

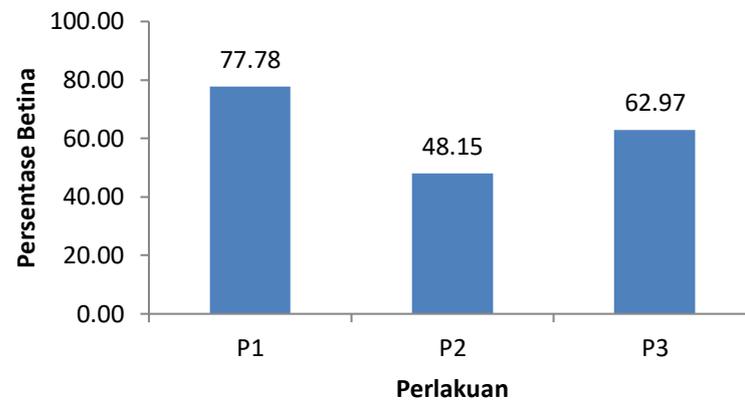
SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab 5%	1%
P	2	0,06	0,03	0,44 ^{tn}	5,14	10,32
G	6	0,41	0,07			
Tot	8	0,47				

tn : Berbeda tidak nyata

Nisbah kelamin betina larva ikan betok

Dari gambar 4 terlihat nisbah kelamin betina tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (perendaman dengan larutan susu sapi) sebesar 77,78%, diikuti P3 (perendaman dengan campuran susu sapi dan susu kedelai) sebesar 69,97% dan yang terendah P2 (perendaman dengan larutan susu kedelai) sebesar 48,15%. Dari data yang diperoleh selanjutnya dilakukan perhitungan analisa sidik ragam. Dari data hasil analisa keragaman pada tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan perendaman susu yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap kelamin betina larva ikan betok, dimana F hitung lebih besar dari F tabel 5% dan

1%. Oleh karena itu perlu dilakukan uji lanjut. Berdasarkan Tabel 5, hasil uji BNT 5% menunjukkan bahwa perlakuan P1 berbeda nyata dengan perlakuan P2 dan P3.



Gambar 4. Grafik nisbah kelamin betina larva ikan betok selama penelitian

Tabel 4. Hasil analisis sidik ragam nisbah kelamin betina larva ikan betok

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab 5%	1%
P	2	1317,20	658,60	23,99**	5,14	10,32
G	6	164,72	27,45			
Tot	8	1481,93				

** : Berpengaruh sangat nyata

Tabel 5. Uji lanjut Beda nyata terkecil (BNT) larva ikan betok

P1	77,78	c	B
P2	48,15	a	A
P3	62,97	b	AB

nb: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata (5%) atau berbeda sangat tidak nyata (1%)

Kualitas air

Kualitas air media diukur sebagai data penunjang yang tersaji pada table 6. Data ini meliputi pH, Suhu, Oksigen terlarut (DO) dan Ammonia. Dari hasil pengukuran pada kualitas air selama penelitian dilakukan, suhu berkisar antara 28 °C – 32 °C, pH sebesar 6,1 – 7,2, Oksigem terlarut (DO) berkisar antara 4,45 MgL⁻¹ – 8,940 MgL⁻¹ dan Amonia 0,0205 MgL⁻¹ – 0,24 MgL⁻¹.

Tabel 6. Data pengamatan kualitas air larva ikan betok selama penelitian

Parameter	Satuan	Kisaran	
		Terendah	Tertinggi
Suhu	°C	28	32
DO	MgL ⁻¹	4,45	8,940
pH		6,1	7,2
Amonia	MgL ⁻¹	0,0205	0,24

PEMBAHASAN

Tingkat sintasan (*survival rate*) adalah perbandingan ikan yang hidup hingga akhir pemeliharaan dengan jumlah ikan pada awal pemeliharaan (Ardimas, 2012). Derajat sintasan dapat digunakan sebagai salah satu indikator keberhasilan suatu kegiatan budidaya ikan. Jika diperoleh nilai SR yang tinggi pada suatu kegiatan budidaya, maka dapat dikatakan bahwa kegiatan budidaya yang dilakukan telah berhasil dan sebaliknya jika diperoleh nilai SR yang rendah maka kegiatan budidaya kurang berhasil. Hasil analisa sidik ragam menggunakan larutan susu menunjukkan bahwa pemberian variasi larutan susu tidak berpengaruh nyata terhadap sintasan benih ikan betok. Dimana F – Hitung ($0,64^m$) lebih kecil dari F – Tabel 5% (5,14) dan 1% (10,92). Tetapi secara tabulasi tingkat sintasan benih ikan betok yang tertinggi terdapat pada perlakuan perendaman menggunakan larutan susu sapi yaitu sebesar 61,11%, sedangkan tingkat sintasan terendah pada perlakuan perendaman menggunakan larutan susu kedelai yaitu sebesar 51,11%. Tingginya mortalitas selain karena perendaman dengan larutan susu kedelai dan setelah pasca perendamannya larva ikan betok banyak mengalami tingkat stres yang dikarenakan larutan susu yang berubah sifat menjadi masam, juga terjadi pada saat pemeliharaan larva, karena terjadinya kanibalisme. Marioka *et al.* (2009) menyatakan bahwa kematian larva dapat disebabkan oleh kanibalisme larva dengan padat tebar yang tinggi, ukuran larva yang bervariasi, kemampuan berlindung, dan kondisi pencahayaan. Protein merupakan sumber utama nutrisi dan energy yang dibutuhkan untuk pertumbuhan, mortalitas pada benih ikan betok juga terjadi bila level protein pada pakan dibawah 25% (Hossain *et al* 2012 dalam Bungas *et al* 2013). Rendahnya perendaman dengan larutan susu kedelai ini diduga selama proses perendaman susu kedelai berubah menjadi masam karena terjadinya proses pembusukan yang disebabkan oleh aktifitas

bakteri. Adanya perubahan susu menjadi asam, terutama asam laktat dan bakteri *E. Coli*. Bakteri asam laktat dan *E. Coli* dalam susu akan memfermentasi laktosa menjadi asam laktat sehingga susu menjadi asam, Proses tersebut akan berlanjut dimana asam laktat akan membuat *casein* menggumpal melalui proses koagulasi, Hal ini memungkinkan gejala kerusakan yang ditandai dengan perubahan rasa menjadi asam diikuti dengan terbentuknya gumpalan pada susu.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan membuktikan adanya dimorfisme kelamin terkait dengan kecepatan tumbuh pada ikan betok dimana pada umur 60 hari panjang dan berat ikan betok betina lebih tinggi dari pada ikan jantan. Kondisi lingkungan ikan yang terpapar endokrin akan mempengaruhi pertumbuhan ikan, pengarahannya jenis kelamin dan reproduksi, karena pada endokrin memiliki kandungan estrogen yang memungkinkan terjadinya diferensiasi seksual ikan ke arah pembetinaan dengan hasil pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan dengan ikan betok berkelamin jantan (Tohyama S. *et al.*, 2015; Amy L. *et al.*, 2007; R.Hidayat *et al.*, 2016). Pemeliharaan ikan betok dari larva hingga benih selain diberi pakan berupa pakan alami seperti artemia dan cacing tubifex juga diberi pakan komersil berupa pellet. Menurut Akbar *et al.*(2012) ketersediaan pakan alami merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan keberhasilan pemeliharaan larva ikan betok, pakan yang dipersiapkan untuk larva ikan betok terdiri atas suspensi kuning telur, artemia dan daphnia. Selanjutnya Bugar *et al.*(2013) menyatakan bahwa pemberian pakan alami dapat meningkatkan pertumbuhan dan sintasan larva ikan hingga berukuran benih, pakan alami mengandung *endoenzim* yang kaya akan nutrisi pakan terutama kandungan protein dan lemak.

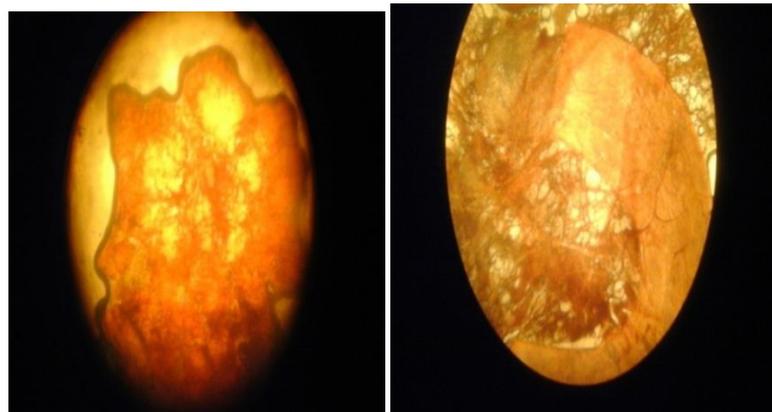
Dari hasil perendaman menggunakan larutan susu didapatkan pertumbuhan panjang tertinggi terdapat pada perlakuan P1 yaitu 3,77 mm, dan pertumbuhan panjang terendah terdapat pada perlakuan P2 yaitu 3,35 mm, hal ini dikarenakan ikan betok betina lebih aktif bergerak ke permukaan untuk mencari makan dibandingkan ikan betok jantan. Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ikan adalah pakan yang diberikan. Kebutuhan ikan terhadap pakan merupakan kebutuhan pokok yang harus dipenuhi seutuhnya. Kebutuhan ini juga menjadi kebutuhan mendasar yang akan mempengaruhi pertumbuhan ikan selama masa pemeliharaan. Ernawati (2009) menyatakan bahwa makanan merupakan faktor penting dari pada suhu perairan untuk pertumbuhan ikan di daerah tropik. Selama penelitian berlangsung ikan uji diberi pakan berupa pakan alami dan juga pakan buatan berupa pellet. Pemberian pakan buatan berupa pellet diberikan pada ikan uji setelah berumur 40 hari. Pakan berupa pellet merupakan pakan buatan yang

memiliki kandungan nutrisi yang lengkap sehingga baik untuk pertumbuhan ikan. Anonim (2015) menyatakan bahwa kandungan nutrisi yang baik untuk ikan yaitu protein 40%, lemak 5% dan karbohidrat 6%. Sedangkan pertumbuhan berat tertinggi terdapat pada perlakuan P3 yaitu sebesar 1,67 g, dan pertumbuhan berat terendah terdapat pada perlakuan P2 sebesar 1,51 g, hal ini dikarenakan populasi pada P₃ lebih tinggi dibandingkan dengan P₁, sehingga persaingan pakan pada P₃ tidak terlalu tinggi.

Parameter utama dalam penelitian ini adalah tingkat keberhasilan nisbah kelamin betina dari teknik *sex reversal*. Menurut Zairin (2002) menyatakan bahwa pengarahannya jenis kelamin dengan menggunakan teknik *sex reversal* dapat menggunakan hormon estrogen dan androgen. Hormon androgen adalah hormon steroid yang diperlukan untuk pengarahannya bentuk kelamin jantan, sedangkan hormon estrogen adalah hormon steroid yang fungsinya untuk pengarahannya bentuk kelamin betina pada ikan. Dari hasil sidik ragam nisbah kelamin betina pada larva ikan betok dengan perlakuan perendaman menggunakan bahan alami yaitu larutan susu sapi yang direndam selama 10 jam berpengaruh sangat nyata terhadap Pembetinaan pada larva ikan betok, dimana F – Hitung (23,99**) lebih besar dari F- Tabel 5% (5,14) dan 1% (10,92). Hal ini dikarenakan kandungan *estrogen* pada susu sapi tinggi. Menurut Irmasari *et al* (2015) kandungan *estrogen* pada susu sapi sebanyak 11,8 gml⁻¹, dimana kandungan *estrogen* diperlukan untuk pembentukan jenis kelamin betina pada ikan betok. Irmasari *et al* (2015), menyatakan masuknya hormon kedalam tubuh larva diduga melalui proses osmosis, dimana konsentrasi hormon dalam media pemeliharaan lebih tinggi dari konsentrasi hormon di dalam tubuh larva itu sendiri, sehingga hormon didalam media masuk secara difusi ke dalam tubuh larva dan semakin lama perendaman semakin banyak hormon yang masuk mempengaruhi gonad. Hal ini sejalan dengan Masprawidinata *et al.* (2015) mengemukakan bahwa, hasil dari penelitian yang dilakukan mengenai lama waktu perendaman terhadap maskulinisasi ikan nila mendapatkan lama waktu perendaman terbaik selama 10 jam. Dugaan lain yang mempengaruhi tingginya persentase larva ikan betok betina adalah umur ikan yang direndam larutan susu sapi sesuai dengan terjadinya proses diferensiasi kelamin yaitu 4 hari setelah menetas. Faktor yang mempengaruhi keberhasilan *sex reversal* adalah umur dan ukuran, lama perlakuan, lingkungan (Phelps *et al* 2001), spesies ikan, genetic, tipe hormon, dosis hormon, waktu perlakuan (Dunham, 2004). Selanjutnya menurut Kwon *et al.* (2000), masa differensiasi gonad pada larva ikan betok terjadi hingga 30 hari setelah penetasan, namun periode paling sensitif untuk pengarahannya jenis kelamin pada larva ikan betok adalah 7-14 hari setelah menetas. Differensiasi kelamin pada ikan betok terjadi pada

saat larva berumur 6-7 hari setelah menetas sampai sekitar 27-28 hari setelah menetas (Yuniarti *et al.* 2007). Menurut Pandian (1999), *sex differentiation* pada ikan teleostei umumnya terjadi pada awal setelah penetasan, proses differensiasi kelamin pada ikan teleostei berangsur-angsur dan labil. Aplikasi teknik pengarahannya kelamin umumnya dilakukan pada ikan yang masih dalam proses differensiasi (periode labil) (Dunham 2004). Pada periode labil ini kelamin ikan dapat diarahkan melalui induksi hormon (Pandian 1999).

Selanjutnya Kurniasih *et al* (2006) menjelaskan bahwa, pemberian pakan yang dicampur *estradiol 17- β* memberikan pengaruh yang nyata terhadap persentase ikan nila betina yang dihasilkan, dengan persentase rata-rata jenis kelamin betina tertinggi pada perlakuan C (*estradiol 17- β* dengan dosis 100 mg/kg pakan) sebesar 86,6%. Selanjutnya Wihardi *et al.* (2014) menjelaskan bahwa, *Pembetinaan* ikan mas melalui perendaman menggunakan ekstrak daun-tangkai buah terung cempoka menghasilkan jenis kelamin betina ikan mas tertinggi pada perlakuan P3 (30 jam perendaman dengan dosis 5ml/L) dengan persentase 93,63%. Sedangkan Nisbah kelamin betina terendah terdapat pada perlakuan perendaman dengan susu kedelai, hal ini diduga karena kandungan kalium yang terdapat pada susu kedelai tinggi. Kandungan kalium pada susu kedelai diperlukan untuk pembentukan jenis kelamin jantan pada ikan betok. Selain kandungan kalium yang terdapat pada susu kedelai tinggi faktor lain yang menyebabkan nisbah betina rendah adalah lama waktu perendaman yang digunakan tidak sesuai sehingga proses penyerapan kalium oleh larva ikan terjadi tidak optimal.



Gonad ikan betok betina Gonad ikan betok jantan
Gambar 5. Gambar gonad ikan betok

Dari gambar 5 di atas dapat dilihat bahwa gonad betina dan jantan memiliki perbedaan. Gonad ikan betina mempunyai sel telur yang berbentuk bundar yang di dalamnya terdapat inti sel Menurut Guerrero (1974) dalam Hidayat (2015) gonad betina ikan betok,

berbentuk jelly transparan seperti jaringan yang lembut berisikan butiran butiran telur. Pewarnaan menggunakan *asetokarmin* terlihat sel telur berbentuk bulat dan terdapat intisel bewarna pudar yang dikelilingi sitoplasma bewarna merah. Sedangkan untuk gonad jantan tidak terlihat butiran telur, melainkan garis garis halus yang terlihat menyebar. Menurut Guerrero (1974) dalam Hidayat (2015) pada pewarnaan *asetokarmin* terlihat sel *spermatozoa* berbentuk titik halus menyebar bewarna merah.

Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian pada dasarnya masih dalam batas toleransi untuk hidup larva ikan betok. Dari hasil pengukuran air selama penelitian suhu air berkisar antara $28^{\circ}\text{C} - 32^{\circ}\text{C}$, suhu ini sangat baik untuk pertumbuhan dan sintasan larva ikan betok. Suhu air yang ideal untuk pertumbuhan ikan betok yaitu $25^{\circ}\text{C} - 32^{\circ}\text{C}$ (Alam *et al.*, 2010; Chakraborty and Nur, 2012 dalam Bungas *et al.*, 2013), berarti suhu masih layak dan cocok bagi benih ikan betok yang dipelihara. Kandungan oksigen terlarut selama penelitian berkisar antara $4,45 \text{ MgL}^{-1} - 8,940 \text{ MgL}^{-1}$. Menurut Ghufron dan Kordi (2007) kadar oksigen yang cocok untuk pertumbuhan ikan betok adalah 3-4 ppm, ini berarti pengukuran oksigen selama penelitian jauh lebih tinggi, ini disebabkan pemasangan beberapa aerator di dalam bak sehingga meningkatkan jumlah oksigen. Walaupun ikan betok memiliki labyrinth sebagai organ pernafasan tambahan, namun menurut (Hughes *et al.* 1986 dalam Sembiring 2011), organ labyrinth baru mulai berfungsi saat stadia juvenil pada ikan betok, yaitu saat larva berusia lebih dari 16 hari. Hasil pengukuran pH air selama penelitian berkisar antara 6,1 – 7,2 Ghufron dan Kordi (2002) menyatakan bahwa pH air yang baik untuk budidaya ikan betok berkisar antara 6,5 – 9,0, berarti pH yang dapat masih layak bagi pertumbuhan dan sintasan larva ikan betok. Kandungan amoniak selama penelitian berkisar antara $0,020 \text{ MgL}^{-1} - 0,24 \text{ MgL}^{-1}$. Kenaikan kadar amoniak biasanya diikuti dengan penurunan kadar oksigen terlarut serta peningkatan pH dan kandungan CO_2 , amoniak untuk ikan betok berkisar antara 0,02 - 0,15 (Mangara 2009 dalam Rahmi *et al.*, 2012). Walaupun demikian kondisi tersebut masih sangat tergantung pada jenis stadia dan ukuran ikan. Berarti Kandungan amonia (NH_3) selama penelitian relatif aman bagi ikan betok. Jika kadar ammonia bebas lebih dari 1 MgL^{-1} , perairan bersifat toksik bagi beberapa jenis ikan (Sawyer dan McCarty (1978 dalam Effendi, 2003)

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan Nisbah kelamin betina tertinggi terdapat pada perlakuan perendaman dengan larutan susu sapi sebesar 77,78% sedangkan yang terendah pada perlakuan perendaman dengan larutan susu kedelai 48,15%. Adanya perbedaan pertumbuhan antara ikan papuyu jantan dan betina yang sangat signifikan dimana ikan betok betina lebih cepat pertumbuhannya, maka pengembangan budidaya Pembetinaan ikan betok dengan teknik seks reversal sangat prospektif untuk dilakukan. Sedangkan kualitas air baik suhu, pH, amoniak dan oksigen masih layak untuk sintasan ikan yang dipelihara.

PERSANTUNAN

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini, Ketua kopertis Wilayah 2 Sumbagsel, Bapak Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memberikan izin pelaksanaan penelitian ini, Bapak kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memfasilitasi penelitian ini, Ibu Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memberikan semangat dan dukungan sehingga selesainya penelitian ini dan Semua pihak yang telah ikut membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar. S, Marsoedi, Soemarno dan Kusnendar. E. 2012. Pengaruh Pemberian Pakan yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Ikan Kerapu (*Ephinephelus fuscoguttatus*) pada Fase Pendederan di Keramba Jaring Apung (KJA). *Jurnal Teknologi Pangan*, 1(2) : 93-101.
- Amy L.F., Karen L.T., Gerd M., and Charles R.T. 2007. Gene expression profiles revealing the mechanisms of anti-androgen and estrogen-induced feminization in fish. *Aquatic Toxicology*. 81 (2): 219-231.
- Ardimas, Y.A.Y. 2012. Pengaruh Gradien Suhu Media Pemeliharaan Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Larva Ikan Betok *Anabas testudineus* Bloch. Skripsi. Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. "in press".
- Bugar, H. Kartika, B. Shinta, S., M. Ivone, C. 2013. Pemijahan Dan Penanganan Larva Ikan Betok (*Anabas testudineus* Bloch) Pada media Air gambut. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 2 (2) : 90 – 96 .

- Bungas K., Afriati D., Marsoedi and Halim H. 2013. Effects of Protein on The Growth of Climbing Perch *Anabas testudineus* Galam type, in Peat Water. *International Research Journal of Biological Sciences*, 2(4) : 55-58, April (2013)
- Dunham, R.A. 2004. *Aquaculture and Fisheries Biotechnology : Genetic Approaches*. CABI Publ. Cambridge, USA. 357 P.
- Efendi, H.2003. *Telaah Kualitas Air*. Kanisius. Yogyakarta.
- Effendi I. 2004. *Pengantar Akuakultur*. Penerbit swadaya. Jakarta
- Ernawati. Y, Kamal.M.M, dan Pellokila N.A.Y. 2009. Biologi Reproduksi Ikan Betok (*Anabas testudineus* Bloch, 1792) di Rawa Banjiran Sungai Mahakam, Kalimantan Timur. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 9(2) : 113-127.
- Gufron, M dan Kordi, K. 2002. *Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan*. Rineka Cipta
- Hidayat, R. 2015. Evaluasi Pertumbuhan, Penentuan Diferensiasi Kelamin dan Produksi Jantan Fungsional Ikan Papuyu (*Anabas testudineus*). Tesis. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. "in press".
- Hartati, S., A.D. Sasanti dan F.H Taqwa. 2013. Kualitas Air, Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Gabus (*Channa striata*) yang Dipelihara Dalam Media dengan Penambahan Probiotik. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1(2): 192-202.
- Helmizurnyani dan Muslimin, B. 2013. *Respon Pertumbuhan Larva Ikan Betok (Anabas testudineus) Terhadap Variasi Pakan dalam Akuarium*. *Prosiding Seminar Nasional VII*. Masyarakat Konservasi Tanah Indonesia. Palembang 5-7 November 2013. pp. 222-228.
- Irmasari. Iskandar dan U. Subhan. Pengaruh Ekstrak Tepung Testis Sapi Dengan Konsentrasi Yang Berbeda Terhadap Keberhasilan Maskulinisasi Ikan Nila Merah (*Oreochromis* sp). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3 (4) : 115 – 121.
- Kurniasih, T, Otong, Z, A, Marizal. 2006. Pembetinaan Nila (GIFT), *Oreochromis* sp. Menggunakan Hormon Estradiol 17- β . *Jurnal Perikanan (J. Fish. Sci.)*, 8 (1): 74-80.
- Kwon YJ, Haghpanah V, Kongson-Hurtado ML, Mc Andrew JB, and Penman JD. 2000. Masculinization of Genetic Female Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) By Dietary Administration of an Aromatase Inhibitor During Sexual Differentiation. *The Journal of Experimental Zoology*, 287 : 46-53
- Mardiana, T.Y. 2009. Teknologi Pengarahan Kelamin Ikan Menggunakan Madu. *Pena Akuatika Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 1 (1): 37-43
- Morioka, S., S. Ito, S. Kitamura and B.Vongvichith. 2009. Growth and Morphological Development of Laboratory-Reared Larval and Juvenile Climbing Perch *Anabas testudineus*. *Jurnal Ichthyol Research*, 56 : 162-171.
- Masprawinata, D., Helmizuryani dan Elfachmi. 2015. Pengaruh Penggunaan Air Kelapa Dengan Lama Perendaman Yang Berbeda Terhadap Maskulinisasi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Fiseries*, 4 (1): 13-16.
- Muslimin. B, Helmizuryani dan Muflikhah. N.. 2013. *Tingkat Kematangan Gonad Induk Ikan Betok (Anabas testudineus) dari Perairan Umum*. *Prosiding Forum Perairan Umum Indonesia ke-10*. Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum. Palembang 29-30 Oktober 2013. 467 p.

- Mustakim, M. 2008. *Kajian Kebiasaan Makanan dan Kaitannya dengan Aspek Reproduksi Ikan Betok (Anabas testudineus Bloch) pada Habitat yang Berbeda di Lingkungan Danau Melintang Kutai Kartanegara Kalimantan Timur*. Tesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. "in press".
- Pandian TJ. 1999. Sex Determination and Differentiation in Teleosts. In Karunasagar I, Indrani K, Alan R : Aquaculture and Biotechnology. Science Publisher, Inc. USA.
- Phelps RP; Sanchez WC, Couturier GM; Abiado M; Dabrowski K. 2001. *Studies on Fate of Methyltestosterone and Its Metabolism In Tilapia and on The Use of Phytochemicals as an Alternative Methode to Produce a Monosex Population of Tilapia*. Twenty-First Annual Technical Report. Aquaculture CRSP, Oregon State University, Cprvallis, Oregon: 53-60.
- R. Hidayat, O. Carman dan Alumuddin. 2016. *Perbedaan pertumbuhan ikan papuyu Anabas testudineus jantan dan betina*. Jurnal Akuakultur Indonesia. 15 (1) : 8-14.
- Rahmi A., Helmizuryani, dan Muslim. 2012. *Pemeliharaan ikan betok (Anabas testudineus) Dengan Pemberian Pakan Yang berbeda*. Jurnal Fiseries, 1(1): 15-19.
- Shalaby, AME, Ashraf. AR dan Yassir. A.E.K. 2007. *Sex Reversal of Nile Tilapia Fry Using Different Doses of 17 α -Metyltestosterone at Different Dietary Protein Levels*. Central Laboratory for Aquaculture Research, Abbassa, Abo-Hammad, Sharkia Governorate, Egypt.
- Sembiring, A. 2011. *Pertumbuhan Dan Sintasan Larva Ikan Betok (Anabas testudineus) Pada pH 4, 5, 6, dan 7*. (Skripsi). Departemen Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. "in press".
- Tohaya S., Miyagawa S., Lange A., Ogino Y., Mizutani T., Tatarazako N., Katsu Y., Ihara M., Tanaka H., Ishibashi H., Kobayashi T., Tyler C.R. and Iguchi T. 2015. Understanding the Molecular basis for differences in responses of fish estrogen receptor subtypes to environmental estrogens. *Journal of Environmental Science and Technology*. 49: 7439-7447.
- Wihardi Y., Yusanti I.A., Haris R.B.K. 2014. *Pembetinaan Pada Ikan Mas (Cyprinus carpio) dengan Perendaman Ekstrak Daun-Tangkai Buah Terung cempoka (Solanum torvum) pada Lama waktu Perendaman Yang Berbeda*. *Jurnal Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 9(1): 15-21.
- Yuniarti, T.; S. Hanif; T. Prayoga, dan Suroso. 2007. *Teknik Produksi Induk Betina Ikan Nila*. *Jurnal Budidaya Air Tawar*. 4 : 32-36.
- Zairin.Jr. M. 2002. *Sex Reversal : Memproduksi Benih Ikan Jantan atau Betina*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Zairin. M. Jr. 2013. *Kiat Memijahkan Ikan Hias Secara Teratur*. Digreat Publishing. Bogor.

4. Review 1 dan suntingan naskah dari JII (13 November 2016)



helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>

Hasil telaah mitra bebestari

Iktiologi Indonesia <iktiologi_indonesia@yahoo.co.id>

13 November 2016 pukul 04.37

Balas Ke: Iktiologi Indonesia <iktiologi_indonesia@yahoo.co.id>

Kepada: Helmi Zuryani <helmizuryani@gmail.com>

Cibinong, 13 November 2016

Yth. Ibu Helmizuryani,

Terlampir kami kirimkan hasil penilaian mitra bebestari atas naskah ibu. Kami harap perbaikan naskah ibu berdasarkan catatan dan saran mitra bebestari serta sesuai dengan format JII, dapat kami terima dalam waktu 30 hari ke depan (14 desember 2016).

Atas perhatian dan kesediaan ibu, kami sampaikan terima kasih.

Salam,
Penyunting

4 lampiran

**Pembetinaan larva betok-r.docx**

165K

**Penilaian Artikel larva betok-r MB1.docx**

47K

**Pembetinaan larva betok_Review JII_021116_Hasil Revisi.docx**

172K

**Penilaian Artikel larva betok_JII021116 MB2.docx**

45K

Pembetinaan larva ikan betok, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) menggunakan larutan susu dengan metode dipping

Productivity of Feminization of *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) Larvae Used Milk by Dipping Method

Abstrak

Dari hasil penelitian sebelumnya didapatkan pertumbuhan ikan betok (*Anabas testudineus*) betina lebih cepat pertumbuhannya. Pembetinaan ikan betok (*Anabas testudineus*) telah dilakukan dengan menggunakan bahan aktif steroid alami yang berasal dari susu sapi dan susu kedelai melalui perendaman larva sebelum diferensiasi kelamin. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan nisbah kelamin betina yang mempengaruhi tingkat sintasan dan pertumbuhan benih ikan betok. Penelitian ini telah dilakukan di Laboratorium basah Budidaya Perairan dan Laboratorium Kimia Fakultas pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang dari bulan Maret sampai bulan Mei 2016. Larva ikan betok yang berumur 7 hari diambil secara acak kemudian direndam dalam larutan susu yang berbeda selama 10 jam dengan dosis 2 ml/l pada stoples ukuran 10 liter dengan kepadatan 50 ekor/liter. Setelah proses dipping, larva dipelihara dalam akuarium ukuran 30x30x30 cm selama 60 hari sampai menjadi benih dengan memperhatikan sex ratio dan tingkat pertumbuhan benih ikan betok. Perlakuan yang diuji terdiri dari P1: Perendaman dengan larutan susu sapi, Perlakuan P2: Perendaman dengan larutan susu kedelai dan Perlakuan P3: Perendaman dengan campuran susu sapi dengan kedelai. Sintasan dan pertumbuhan dicatat setiap 10 hari sekali, jenis kelamin ditentukan diakhir penelitian dengan cara membedah dan mengamati gonad. Hasil penelitian menunjukkan sintasan larva ikan betok tertinggi pada perlakuan susu sapi sebesar 61,11%, pertumbuhan panjang tertinggi terdapat pada perlakuan susu sapi sebesar 3,77 cm, pertumbuhan berat tertinggi terdapat pada perlakuan susu sapi sebesar 1,69 gr. Nisbah kelamin betina tertinggi terdapat pada perlakuan susu sapi sebesar 77,78 % .

Kata penting : Ikan betok, feminisasi, larutan susu, dipping

Abstract

Previous research about climbing perch (*Anabas testudineus*) was showed female grow better than male. The feminization of climbing perch has success by steroid active ingredient from cow's milk and soy milk with soaking post-larva before sex differentiation. The aim of this research to produce female sex influence on survival rate, and grow performance of climbing perch. The research has been conducted at a hatchery and chemical laboratory the University of Muhammadiyah Palembang from March until May 2016. The post-larva aged 7 days taken by random to soaking in milk during 10 hours dose 2 ml/l milk and the density was 50 post-larva / liter. After dipping, post-larva rearing until fry sized about 60 days in aquarium tank with sized 30x30x30 cm³ with regard to sex ratio and growth. The treatment consists of P1: cow's milk dipping, P2: soy milk dipping and P3: mixed dipping of cow's milk and soy milk. Survival rate and grow noted every each 10 days, the sex ratio was determined at the last research by surgical and gonad observation. The result showed best grow in P1 (61.11%), best length (3,77 cm), best growth (1,69 gr) and produce best sex ratio of female (77,78%).

Keywords: Climbing perch, feminization, cow's milk, dipping

PENDAHULUAN

Ikan betok (*Anabas testudineus*) merupakan salah satu spesies ikan asli Indonesia yang tersebar di beberapa perairan umum di pulau Kalimantan, Sumatera dan Jawa. Ikan ini adalah salah satu jenis ikan penetap (*blackfishes*) yang umumnya hidup liar di perairan rawa, sungai dan danau. Permintaan terhadap ikan betok di Sumatera Selatan cukup tinggi, sehingga mengakibatkan harga ikan betok terus meningkat karena ikan betok ini digemari oleh masarakat, dagingnya yang enak dan gurih tetapi belum banyak dibudidayakan, namun untuk memenuhi permintaan terhadap ikan tersebut para nelayan hanya mengandalkan hasil tangkapan dari alam yang bersifat musiman Saat ini populasi ikan betok diduga mengalami penurunan akibat tingginya usaha penangkapan (Mustakim, 2008), namun berapa produksi ikan betok di Sumatera Selatan bahkan di Indonesia tidak diketahui karena tidak tercantum dalam buku Statistik Perikanan Indonesia. Melihat adanya berbagai tekanan terhadap populasi ikan betok diatas dikhawatirkan pada masa yang akan datang keberadaan ikan betok di Sumatera Selatan akan terancam.

Teknik pematangan induk, pemijahan, pendederan dan pembesaran telah dilakukan penelitian dari tahun 2013, 2014 dan 2015. Salah satu fenomena yang dijumpai dari hasil

penelitian terdahulu adalah lebih cepatnya pertumbuhan ikan betok betina dari pada ikan betok jantan. Untuk itu perlu dilakukan penelitian untuk membetinakan ikan betok. Salah satu cara untuk membetinakan ikan betok adalah dengan teknik *seks reversal* adalah salah satu teknik produksi monosex, yang menerapkan rekayasa hormonal untuk merubah karakter seksual betina ke jantan (*maskulinisasi*) atau dari jantan menjadi betina (*Pembetinaan*) (Mardiana, 2009). Salah satu cara untuk mengarahkan ikan berkelamin betina adalah menggunakan hormon *estrogen*, yang biasa dilakukan adalah hormon *estradiol-17 β* yakni salah satu hormon sintetik, namun saat ini hormon sintetik dilarang pemakaiannya. DKP (2014), menyatakan larangan penggunaan 21 jenis obat-obatan dalam kegiatan budidaya perikanan, salah satunya *steroid sintetik estradiol-17 β* . Oleh karena itu perlu dilakukan kajian terhadap hormon alami dan bahan alami untuk menggantikan hormon sintetik, yaitu menggunakan susu sapi dan susu kedelai. Susu kedelai yang merupakan salah satu olahan dari bahan baku kedelai mengandung hormon *fitoestrogen* dari klas *isoflavon* yang dapat bekerja seperti hormon *estrogen*. Sedangkan susu sapi adalah bahan makanan yang banyak mengandung *estrogen* alami. Penggunaan susu sebagai bahan alami diharapkan dapat membantu pembetinaan ikan betok dengan tujuan memaksimalkan pertumbuhan ikan betok, karena berdasarkan hasil penelitian dari R.Hidayat *et al.*, 2016 mengenai pertumbuhan ikan betok atau papuyu berdasarkan jenis kelamin jantan dan betina yang dipelihara mulai dari benih sampai dewasa selama 8 bulan memiliki hasil tingkat pertumbuhan yang berbeda. ikan betina menunjukkan pertumbuhan bobot mutlak dan laju pertumbuhan harian ikan betina masing-masing 1,48 kali dan 1,17 kali lebih tinggi dibandingkan dengan ikan jantan. Hal ini mendorong penelitian ini yang bertujuan untuk mengamati tingkat sex ratio ikan betok dari stadia larva yang menggunakan bahan susu sapi dan susu kedelai sebagai bahan pengganti bahan steroid dan bertujuan untuk mengamati tingkat sintasan larva.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan nisbah kelamin larva ikan betok (*Anabas testudineus*, Bloch, 1972) monoseks betina menggunakan susu sapi dan susu kedele.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan tempat

Penelitian ini telah dilakukan di Laboratorium basah Budidaya Perairan dan Laboratorium Kimia Fakultas pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang dari bulan Maret sampai bulan Mei 2016.

Ikan uji

Ikan uji yang digunakan adalah larva ikan betok yang berumur 7 hari hasil pemijahan sendiri di laboratorium basah Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang dari bulan Maret sampai bulan Mei 2016. Adapun bobot awal ikan uji adalah 0.01-0.02 g/larva. Induk yang matang gonad di pijahkan secara semi alami, yaitu dengan menyuntikan ovaprim ke induk betina sebanyak 0,3cc/kg dan induk jantan sebanyak 0,1 cc/kg di bawah pangkal sirip punggung. Ikan yang telah di suntik dengan ovaprim dipelihara dalam akuarium dan dipasangkan antara jantan betina dengan perbandingan 1 jantan : 2 betina. Setelah terjadi pemijahan, (2 hari kemudian) induk jantan dan betina dipindahkan dari wadah penetasan. Larva hasil penetasan setelah berumur tujuh hari direndam dalam larutan susu selama 10 jam dengan dosis 2ml/l air pada stoples ukuran 10 liter dengan kepadatan 50 ekor/liter. Setelah proses perendaman, larva dipelihara dalam akuarium ukuran 30x30x30 cm selama 60 dengan ketinggian air 20 cm. Selama pemeliharaan ikan diberi pakan artemia, kemudian cacing tubifek dan selanjutnya pelet dengan frekuensi tiga kali sehari (pagi, siang dan sore). Penyiponan dan penggantian air sebesar 10% dari volume air akuarium dilakukan setiap 10 hari sekali. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL), dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan : Perlakuan P1:Perendaman dengan larutan susu sapi, Perlakuan P2:Perendaman dengan larutan susu kedelai dan Perlakuan P3: Perendaman dengan campuran larutan susu sapi dan susu kedelai.

Sintasan

Sintasan yaitu jumlah ikan yang masih hidup setelah waktu tertentu. Ikan diamati setiap hari untuk dilihat kematiannya dan dicatat. Nilai sintasan dihitung dengan menggunakan rumus (Effendi, 2004),

$$\text{SR ikan} = \frac{\text{Jumlah ikan yang masih hidup}}{\text{Jumlah ikan awal}} \times 100 \%$$

Uji Pertumbuhan

Untuk melihat pertumbuhan ikan uji dilakukan sampling sebanyak 30 % dari jumlah ikan uji , kemudian ditimbang dan diukur panjangnya setiap 10 hari sekali hingga akhir penelitian. Timbangan yang digunakan adalah timbangan digital (ketelitian 0,1 g), sedangkan panjang diukur menggunakan penggaris aluminium (ketelitian 0,1 cm). Parameter pertumbuhan dihitung dengan rumus (Effendi, 2004) . Pertumbuhan berat : $W_m = W_t - W_o$, dimana : W_m = Pertambahan berat mutlak ikan (g), W_t = Berat akhir ikan (g), W_o = Berat awal ikan (g) dan Pertumbuhan panjang : $L_m = L_t - L_o$, Dimana : L_m = Pertambahan panjang mutlak ikan (cm), L_t = Panjang akhir ikan (cm), L_o = Panjang awal ikan (cm).

Identifikasi jenis kelamin

Jenis kelamin ikan ditentukan pada akhir penelitian saat ikan berumur 60 hari. Kemudian dilakukan pemeriksaan gonad ikan uji dengan metode asetokarmin (Zairin, 2002) dengan cara Pembuatan larutan asetokarmin, dengan melarutkan 0,6 g bubuk karmin dalam 100 ml asam asetat 45%. Larutan dididiki selama 2-4 menit kemudian didinginkan. Setelah dingin larutan disaring dengan kertas saring. Selanjutnya dimasukan ke dalam botol tertutup dan disimpan pada suhu ruang. Larutan asetokarmin ini berfungsi memperjelas/mempermudah pengamatan dengan menggunakan mikroskop. Kemudian melakukan pemeriksaan gonad, dengan cara ikan diambil dari akuarium sebanyak 10% dari total ikan uji. Ikan dibedah menggunakan pisau bedah, Pengambilan gonad dilakukan secara hati-hati menggunakan pinset, untuk memudahkan pengambilan gonad, organ dalam perut ikan lainnya diangkat, setelah gonad didapat sebagian gonad diletakan di atas objek glass kemudian dicincang dengan menggunakan pisau scarpel sampai halus. Kemudian cincangan gonad di atas objek glass, diberi larutan asetokarmin sebanyak 2 tetes. Objek glass ditutup dengan cover glass. Gonad dalam bentuk preparat siap diamati dimikroskop binokuler dengan pembesaran 40x .Gonad jantan berupa testis, sedangkan gonad betina berupa ovarium. Ovarium dicirikan berwarna merah muda, diisi butiran-butiran telur, berbentuk jelly transparan seperti jaringan gonad lembut, menempati bagian posterior rongga badan (*body cavity*), sedangkan testis berwarna keputih-putihan berisi sel sperma sangat halus, dan menempel pada rongga badan.

Pengukuran kualitas air

Pengukuran kualitas air meliputi suhu air diukur dengan termometer setiap hari, Oksigen dengan DO meter, pH menggunakan pH meter, dan NH_3 diukur menggunakan spektrofotometer setiap 10 hari sekali.

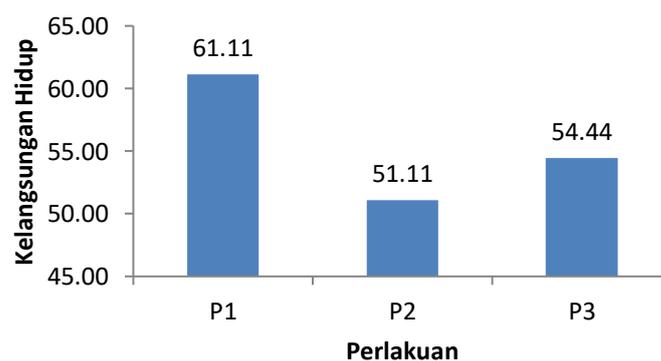
Analisis data

Hasil pengamatan ditabulasi dalam Tabel RAL 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 sintasan, persentase nisbah kelamin larva yang dihasilkan akan ditampilkan dalam kurva atau histogram.

HASIL

Sintasan

Dari gambar 1 terlihat tingkat sintasan larva ikan betok tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (perendaman dengan larutan susu sapi) sebesar 61,11 % diikuti P3 (perendaman dengan campuran susu sapi dan kedelai) sebesar 54,44% dan yang terendah P2 (perendaman dengan larutan susu kedelai) sebesar 51,11%. Dari data yang diperoleh selanjutnya dilakukan perhitungan analisa sidik ragam. Dari data hasil analisa keragaman tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan dengan perendaman larutan susu berbeda berpengaruh tidak nyata terhadap sintasan larva ikan betok, dimana F hitung lebih kecil dari F tabel 5%. Oleh karena itu tidak dilakukan uji lanjut.



Gambar 1. Grafik rata-rata sintasan larva ikan betok selama penelitian

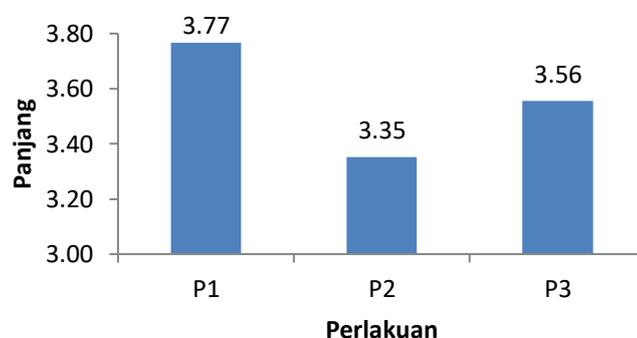
Tabel 1. Hasil analisis sidik ragam sintasan larva ikan betok

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab 5%	1%
P	2	155,56	77,78	0,64 ^{tn}	5,14	10,32
G	6	733,24	122,21			
Tot	8	888,80				

tn : Berpengaruh tidak nyata

Pertumbuhan Panjang larva ikan betok

Dari gambar 2 terlihat pertumbuhan panjang tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (perendaman dengan larutan susu sapi) sebesar 3,77 cm, diikuti P3 (perendaman dengan campuran susu sapi dan susu kedelai) sebesar 3,56 cm dan yang terendah P2 (perendaman dengan larutan susu kedelai) sebesar 3,35 cm. Dari data yang diperoleh selanjutnya dilakukan perhitungan analisa sidik ragam. Dari data hasil analisa keragaman Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan dengan perendaman larutan susu berbeda berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan panjang larva ikan betok, dimana F hitung lebih kecil dari F tabel 5%. Oleh karena itu tidak dilakukan uji lanjut.



Gambar 2. Grafik rata-rata pertumbuhan panjang larva ikan betok selama penelitian

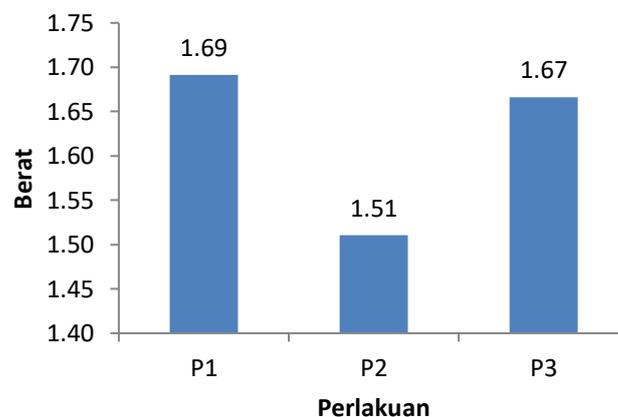
Tabel 2. Hasil analisis sidik ragam pertumbuhan panjang larva ikan betok

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab 5%	1%
P	2	0,26	0,13	1,46 ^{tn}	5,14	10,32
G	6	0,53	0,09			
Tot	8	0,79				

tn : Berbeda tidak nyata

Pertumbuhan berat larva ikan betok

Dari gambar 3 terlihat pertumbuhan berat tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (perendaman dengan larutan susu sapi) sebesar 1,69 g, diikuti P3 (perendaman dengan campuran susu sapi dan susu kedelai) sebesar 1,67 g dan yang terendah P2 (perendaman dengan larutan susu kedelai) sebesar 1.51 g. Dari data yang diperoleh selanjutnya dilakukan perhitungan analisa sidik ragam. Dari data hasil analisa keragaman Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan dengan perendaman ekstrak sayuran berbeda berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan berat larva ikan betok, dimana F hitung lebih kecil dari F tabel 5%. Oleh karena itu tidak dilakukan uji lanjut.



Gambar 3. Grafik rata-rata pertumbuhan berat larva ikan betok selama penelitian

Tabel 3. Hasil analisis sidik ragam pertumbuhan berat larva ikan betok

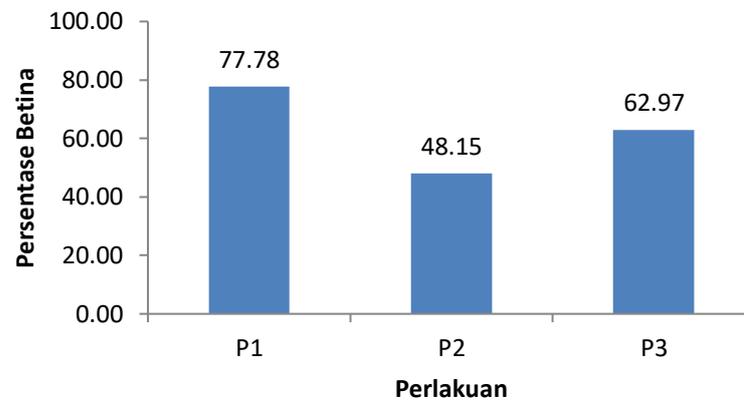
SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab 5%	1%
P	2	0,06	0,03	0,44 ^{tn}	5,14	10,32
G	6	0,41	0,07			
Tot	8	0,47				

tn : Berbeda tidak nyata

Nisbah kelamin betina larva ikan betok

Dari gambar 4 terlihat nisbah kelamin betina tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (perendaman dengan larutan susu sapi) sebesar 77,78%, diikuti P3 (perendaman dengan campuran susu sapi dan susu kedelai) sebesar 69,97% dan yang terendah P2 (perendaman dengan larutan susu kedelai) sebesar 48,15%. Dari data yang diperoleh selanjutnya dilakukan perhitungan analisa sidik ragam. Dari data hasil analisa keragaman pada tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan perendaman susu yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap kelamin betina larva ikan betok, dimana F hitung lebih besar dari F tabel 5% dan

1%. Oleh karena itu perlu dilakukan uji lanjut. Berdasarkan Tabel 5, hasil uji BNT 5% menunjukkan bahwa perlakuan P1 berbeda nyata dengan perlakuan P2 dan P3.



Gambar 4. Grafik nisbah kelamin betina larva ikan betok selama penelitian

Tabel 4. Hasil analisis sidik ragam nisbah kelamin betina larva ikan betok

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab 5%	1%
P	2	1317,20	658,60	23,99**	5,14	10,32
G	6	164,72	27,45			
Tot	8	1481,93				

** : Berpengaruh sangat nyata

Tabel 5. Uji lanjut Beda nyata terkecil (BNT) larva ikan betok

P1	77,78	c	B
P2	48,15	a	A
P3	62,97	b	AB

nb: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata (5%) atau berbeda sangat tidak nyata (1%)

Kualitas air

Kualitas air media diukur sebagai data penunjang yang tersaji pada table 6. Data ini meliputi pH, Suhu, Oksigen terlarut (DO) dan Ammonia. Dari hasil pengukuran pada kualitas air selama penelitian dilakukan, suhu berkisar antara 28 °C – 32 °C, pH sebesar 6,1 – 7,2, Oksigem terlarut (DO) berkisar antara 4,45 MgL⁻¹ – 8,940 MgL⁻¹ dan Amonia 0,0205 MgL⁻¹ – 0,24 MgL⁻¹.

Tabel 6. Data pengamatan kualitas air larva ikan betok selama penelitian

Parameter	Satuan	Kisaran	
		Terendah	Tertinggi
Suhu	°C	28	32
DO	MgL ⁻¹	4,45	8,940
pH		6,1	7,2
Amonia	MgL ⁻¹	0,0205	0,24

PEMBAHASAN

Tingkat sintasan (*survival rate*) adalah perbandingan ikan yang hidup hingga akhir pemeliharaan dengan jumlah ikan pada awal pemeliharaan (Ardimas, 2012). Derajat sintasan dapat digunakan sebagai salah satu indikator keberhasilan suatu kegiatan budidaya ikan. Jika diperoleh nilai SR yang tinggi pada suatu kegiatan budidaya, maka dapat dikatakan bahwa kegiatan budidaya yang dilakukan telah berhasil dan sebaliknya jika diperoleh nilai SR yang rendah maka kegiatan budidaya kurang berhasil. Hasil analisa sidik ragam menggunakan larutan susu menunjukkan bahwa pemberian variasi larutan susu tidak berpengaruh nyata terhadap sintasan benih ikan betok. Dimana F – Hitung ($0,64^m$) lebih kecil dari F – Tabel 5% (5,14) dan 1% (10,92). Tetapi secara tabulasi tingkat sintasan benih ikan betok yang tertinggi terdapat pada perlakuan perendaman menggunakan larutan susu sapi yaitu sebesar 61,11%, sedangkan tingkat sintasan terendah pada perlakuan perendaman menggunakan larutan susu kedelai yaitu sebesar 51,11%. Tingginya mortalitas selain karena perendaman dengan larutan susu kedelai dan setelah pasca perendamannya larva ikan betok banyak mengalami tingkat stres yang dikarenakan larutan susu yang berubah sifat menjadi masam, juga terjadi pada saat pemeliharaan larva, karena terjadinya kanibalisme. Marioka *et al.* (2009) menyatakan bahwa kematian larva dapat disebabkan oleh kanibalisme larva dengan padat tebar yang tinggi, ukuran larva yang bervariasi, kemampuan berlindung, dan kondisi pencahayaan. Protein merupakan sumber utama nutrisi dan energy yang dibutuhkan untuk pertumbuhan, mortalitas pada benih ikan betok juga terjadi bila level protein pada pakan dibawah 25% (Hossain *et al* 2012 dalam Bungas *et al* 2013). Rendahnya perendaman dengan larutan susu kedelai ini diduga selama proses perendaman susu kedelai berubah menjadi masam karena terjadinya proses pembusukan yang disebabkan oleh aktifitas

bakteri. Adanya perubahan susu menjadi asam, terutama asam laktat dan bakteri *E. Coli*. Bakteri asam laktat dan *E. Coli* dalam susu akan memfermentasi laktosa menjadi asam laktat sehingga susu menjadi asam, Proses tersebut akan berlanjut dimana asam laktat akan membuat *casein* menggumpal melalui proses koagulasi, Hal ini memungkinkan gejala kerusakan yang ditandai dengan perubahan rasa menjadi asam diikuti dengan terbentuknya gumpalan pada susu.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan membuktikan adanya dimorfisme kelamin terkait dengan kecepatan tumbuh pada ikan betok dimana pada umur 60 hari panjang dan berat ikan betok betina lebih tinggi dari pada ikan jantan. Kondisi lingkungan ikan yang terpapar endokrin akan mempengaruhi pertumbuhan ikan, pengarahannya jenis kelamin dan reproduksi, karena pada endokrin memiliki kandungan estrogen yang memungkinkan terjadinya diferensiasi seksual ikan ke arah pembetinaan dengan hasil pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan dengan ikan betok berkelemin jantan (Tohyama S. *et al.*, 2015; Amy L. *et al.*, 2007; R.Hidayat *et al.*, 2016). Pemeliharaan ikan betok dari larva hingga benih selain diberi pakan berupa pakan alami seperti artemia dan cacing tubifex juga diberi pakan komersil berupa pellet. Menurut Akbar *et al.*(2012) ketersediaan pakan alami merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan keberhasilan pemeliharaan larva ikan betok, pakan yang dipersiapkan untuk larva ikan betok terdiri atas suspensi kuning telur, artemia dan daphnia. Selanjutnya Bugar *et al.*(2013) menyatakan bahwa pemberian pakan alami dapat meningkatkan pertumbuhan dan sintasan larva ikan hingga berukuran benih, pakan alami mengandung *endoenzim* yang kaya akan nutrisi pakan terutama kandungan protein dan lemak.

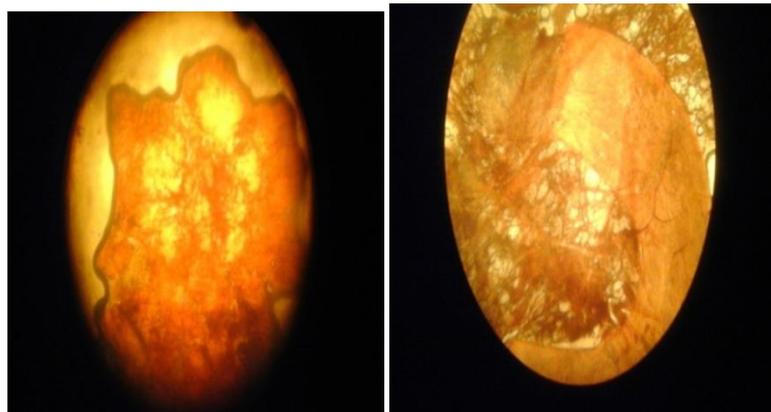
Dari hasil perendaman menggunakan larutan susu didapatkan pertumbuhan panjang tertinggi terdapat pada perlakuan P1 yaitu 3,77 mm, dan pertumbuhan panjang terendah terdapat pada perlakuan P2 yaitu 3,35 mm, hal ini dikarenakan ikan betok betina lebih aktif bergerak kepermukaan untuk mencari makan dibandingkan ikan betok jantan. Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ikan adalah pakan yang diberikan. Kebutuhan ikan terhadap pakan merupakan kebutuhan pokok yang harus dipenuhi seutuhnya. Kebutuhan ini juga menjadi kebutuhan mendasar yang akan mempengaruhi pertumbuhan ikan selama masa pemeliharaan. Ernawati (2009) menyatakan bahwa makanan merupakan faktor penting dari pada suhu perairan untuk pertumbuhan ikan di daerah tropik. Selama penelitian berlangsung ikan uji diberi pakan berupa pakan alami dan juga pakan buatan berupa pellet. Pemberian pakan buatan berupa pellet diberikan pada ikan uji setelah berumur 40 hari. Pakan berupa pellet merupakan pakan buatan yang

memiliki kandungan nutrisi yang lengkap sehingga baik untuk pertumbuhan ikan. Anonim (2015) menyatakan bahwa kandungan nutrisi yang baik untuk ikan yaitu protein 40%, lemak 5% dan karbohidrat 6%. Sedangkan pertumbuhan berat tertinggi terdapat pada perlakuan P3 yaitu sebesar 1,67 g, dan pertumbuhan berat terendah terdapat pada perlakuan P2 sebesar 1,51 g, hal ini dikarenakan populasi pada P₃ lebih tinggi dibandingkan dengan P₁, sehingga persaingan pakan pada P₃ tidak terlalu tinggi.

Parameter utama dalam penelitian ini adalah tingkat keberhasilan nisbah kelamin betina dari teknik *sex reversal*. Menurut Zairin (2002) menyatakan bahwa pengarahannya jenis kelamin dengan menggunakan teknik *sex reversal* dapat menggunakan hormon estrogen dan androgen. Hormon androgen adalah hormon steroid yang diperlukan untuk pengarahannya bentuk kelamin jantan, sedangkan hormon estrogen adalah hormon steroid yang fungsinya untuk pengarahannya bentuk kelamin betina pada ikan. Dari hasil sidik ragam nisbah kelamin betina pada larva ikan betok dengan perlakuan perendaman menggunakan bahan alami yaitu larutan susu sapi yang direndam selama 10 jam berpengaruh sangat nyata terhadap Pembetinaan pada larva ikan betok, dimana F – Hitung (23,99**) lebih besar dari F- Tabel 5% (5,14) dan 1% (10,92). Hal ini dikarenakan kandungan *estrogen* pada susu sapi tinggi. Menurut Irmasari *et al* (2015) kandungan *estrogen* pada susu sapi sebanyak 11,8 gml⁻¹, dimana kandungan *estrogen* diperlukan untuk pembentukan jenis kelamin betina pada ikan betok. Irmasari *et al* (2015), menyatakan masuknya hormon kedalam tubuh larva diduga melalui proses osmosis, dimana konsentrasi hormon dalam media pemeliharaan lebih tinggi dari konsentrasi hormon di dalam tubuh larva itu sendiri, sehingga hormon didalam media masuk secara difusi ke dalam tubuh larva dan semakin lama perendaman semakin banyak hormon yang masuk mempengaruhi gonad. Hal ini sejalan dengan Masprawidinata *et al.* (2015) mengemukakan bahwa, hasil dari penelitian yang dilakukan mengenai lama waktu perendaman terhadap maskulinisasi ikan nila mendapatkan lama waktu perendaman terbaik selama 10 jam. Dugaan lain yang mempengaruhi tingginya persentase larva ikan betok betina adalah umur ikan yang direndam larutan susu sapi sesuai dengan terjadinya proses diferensiasi kelamin yaitu 4 hari setelah menetas. Faktor yang mempengaruhi keberhasilan *sex reversal* adalah umur dan ukuran, lama perlakuan, lingkungan (Phelps *et al* 2001), spesies ikan, genetic, tipe hormon, dosis hormon, waktu perlakuan (Dunham, 2004). Selanjutnya menurut Kwon *et al.* (2000), masa differensiasi gonad pada larva ikan betok terjadi hingga 30 hari setelah penetasan, namun periode paling sensitif untuk pengarahannya jenis kelamin pada larva ikan betok adalah 7-14 hari setelah menetas. Differensiasi kelamin pada ikan betok terjadi pada

saat larva berumur 6-7 hari setelah menetas sampai sekitar 27-28 hari setelah menetas (Yuniarti *et al.* 2007). Menurut Pandian (1999), *sex differentiation* pada ikan teleostei umumnya terjadi pada awal setelah penetasan, proses differensiasi kelamin pada ikan teleostei berangsur-angsur dan labil. Aplikasi teknik pengarahannya kelamin umumnya dilakukan pada ikan yang masih dalam proses differensiasi (periode labil) (Dunham 2004). Pada periode labil ini kelamin ikan dapat diarahkan melalui induksi hormon (Pandian 1999).

Selanjutnya Kurniasih *et al* (2006) menjelaskan bahwa, pemberian pakan yang dicampur *estradiol 17- β* memberikan pengaruh yang nyata terhadap persentase ikan nila betina yang dihasilkan, dengan persentase rata-rata jenis kelamin betina tertinggi pada perlakuan C (*estradiol 17- β* dengan dosis 100 mg/kg pakan) sebesar 86,6%. Selanjutnya Wihardi *et al.* (2014) menjelaskan bahwa, *Pembetinaan* ikan mas melalui perendaman menggunakan ekstrak daun-tangkai buah terung cempoka menghasilkan jenis kelamin betina ikan mas tertinggi pada perlakuan P3 (30 jam perendaman dengan dosis 5ml/L) dengan persentase 93,63%. Sedangkan Nisbah kelamin betina terendah terdapat pada perlakuan perendaman dengan susu kedelai, hal ini diduga karena kandungan kalium yang terdapat pada susu kedelai tinggi. Kandungan kalium pada susu kedelai diperlukan untuk pembentukan jenis kelamin jantan pada ikan betok. Selain kandungan kalium yang terdapat pada susu kedelai tinggi faktor lain yang menyebabkan nisbah betina rendah adalah lama waktu perendaman yang digunakan tidak sesuai sehingga proses penyerapan kalium oleh larva ikan terjadi tidak optimal.



Gonad ikan betok betina Gonad ikan betok jantan
Gambar 5. Gambar gonad ikan betok

Dari gambar 5 di atas dapat dilihat bahwa gonad betina dan jantan memiliki perbedaan. Gonad ikan betina mempunyai sel telur yang berbentuk bundar yang di dalamnya terdapat inti sel Menurut Guerrero (1974) dalam Hidayat (2015) gonad betina ikan betok,

berbentuk jelly transparan seperti jaringan yang lembut berisikan butiran butiran telur. Pewarnaan menggunakan *asetokarmin* terlihat sel telur berbentuk bulat dan terdapat intisel bewarna pudar yang dikelilingi sitoplasma bewarna merah. Sedangkan untuk gonad jantan tidak terlihat butiran telur, melainkan garis garis halus yang terlihat menyebar. Menurut Guerrero (1974) dalam Hidayat (2015) pada pewarnaan *asetokarmin* terlihat sel *spermatozoa* berbentuk titik halus menyebar bewarna merah.

Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian pada dasarnya masih dalam batas toleransi untuk hidup larva ikan betok. Dari hasil pengukuran air selama penelitian suhu air berkisar antara $28^{\circ}\text{C} - 32^{\circ}\text{C}$, suhu ini sangat baik untuk pertumbuhan dan sintasan larva ikan betok. Suhu air yang ideal untuk pertumbuhan ikan betok yaitu $25^{\circ}\text{C} - 32^{\circ}\text{C}$ (Alam *et al.*, 2010; Chakraborty and Nur, 2012 dalam Bungas *et al.*, 2013), berarti suhu masih layak dan cocok bagi benih ikan betok yang dipelihara. Kandungan oksigen terlarut selama penelitian berkisar antara $4,45 \text{ MgL}^{-1} - 8,940 \text{ MgL}^{-1}$. Menurut Ghufron dan Kordi (2007) kadar oksigen yang cocok untuk pertumbuhan ikan betok adalah 3-4 ppm, ini berarti pengukuran oksigen selama penelitian jauh lebih tinggi, ini disebabkan pemasangan beberapa aerator di dalam bak sehingga meningkatkan jumlah oksigen. Walaupun ikan betok memiliki labyrinth sebagai organ pernafasan tambahan, namun menurut (Hughes *et al.* 1986 dalam Sembiring 2011), organ labyrinth baru mulai berfungsi saat stadia juvenil pada ikan betok, yaitu saat larva berusia lebih dari 16 hari. Hasil pengukuran pH air selama penelitian berkisar antara 6,1 – 7,2 Ghufron dan Kordi (2002) menyatakan bahwa pH air yang baik untuk budidaya ikan betok berkisar antara 6,5 – 9,0, berarti pH yang dapat masih layak bagi pertumbuhan dan sintasan larva ikan betok. Kandungan amoniak selama penelitian berkisar antara $0,020 \text{ MgL}^{-1} - 0,24 \text{ MgL}^{-1}$. Kenaikan kadar amoniak biasanya diikuti dengan penurunan kadar oksigen terlarut serta peningkatan pH dan kandungan CO_2 , amoniak untuk ikan betok berkisar antara 0,02 - 0,15 (Mangara 2009 dalam Rahmi *et al.*, 2012). Walaupun demikian kondisi tersebut masih sangat tergantung pada jenis stadia dan ukuran ikan. Berarti Kandungan amonia (NH_3) selama penelitian relatif aman bagi ikan betok. Jika kadar ammonia bebas lebih dari 1 MgL^{-1} , perairan bersifat toksik bagi beberapa jenis ikan (Sawyer dan McCarty (1978 dalam Effendi, 2003)

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan Nisbah kelamin betina tertinggi terdapat pada perlakuan perendaman dengan larutan susu sapi sebesar 77,78% sedangkan yang terendah pada perlakuan perendaman dengan larutan susu kedelai 48,15%. Adanya perbedaan pertumbuhan antara ikan papuyu jantan dan betina yang sangat signifikan dimana ikan betok betina lebih cepat pertumbuhannya, maka pengembangan budidaya Pembetinaan ikan betok dengan teknik seks reversal sangat prospektif untuk dilakukan. Sedangkan kualitas air baik suhu, pH, amoniak dan oksigen masih layak untuk sintasan ikan yang dipelihara.

PERSANTUNAN

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini, Ketua kopertis Wilayah 2 Sumbagsel, Bapak Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memberikan izin pelaksanaan penelitian ini, Bapak kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memfasilitasi penelitian ini, Ibu Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memberikan semangat dan dukungan sehingga selesainya penelitian ini dan Semua pihak yang telah ikut membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar. S, Marsoedi, Soemarno dan Kusnendar. E. 2012. Pengaruh Pemberian Pakan yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Ikan Kerapu (*Ephinephelus fuscoguttatus*) pada Fase Pendederan di Keramba Jaring Apung (KJA). *Jurnal Teknologi Pangan*, 1(2) : 93-101.
- Amy L.F., Karen L.T., Gerd M., and Charles R.T. 2007. Gene expression profiles revealing the mechanisms of anti-androgen and estrogen-induced feminization in fish. *Aquatic Toxicology*. 81 (2): 219-231.
- Ardimas, Y.A.Y. 2012. Pengaruh Gradien Suhu Media Pemeliharaan Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Larva Ikan Betok *Anabas testudineus* Bloch. Skripsi. Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. "in press".
- Bugar, H. Kartika, B. Shinta, S., M. Ivone, C. 2013. Pemijahan Dan Penanganan Larva Ikan Betok (*Anabas testudineus* Bloch) Pada media Air gambut. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 2 (2) : 90 – 96 .

- Bungas K., Afriati D., Marsoedi and Halim H. 2013. Effects of Protein on The Growth of Climbing Perch *Anabas testudineus* Galam type, in Peat Water. *International Research Journal of Biological Sciences*, 2(4) : 55-58, April (2013)
- Dunham, R.A. 2004. *Aquaculture and Fisheries Biotechnology : Genetic Approaches*. CABI Publ. Cambridge, USA. 357 P.
- Efendi, H.2003. *Telaah Kualitas Air*. Kanisius. Yogyakarta.
- Effendi I. 2004. *Pengantar Akuakultur*. Penerbit swadaya. Jakarta
- Ernawati. Y, Kamal.M.M, dan Pellokila N.A.Y. 2009. Biologi Reproduksi Ikan Betok (*Anabas testudineus* Bloch, 1792) di Rawa Banjiran Sungai Mahakam, Kalimantan Timur. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 9(2) : 113-127.
- Gufron, M dan Kordi, K. 2002. *Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan*. Rineka Cipta
- Hidayat, R. 2015. Evaluasi Pertumbuhan, Penentuan Diferensiasi Kelamin dan Produksi Jantan Fungsional Ikan Papuyu (*Anabas testudineus*). Tesis. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. "in press".
- Hartati, S., A.D. Sasanti dan F.H Taqwa. 2013. Kualitas Air, Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Gabus (*Channa striata*) yang Dipelihara Dalam Media dengan Penambahan Probiotik. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1(2): 192-202.
- Helmizurnyani dan Muslimin, B. 2013. *Respon Pertumbuhan Larva Ikan Betok (Anabas testudineus) Terhadap Variasi Pakan dalam Akuarium*. *Prosiding Seminar Nasional VII*. Masyarakat Konservasi Tanah Indonesia. Palembang 5-7 November 2013. pp. 222-228.
- Irmasari. Iskandar dan U. Subhan. Pengaruh Ekstrak Tepung Testis Sapi Dengan Konsentrasi Yang Berbeda Terhadap Keberhasilan Maskulinisasi Ikan Nila Merah (*Oreochromis* sp). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3 (4) : 115 – 121.
- Kurniasih, T, Otong, Z, A, Marizal. 2006. Pembetinaan Nila (GIFT), *Oreochromis* sp. Menggunakan Hormon Estradiol 17- β . *Jurnal Perikanan (J. Fish. Sci.)*, 8 (1): 74-80.
- Kwon YJ, Haghpanah V, Kongson-Hurtado ML, Mc Andrew JB, and Penman JD. 2000. Masculinization of Genetic Female Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) By Dietary Administration of an Aromatase Inhibitor During Sexual Differentiation. *The Journal of Experimental Zoology*, 287 : 46-53
- Mardiana, T.Y. 2009. Teknologi Pengarahan Kelamin Ikan Menggunakan Madu. *Pena Akuatika Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 1 (1): 37-43
- Morioka, S., S. Ito, S. Kitamura and B.Vongvichith. 2009. Growth and Morphological Development of Laboratory-Reared Larval and Juvenile Climbing Perch *Anabas testudineus*. *Jurnal Ichthyol Research*, 56 : 162-171.
- Masprawinata, D., Helmizuryani dan Elfachmi. 2015. Pengaruh Penggunaan Air Kelapa Dengan Lama Perendaman Yang Berbeda Terhadap Maskulinisasi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Fiseries*, 4 (1): 13-16.
- Muslimin. B, Helmizuryani dan Muflikhah. N.. 2013. *Tingkat Kematangan Gonad Induk Ikan Betok (Anabas testudineus) dari Perairan Umum*. *Prosiding Forum Perairan Umum Indonesia ke-10*. Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum. Palembang 29-30 Oktober 2013. 467 p.

- Mustakim, M. 2008. *Kajian Kebiasaan Makanan dan Kaitannya dengan Aspek Reproduksi Ikan Betok (Anabas testudineus Bloch) pada Habitat yang Berbeda di Lingkungan Danau Melintang Kutai Kartanegara Kalimantan Timur*. Tesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. "in press".
- Pandian TJ. 1999. Sex Determination and Differentiation in Teleosts. In Karunasagar I, Indrani K, Alan R : Aquaculture and Biotechnology. Science Publisher, Inc. USA.
- Phelps RP; Sanchez WC, Couturier GM; Abiado M; Dabrowski K. 2001. *Studies on Fate of Methyltestosterone and Its Metabolism In Tilapia and on The Use of Phytochemicals as an Alternative Methode to Produce a Monosex Population of Tilapia*. Twenty-First Annual Technical Report. Aquaculture CRSP, Oregon State University, Cprvallis, Oregon: 53-60.
- R. Hidayat, O. Carman dan Alumuddin. 2016. *Perbedaan pertumbuhan ikan papuyu Anabas testudineus jantan dan betina*. Jurnal Akuakultur Indonesia. 15 (1) : 8-14.
- Rahmi A., Helmizuryani, dan Muslim. 2012. *Pemeliharaan ikan betok (Anabas testudineus) Dengan Pemberian Pakan Yang berbeda*. Jurnal Fiseries, 1(1): 15-19.
- Shalaby, AME, Ashraf. AR dan Yassir. A.E.K. 2007. *Sex Reversal of Nile Tilapia Fry Using Different Doses of 17 α -Metyltestosterone at Different Dietary Protein Levels*. Central Laboratory for Aquaculture Research, Abbassa, Abo-Hammad, Sharkia Governorate, Egypt.
- Sembiring, A. 2011. *Pertumbuhan Dan Sintasan Larva Ikan Betok (Anabas testudineus) Pada pH 4, 5, 6, dan 7*. (Skripsi). Departemen Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. "in press".
- Tohaya S., Miyagawa S., Lange A., Ogino Y., Mizutani T., Tatarazako N., Katsu Y., Ihara M., Tanaka H., Ishibashi H., Kobayashi T., Tyler C.R. and Iguchi T. 2015. Understanding the Molecular basis for differences in responses of fish estrogen receptor subtypes to environmental estrogens. *Journal of Environmental Science and Technology*. 49: 7439-7447.
- Wihardi Y., Yusanti I.A., Haris R.B.K. 2014. *Pembetinaan Pada Ikan Mas (Cyprinus carpio) dengan Perendaman Ekstrak Daun-Tangkai Buah Terung cempoka (Solanum torvum) pada Lama waktu Perendaman Yang Berbeda*. *Jurnal Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 9(1): 15-21.
- Yuniarti, T.; S. Hanif; T. Prayoga, dan Suroso. 2007. *Teknik Produksi Induk Betina Ikan Nila*. *Jurnal Budidaya Air Tawar*. 4 : 32-36.
- Zairin.Jr. M. 2002. *Sex Reversal : Memproduksi Benih Ikan Jantan atau Betina*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Zairin. M. Jr. 2013. *Kiat Memijahkan Ikan Hias Secara Teratur*. Digreat Publishing. Bogor.

Jurnal Iktiologi Indonesia

(*Indonesian Journal of Ichthyology*)

ISSN: 1693-0339

Terakreditasi No. 040/P/2014 (berlaku lima tahun sejak tanggal ditetapkan: 19 Februari 2014)

Sekretariat: Gedung. Widyasatwaloka Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Jln. Raya Jakarta Bogor Km. 46, Cibinong 16911 Telp. (021) 8765056, Fax. (021) 8765068
E-mail: iktiologi_indonesia@yahoo.co.id; Website: www. iktiologi-indonesia.org

PENILAIAN ARTIKEL

Judul Artikel :

Pembetinaan larva ikan betok, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) menggunakan larutan susu dengan metode dipping

Berilah tanda silang (X) pada kolom ([]) yang Anda pilih dan berikan catatan/komentar/saran (jika diperlukan) pada tempat yang telah disediakan.

Judul

1. Apakah judul menggambarkan isi artikel? [] ya [x] cukup [] tidak
2. Apakah judul singkat, tepat, dan informatif? [] ya [x] cukup [] tidak

Bila jawaban "tidak", apa saran Anda?

Kandungan informasi

Sejauh yang Anda ketahui, apakah artikel menjelaskan pekerjaan baru, hasil baru, atau suatu teori atau interpretasi baru? [] ya [x] tidak

Komentar/saran berkaitan dengan kandungan informasi (jika ada)

Ada penelitian sebelumnya tentang diferensiasi seks pada ikan betok

Abstrak (abstract)

Apakah abstrak:

1. menunjukkan kandungan informasi yang jelas dan memadai, serta dapat dimengerti bila dipisahkan dari artikel? [] ya [x] cukup [] tidak
2. menyatakan tujuan penelitian? [x] ya [] tidak
3. menunjukkan metode yang digunakan? [] ya [x] cukup [] tidak
4. merangkum hasil yang dilaporkan? [] ya [x] cukup [] tidak
5. menegaskan simpulan yang diperoleh? [x] ya [] tidak
6. kata penting menunjukkan subyek penting dan relevan yang menggambarkan keseluruhan artikel? [] ya [x] cukup [] tidak

Komentar/saran berkenaan dengan Abstrak (jika ada):

Penulisan kalimat dalam bahasa Inggris harus diperbaiki. Banyak kesalahan ketik pada Abstrak.

Penulisan satuan tidak konsisten.

Penyajian dan ragam

1. Apakah informasi disampaikan dalam urutan yang nalar? [] ya [x] cukup [] tidak
2. Apakah artikel berisi bahan yang tidak relevan? [] ya [x] tidak

Jurnal Iktiologi Indonesia

3. Apakah singkatan, formula, satuan, dan tata nama (nomenklatur) yang digunakan sesuai dengan kaidah dan standar internasional? ya tidak

Komentar/saran berkaitan dengan penyajian dan ragam (jika ada)

Ada singkatan satuan yang tidak sesuai dengan kaidah internasional, seperti singkatan "gr"
Seharusnya "g" saja

Pendahuluan

1. Apakah hasil-hasil (publikasi) sebelumnya yang terkait dengan studi ini diacu dan dirangkum? ya cukup tidak
2. Apakah dikemukakan alasan mengapa studi dilakukan? ya tidak
3. Apakah tujuan penelitian dinyatakan dengan tegas? ya tidak

Komentar/saran berkenaan dengan Pendahuluan (jika ada):

Ada beberapa pernyataan yang tidak disertakan jumlah acuan

Bahan dan Metode

1. Apakah bahan yang digunakan sudah dinyatakan dengan jelas? ya cukup tidak
2. Apakah spesifikasi alat yang digunakan sudah dinyatakan secara rinci? ya cukup tidak
3. Apakah ada metode baru yang diuraikan? ya tidak
4. Apakah metode yang digunakan benar dan dapat mencapai tujuan yang ditetapkan? ya cukup tidak
5. Apakah metode didasari pustaka yang relevan dan mutakhir? ya cukup tidak

Catatan/Komentar/Saran berkenaan dengan Bahan dan Metode (jika ada):

Satuan volume sebaiknya milliliter (mL) bukan cc. Banyak kesalahan ketik: "peneltian" seharusnya penelitian. Alat yang digunakan "gelas objek"

Hasil

1. Apakah data yang diperoleh dianalisis dengan benar? ya cukup tidak
2. Apakah ada perhitungan yang mengandung kekeliruan? ya tidak
3. Apakah hasil yang didapat sesuai dengan tujuan yang ditetapkan? ya cukup tidak
4. Apakah penampilan Tabel/Gambar sesuai dengan kebutuhan dan dapat menggambarkan hasil penelitian secara jelas? ya cukup tidak

Catatan/Komentar/Saran berkenaan dengan Hasil (jika ada):

Pada gambar histogram ditambahkan huruf yang sama di atas diagram batang yang menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata. Satuan konsentrasi mg/L

Pembahasan

1. Apakah analisis data yang dihasilkan diinterpretasikan dengan jelas? ya cukup tidak
2. Apakah pembahasan dikemukakan dengan sistematis? ya cukup tidak

Jurnal Iktiologi Indonesia

3. Apakah pembahasan menggunakan pustaka yang relevan dan mutakhir?
 ya cukup tidak

Catatan/Komentar/Saran berkaitan dengan Pembahasan (jika ada):

Penulisan subjek, predikat dan objek kalimat harus jelas sesuai kaidah Bahasa Indonesia yang baku.

Simpulan

1. Apakah kesimpulan ditarik berdasarkan hasil penelitian yang ada, dengan logika yang benar?
 ya cukup tidak
2. Apakah kesimpulan menjawab tujuan penelitian yang ditetapkan?
 ya cukup tidak

Catatan/Komentar/Saran berkaitan dengan Kesimpulan (jika ada):

Simpulan ditulis ulang yang rapih dan tidak ada diskusi lagi dalam simpulan. Jangan ada kesalahan penulisan lagi dalam simpulan. Simpulan harus sesuai dengan tujuan penelitian.

Pustaka Acuan

1. Apakah pustaka yang digunakan relevan dengan masalah yang diteliti?
 ya cukup tidak
2. Apakah pustaka yang digunakan mutakhir?
 ya cukup tidak

Catatan/Komentar/Saran berkenaan dengan Pustaka Acuan (jika ada):

Penulisan pustaka acuan tidak konsisten dan tidak sesuai format. Nama jurnal harus dicetak miring. Jika autor lebih dari satu diberi kata penghubung "dan" atau "and". Penempatan singkatan nama autor tidak konsisten, kadang di depan, kadang di belakang.

Catatan/Komentar/Saran umum

Pustaka acuan ditulis ulang secara rapih sesuai format dan konsisten. Penulisan nama author dalam badan teks harus sesuai kaidah penulisan ilmiah. Penulisan harus sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar. Spasi (jarak) harus diberikan antara dua kata atau dua kalimat. Perhatikan penulisan satuan pengukuran dalam teks dan gambar.

Rekomendasi

- Artikel dapat diterbitkan tanpa perbaikan.
 Artikel dapat diterbitkan dengan sedikit perbaikan.
 Artikel dapat diterbitkan dengan banyak perbaikan.
 Artikel tidak dapat diterbitkan.

Pembetinaan larva ikan betok, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) menggunakan larutan susu dengan metode dipping

~~Productivity of~~ Feminization of *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) Larvae ~~Used~~ Using Milk by Dipping Method

Abstrak

~~Dari hasil penelitian sebelumnya didapatkan~~ Pertumbuhan ikan betok (*Anabas testudineus*) betina lebih cepat ~~pertumbuhannya~~. Pembetinaan ikan betok (*Anabas testudineus*) ~~telah dilakukan dengan~~ menggunakan bahan aktif steroid alami yang berasal dari susu sapi dan susu kedelai melalui perendaman larva sebelum diferensiensi kelamin. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan nisbah kelamin betina ~~yang mempengaruhi tingkat sintasan dan pertumbuhan~~ benih ikan betok. Penelitian ini telah dilakukan di Laboratorium basah Budidaya Perairan dan Laboratorium Kimia Fakultas pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang dari bulan Maret sampai bulan Mei 2016. Larva ikan betok yang berumur 7 hari ~~diambil secara acak kemudian~~ direndam dalam larutan susu ~~yang berbeda~~ selama 10 jam dengan dosis 2 ml/l pada stoples ukuran 10 liter dengan kepadatan 50 ekor/liter. Setelah proses dipping, larva dipelihara dalam akuarium ukuran 30x30x30 cm selama 60 hari ~~sampai menjadi benih dengan memperhatikan~~ dan diamati sex ratio dan tingkat pertumbuhannya ~~benih ikan betok~~. Perlakuan yang diuji terdiri dari P1: Perendaman dengan larutan susu sapi, Perlakuan P2: Perendaman dengan larutan susu kedelai dan Perlakuan P3: Perendaman dengan campuran susu sapi dengan kedelai. ~~Sintasan dan pertumbuhan dicatat setiap 10 hari sekali, jenis kelamin ditentukan diakhir penelitian dengan cara membedah dan mengamati gonad.~~ Hasil penelitian menunjukkan sintasan larva ikan betok tertinggi pada perlakuan susu sapi sebesar 61,11%, pertumbuhan panjang tertinggi terdapat pada perlakuan susu sapi sebesar 3,77 cm, pertumbuhan berat tertinggi terdapat pada perlakuan susu sapi sebesar 1,69 gr. Nisbah kelamin betina tertinggi terdapat pada perlakuan susu sapi sebesar 77,78 % .

Kata penting : Ikan betok, femnisasi, ~~larutan~~ susu, dipping

Abstract

Previous research about climbing perch (*Anabas testudineus*) was showed that female grow better than male. The feminization of climbing perch has been successfully by steroid active ingredient from cow's milk and soy milk with soaking post-larva before sex differentiation. The aim of This research to produce female sex influence on survival rate, and grow performance of climbing perch. The research has been conducted at a hatchery and chemical laboratory the University of Muhammadiyah Palembang from March until May 2016. The post-larva aged 7 days taken by random to soaking in milk during 10 hours dose 2 ml/l milk and the density was 50 post-larva / liter. After dipping, post-larva rearing until fry sized about 60 days in aquarium tank with sized 30x30x30 cm³ with regard to sex ratio and growth. The treatment consists of P1: cow's milk dipping, P2: soy milk dipping and P3: mixed dipping of cow's milk and soy milk. Survival rate and grow noted every each 10 days, the sex ratio was determined at the last research by surgical and gonad observation. The result showed best grow in P1 (61.11%), best length (3,77 cm), best growth (1,69 gr) and produce best sex ratio of female (77,78%).

Keywords: Climbing perch, feminization, cow's milk, dipping

PENDAHULUAN

Ikan betok (*Anabas testudineus*) merupakan salah satu spesies ikan asli Indonesia yang tersebar di beberapa perairan umum di pulau Kalimantan, Sumatera dan Jawa. Ikan ini adalah salah satu jenis ikan penetap (*blackfishes*) yang umumnya hidup liar di perairan rawa, sungai dan danau. Permintaan terhadap ikan betok di Sumatera Selatan cukup tinggi, sehingga mengakibatkan harga ikan betok terus meningkat karena ikan betok ini digemari oleh masyarakat, dagingnya yang enak dan gurih tetapi belum banyak dibudidayakan, namun untuk memenuhi permintaan terhadap ikan tersebut para nelayan hanya mengandalkan hasil tangkapan dari alam yang bersifat musiman Saat ini populasi ikan betok diduga mengalami penurunan akibat tingginya usaha penangkapan (Mustakim, 2008), namun berapa produksi ikan betok di Sumatera Selatan bahkan di Indonesia tidak diketahui karena tidak tercantum dalam buku Statistik Perikanan Indonesia. Melihat adanya berbagai tekanan terhadap populasi ikan betok diatas dikhawatirkan pada masa yang akan datang keberadaan ikan betok di Sumatera Selatan akan terancam.

Teknik pematangan induk, pemijahan, pendederan dan pembesaran telah dilakukan penelitian dari tahun 2013, 2014 dan 2015. Salah satu fenomena yang dijumpai dari hasil

penelitian terdahulu adalah lebih cepatnya pertumbuhan ikan betok betina dari pada ikan betok jantan. Untuk itu perlu dilakukan penelitian untuk membetinakan ikan betok. Salah satu cara untuk membetinakan ikan betok adalah dengan Teknik *seks reversal* adalah salah satu teknik produksi monosex, yang menerapkan rekayasa hormonal untuk merubah karakter seksual betina ke jantan (*maskulinisasi*) atau dari jantan menjadi betina (*Pembetinaan*) (Mardiana, 2009). Salah satu cara untuk mengarahkan ikan berkelamin betina adalah menggunakan hormon *estrogen*, yang biasa dilakukan adalah yaitu hormon *estradiol-17 β* yakni salah satu hormon sintetik, namun saat ini hormon sintetik dilarang pemakaiannya. DKP (2014), menyatakan larangan penggunaan 21 jenis obat-obatan dalam kegiatan budidaya perikanan, salah satunya *steroid sintetik estradiol-17 β* . Oleh karena itu perlu dilakukan kajian terhadap hormon alami dan bahan alami untuk menggantikan hormon sintetik, yaitu menggunakan susu sapi dan susu kedelai. Susu kedelai yang merupakan salah satu olahan dari bahan baku kedelai mengandung hormon *fitoestrogen* dari klas *isoflavon* yang dapat bekerja seperti hormon *estrogen*. Sedangkan susu sapi adalah bahan makanan yang banyak mengandung *estrogen* alami. Penggunaan susu sebagai bahan alami diharapkan dapat membantu pembetinaan ikan betok dengan tujuan memaksimalkan pertumbuhan ikan betok, karena berdasarkan hasil penelitian dari R.Hidayat *et al.*, 2016 mengenai pertumbuhan ikan betok atau papuyu berdasarkan jenis kelamin jantan dan betina yang dipelihara mulai dari benih sampai dewasa selama 8 bulan memiliki hasil tingkat pertumbuhan yang berbeda. ikan betina menunjukkan pertumbuhan bobot mutlak dan laju pertumbuhan harian ikan betina masing-masing 1,48 kali dan 1,17 kali lebih tinggi dibandingkan dengan ikan jantan. Hal ini mendorong penelitian ini yang bertujuan untuk mengamati tingkat *sex ratio* ikan betok dari stadia larva yang menggunakan bahan susu sapi dan susu kedelai sebagai bahan pengganti bahan steroid dan bertujuan untuk mengamati tingkat sintasan larva.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan nisbah kelamin larva ikan betok (*Anabas testudineus*, Bloch, 1972) monoseks-betina menggunakan susu sapi dan susu kedele.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan tempat

Penelitian ini telah dilakukan di Laboratorium basah Budidaya Perairan dan Laboratorium Kimia Fakultas pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang dari bulan Maret sampai bulan Mei 2016.

Persiapan ikan uji

Ikan uji yang digunakan adalah larva ikan betok yang berumur 7 hari hasil pemijahan sendiri di laboratorium basah Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang dari bulan Maret sampai bulan Mei 2016. Adapun bobot awal ikan uji adalah dengan bobot 0.01-0.02 g/larva. Induk yang matang gonad di pijahkan secara semi alami, yaitu dengan menyuntikan ovaprim ke induk betina sebanyak 0,3cc/kg dan induk jantan sebanyak 0,1 cc/kg di bawah pangkal sirip punggung. Ikan yang telah di suntik dengan ovaprim dipelihara dalam akuarium dan kemudian dipasangkan antara jantan betina dengan perbandingan 1 jantan : 2 betina. Setelah terjadi pemijahan berlangsung 2 hari kemudian, selanjutnya induk jantan dan betina dipindahkan dari wadah penetasan. Larva hasil penetasan setelah berumur tujuh hari direndam dalam perlakuan susu selama 10 jam dengan dosis 2ml/l air pada stoples ukuran 10 liter dengan kepadatan 50 ekor/liter . Setelah proses perendaman, larva dipelihara dalam akuarium ukuran 30x30x30 cm selama 60 dengan ketinggian air 20 cm. Selama pemeliharaan ikan diberi pakan artemia, kemudian cacing tubifek dan selanjutnya pelet dengan frekuensi tiga kali sehari (pagi, siang dan sore). Penyiponan dan penggantian air sebesar 10% dari volume air akuarium dilakukan setiap 10 hari sekali. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL), dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan : Perlakuan P1:Perendaman dengan larutan susu sapi, Perlakuan P2:Perendaman dengan larutan susu kedelai dan Perlakuan P3: Perendaman dengan campuran larutan susu sapi dan susu kedelai.

Sintasan

Sintasan yaitu jumlah ikan yang masih hidup setelah waktu tertentu. Ikan diamati setiap hari untuk dilihat kematiannya dan dicatat. Nilai sintasan dihitung dengan menggunakan rumus (Effendi, 2004),

$$\text{SR ikan} = \frac{\text{Jumlah ikan yang masih hidup}}{\text{Jumlah ikan awal}} \times 100 \%$$

Uji Pertumbuhan

Untuk melihat pertumbuhan ikan uji dilakukan sampling sebanyak 30 % dari jumlah ikan uji , kemudian ditimbang dan diukur panjangnya setiap 10 hari sekali hingga akhir penelitian. Timbangan yang digunakan adalah timbangan digital (ketelitian 0,1 g), sedangkan panjang diukur menggunakan penggaris aluminium (ketelitian 0,1 cm). Parameter pertumbuhan dihitung dengan rumus (Effendi, 2004) . Pertumbuhan berat : $W_m = W_t - W_o$, dimana : W_m = Pertambahan berat mutlak ikan (g), W_t = Berat akhir ikan (g), W_o = Berat awal ikan (g) dan Pertumbuhan panjang : $L_m = L_t - L_o$, Dimana : L_m = Pertambahan panjang mutlak ikan (cm), L_t = Panjang akhir ikan (cm), L_o = Panjang awal ikan (cm).

Identifikasi jenis kelamin

Jenis kelamin ikan ditentukan pada akhir penelitian saat ikan berumur 60 hari. Kemudian dilakukan pemeriksaan gonad ikan uji dengan metode asetokarmin (Zairin, 2002) dengan cara Pembuatan larutan asetokarmin, dengan melarutkan 0,6 g bubuk karmin dalam 100 ml asam asetat 45%. Larutan dididihkan selama 2-4 menit kemudian didinginkan. Setelah dingin larutan disaring dengan kertas saring. Selanjutnya dimasukan ke dalam botol tertutup dan disimpan pada suhu ruang. Larutan asetokarmin ini berfungsi memperjelas/mempermudah pengamatan dengan menggunakan mikroskop. Kemudian melakukan pemeriksaan gonad, dengan cara ikan diambil dari akuarium sebanyak 10% dari total ikan uji. Ikan dibedah menggunakan pisau bedah, Pengambilan gonad dilakukan secara hati-hati menggunakan pinset, untuk memudahkan pengambilan gonad, organ dalam perut ikan lainnya diangkat, setelah gonad didapat sebagian gonad diletakan di atas objek glass kemudian dicincang dengan menggunakan pisau scarpel sampai halus. Kemudian cincangan gonad di atas objek glass, diberi larutan asetokarmin sebanyak 2 tetes. Objek glass ditutup dengan cover glass. Gonad dalam bentuk preparat siap diamati dimikroskop binokuler dengan pembesaran 40x .Gonad jantan berupa testis, sedangkan gonad betina berupa ovarium. Ovarium dicirikan berwarna merah muda, diisi butiran-butiran telur, berbentuk jelly transparan seperti jaringan gonad lembut, menempati bagian posterior rongga badan (*body cavity*), sedangkan testis berwarna keputih-putihan berisi sel sperma sangat halus, dan menempel pada rongga badan.

Pengukuran kualitas air

Pengukuran kualitas air meliputi suhu air diukur dengan termometer setiap hari, Oksigen dengan DO meter, pH menggunakan pH meter, dan NH_3 diukur menggunakan spektrofotometer setiap 10 hari sekali.

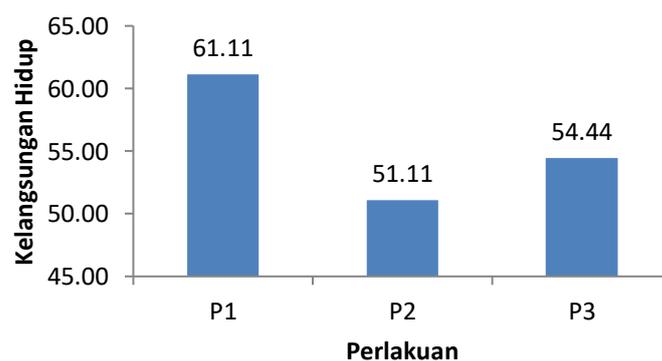
Analisis data

Hasil pengamatan ditabulasi dalam Tabel RAL 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 sintasan, persentase nisbah kelamin larva yang dihasilkan akan ditampilkan dalam kurva atau histogram.

HASIL

Sintasan

Dari gambar 1 terlihat tingkat sintasan larva ikan betok tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (perendaman dengan larutan susu sapi) sebesar 61,11 % diikuti P3 (perendaman dengan campuran susu sapi dan kedelai) sebesar 54,44% dan yang terendah P2 (perendaman dengan larutan susu kedelai) sebesar 51,11%. Dari data yang diperoleh selanjutnya dilakukan perhitungan analisa sidik ragam. Dari data hasil analisa keragaman tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan dengan perendaman larutan susu berbeda berpengaruh tidak nyata terhadap sintasan larva ikan betok, dimana F hitung lebih kecil dari F tabel 5%. Oleh karena itu tidak dilakukan uji lanjut.



Gambar 1. Grafik rata-rata sintasan larva ikan betok selama penelitian

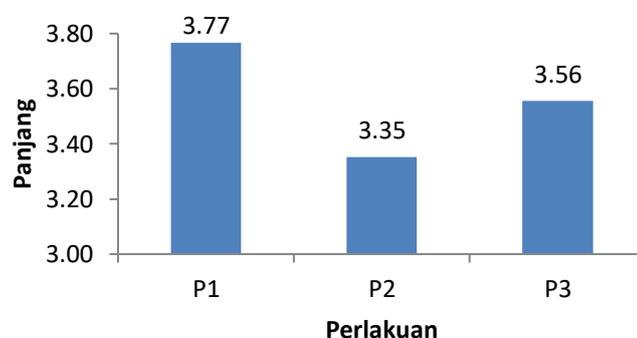
Tabel 1. Hasil analisis sidik ragam sintasan larva ikan betok

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab 5%	1%
P	2	155,56	77,78	0,64 ^{tn}	5,14	10,32
G	6	733,24	122,21			
Tot	8	888,80				

tn : Berpengaruh tidak nyata

Pertumbuhan Panjang larva ikan betok

Dari Gambar 2 terlihat pertumbuhan panjang tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (perendaman dengan larutan susu sapi) sebesar 3,77 cm, diikuti P3 (perendaman dengan campuran susu sapi dan susu kedelai) sebesar 3,56 cm dan yang terendah P2 (perendaman dengan larutan susu kedelai) sebesar 3,35 cm. Dari data yang diperoleh selanjutnya dilakukan perhitungan analisa sidik ragam. Dari data hasil analisa keragaman Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan dengan perendaman larutan susu berbeda berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan panjang larva ikan betok, dimana F hitung lebih kecil dari F tabel 5%. Oleh karena itu tidak dilakukan uji lanjut.



Gambar 2. Grafik rata-rata pertumbuhan panjang larva ikan betok selama penelitian

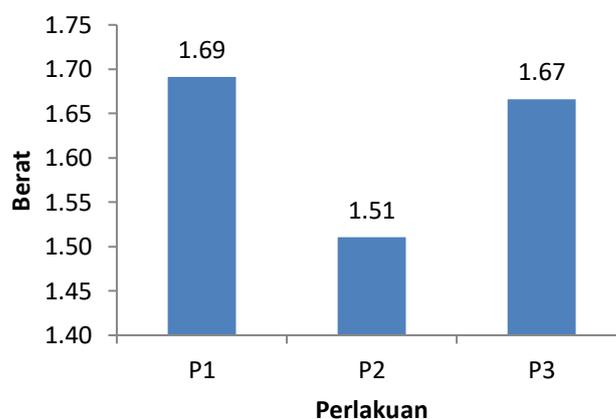
Tabel 2. Hasil analisis sidik ragam pertumbuhan panjang larva ikan betok

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab 5%	1%
P	2	0,26	0,13	1,46 ^{tn}	5,14	10,32
G	6	0,53	0,09			
Tot	8	0,79				

tn : Berbeda tidak nyata

Pertumbuhan berat larva ikan betok

Dari gambar 3 terlihat pertumbuhan berat tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (perendaman dengan larutan susu sapi) sebesar 1,69 g, diikuti P3 (perendaman dengan campuran susu sapi dan susu kedelai) sebesar 1,67 g dan yang terendah P2 (perendaman dengan larutan susu kedelai) sebesar 1,51 g. Dari data yang diperoleh selanjutnya dilakukan perhitungan analisa sidik ragam. Dari data hasil analisa keragaman Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan dengan perendaman ekstrak sayuran berbeda berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan berat larva ikan betok, dimana F hitung lebih kecil dari F tabel 5%. Oleh karena itu tidak dilakukan uji lanjut.



Gambar 3. Grafik rata-rata pertumbuhan berat larva ikan betok selama penelitian

Tabel 3. Hasil analisis sidik ragam pertumbuhan berat larva ikan betok

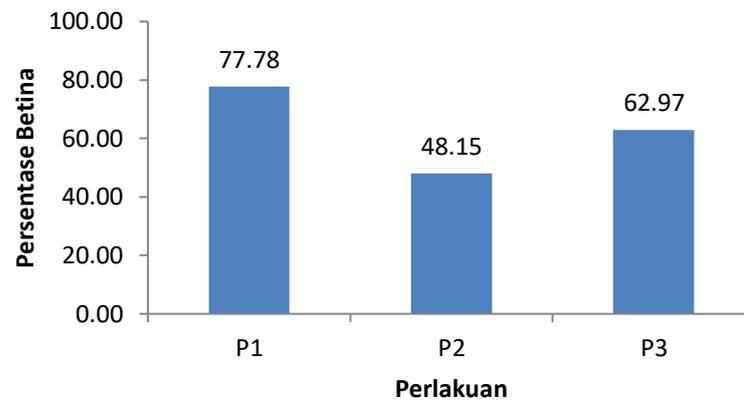
SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab 5%	1%
P	2	0,06	0,03	0,44 ^{tn}	5,14	10,32
G	6	0,41	0,07			
Tot	8	0,47				

tn : Berbeda tidak nyata

Nisbah kelamin betina larva ikan betok

Dari gambar 4 terlihat nisbah kelamin betina tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (perendaman dengan larutan susu sapi) sebesar 77,78%, diikuti P3 (perendaman dengan campuran susu sapi dan susu kedelai) sebesar 69,97% dan yang terendah P2 (perendaman dengan larutan susu kedelai) sebesar 48,15%. Dari data yang diperoleh selanjutnya dilakukan perhitungan analisa sidik ragam. Dari data hasil analisa keragaman pada tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan perendaman susu yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap kelamin betina larva ikan betok, dimana F hitung lebih besar dari F tabel 5% dan

1%. Oleh karena itu perlu dilakukan uji lanjut. Berdasarkan Tabel 5, hasil uji BNT 5% menunjukkan bahwa perlakuan P1 berbeda nyata dengan perlakuan P2 dan P3.



Gambar 4. Grafik nisbah kelamin betina larva ikan betok selama penelitian

Tabel 4. Hasil analisis sidik ragam nisbah kelamin betina larva ikan betok

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab 5%	1%
P	2	1317,20	658,60	23,99**	5,14	10,32
G	6	164,72	27,45			
Tot	8	1481,93				

** : Berpengaruh sangat nyata

Tabel 5. Uji lanjut Beda nyata terkecil (BNT) larva ikan betok

P1	77,78	c	B
P2	48,15	a	A
P3	62,97	b	AB

nb: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata (5%) atau berbeda sangat tidak nyata (1%)

Kualitas air

Kualitas air media diukur sebagai data penunjang yang tersaji pada table 6. Data ini meliputi pH, Suhu, Oksigen terlarut (DO) dan Ammonia. Dari hasil pengukuran pada kualitas air selama penelitian dilakukan, suhu berkisar antara 28 °C – 32 °C, pH sebesar 6,1 – 7,2, Oksigem terlarut (DO) berkisar antara 4,45 MgL⁻¹ – 8,940 MgL⁻¹ dan Amonia 0,0205 MgL⁻¹ – 0,24 MgL⁻¹.

Tabel 6. Data pengamatan kualitas air larva ikan betok selama penelitian

Parameter	Satuan	Kisaran	
		Terendah	Tertinggi
Suhu	°C	28	32
DO	MgL ⁻¹	4,45	8,940
pH		6,1	7,2
Amonia	MgL ⁻¹	0,0205	0,24

PEMBAHASAN

Tingkat sintasan (*survival rate*) adalah perbandingan ikan yang hidup hingga akhir pemeliharaan dengan jumlah ikan pada awal pemeliharaan (Ardimas, 2012). Derajat sintasan dapat digunakan sebagai salah satu indikator keberhasilan suatu kegiatan budidaya ikan. Jika diperoleh nilai SR yang tinggi pada suatu kegiatan budidaya, maka dapat dikatakan bahwa kegiatan budidaya yang dilakukan telah berhasil dan sebaliknya jika diperoleh nilai SR yang rendah maka kegiatan budidaya kurang berhasil. Hasil analisa sidik ragam menggunakan larutan susu menunjukkan bahwa pemberian variasi larutan susu tidak berpengaruh nyata terhadap sintasan benih ikan betok. Dimana F – Hitung ($0,64^m$) lebih kecil dari F – Tabel 5% (5,14) dan 1% (10,92). Tetapi secara tabulasi tingkat sintasan benih ikan betok yang tertinggi terdapat pada perlakuan perendaman menggunakan larutan susu sapi yaitu sebesar 61,11%, sedangkan tingkat sintasan terendah pada perlakuan perendaman menggunakan larutan susu kedelai yaitu sebesar 51,11%. Tingginya mortalitas selain karena perendaman dengan larutan susu kedelai dan setelah pasca perendamannya larva ikan betok banyak mengalami tingkat stres yang dikarenakan larutan susu yang berubah sifat menjadi masam, juga terjadi pada saat pemeliharaan larva, karena terjadinya kanibalisme. Marioka *et al.* (2009) menyatakan bahwa kematian larva dapat disebabkan oleh kanibalisme larva dengan padat tebar yang tinggi, ukuran larva yang bervariasi, kemampuan berlindung, dan kondisi pencahayaan. Protein merupakan sumber utama nutrisi dan energy yang dibutuhkan untuk pertumbuhan, mortalitas pada benih ikan betok juga terjadi bila level protein pada pakan dibawah 25% (Hossain *et al* 2012 dalam Bungas *et al* 2013). Rendahnya perendaman dengan larutan susu kedelai ini diduga selama proses perendaman susu kedelai berubah menjadi masam karena terjadinya proses pembusukan yang disebabkan oleh aktifitas

bakteri. Adanya perubahan susu menjadi asam, terutama asam laktat dan bakteri *E. Coli*. Bakteri asam laktat dan *E. Coli* dalam susu akan memfermentasi laktosa menjadi asam laktat sehingga susu menjadi asam, Proses tersebut akan berlanjut dimana asam laktat akan membuat *casein* menggumpal melalui proses koagulasi, Hal ini memungkinkan gejala kerusakan yang ditandai dengan perubahan rasa menjadi asam diikuti dengan terbentuknya gumpalan pada susu.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan membuktikan adanya dimorfisme kelamin terkait dengan kecepatan tumbuh pada ikan betok dimana pada umur 60 hari panjang dan berat ikan betok betina lebih tinggi dari pada ikan jantan. Kondisi lingkungan ikan yang terpapar endokrin akan mempengaruhi pertumbuhan ikan, pengarahannya jenis kelamin dan reproduksi, karena pada endokrin memiliki kandungan estrogen yang memungkinkan terjadinya diferensiasi seksual ikan ke arah pembetinaan dengan hasil pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan dengan ikan betok berkelamin jantan (Tohyama S. *et al.*, 2015; Amy L. *et al.*, 2007; R.Hidayat *et al.*, 2016). Pemeliharaan ikan betok dari larva hingga benih selain diberi pakan berupa pakan alami seperti artemia dan cacing tubifex juga diberi pakan komersil berupa pellet. Menurut Akbar *et al.*(2012) ketersediaan pakan alami merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan keberhasilan pemeliharaan larva ikan betok, pakan yang dipersiapkan untuk larva ikan betok terdiri atas suspensi kuning telur, artemia dan daphnia. Selanjutnya Bugar *et al.*(2013) menyatakan bahwa pemberian pakan alami dapat meningkatkan pertumbuhan dan sintasan larva ikan hingga berukuran benih, pakan alami mengandung *endoenzim* yang kaya akan nutrisi pakan terutama kandungan protein dan lemak.

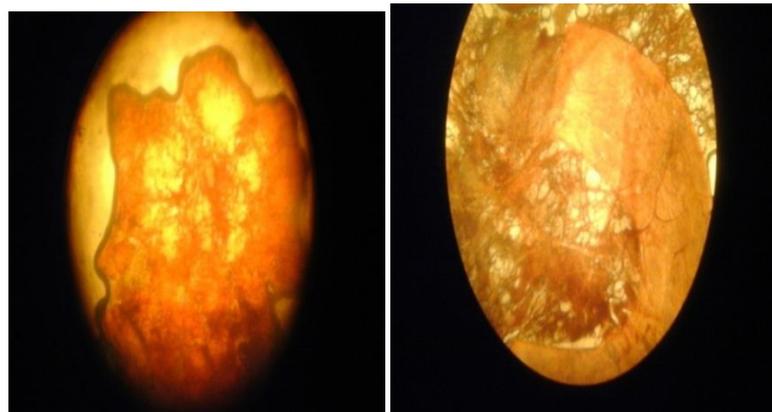
Dari hasil perendaman menggunakan larutan susu didapatkan pertumbuhan panjang tertinggi terdapat pada perlakuan P1 yaitu 3,77 mm, dan pertumbuhan panjang terendah terdapat pada perlakuan P2 yaitu 3,35 mm, hal ini dikarenakan ikan betok betina lebih aktif bergerak kepermukaan untuk mencari makan dibandingkan ikan betok jantan. Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ikan adalah pakan yang diberikan. Kebutuhan ikan terhadap pakan merupakan kebutuhan pokok yang harus dipenuhi seutuhnya. Kebutuhan ini juga menjadi kebutuhan mendasar yang akan mempengaruhi pertumbuhan ikan selama masa pemeliharaan. Ernawati (2009) menyatakan bahwa makanan merupakan faktor penting dari pada suhu perairan untuk pertumbuhan ikan di daerah tropik. Selama penelitian berlangsung ikan uji diberi pakan berupa pakan alami dan juga pakan buatan berupa pellet. Pemberian pakan buatan berupa pellet diberikan pada ikan uji setelah berumur 40 hari. Pakan berupa pellet merupakan pakan buatan yang

memiliki kandungan nutrisi yang lengkap sehingga baik untuk pertumbuhan ikan. Anonim (2015) menyatakan bahwa kandungan nutrisi yang baik untuk ikan yaitu protein 40%, lemak 5% dan karbohidrat 6%. Sedangkan pertumbuhan berat tertinggi terdapat pada perlakuan P3 yaitu sebesar 1,67 g, dan pertumbuhan berat terendah terdapat pada perlakuan P2 sebesar 1,51 g, hal ini dikarenakan populasi pada P₃ lebih tinggi dibandingkan dengan P₁, sehingga persaingan pakan pada P₃ tidak terlalu tinggi.

Parameter utama dalam penelitian ini adalah tingkat keberhasilan nisbah kelamin betina dari teknik *sex reversal*. Menurut Zairin (2002) menyatakan bahwa pengarahannya jenis kelamin dengan menggunakan teknik *sex reversal* dapat menggunakan hormon estrogen dan androgen. Hormon androgen adalah hormon steroid yang diperlukan untuk pengarahannya bentuk kelamin jantan, sedangkan hormon estrogen adalah hormon steroid yang fungsinya untuk pengarahannya bentuk kelamin betina pada ikan. Dari hasil sidik ragam nisbah kelamin betina pada larva ikan betok dengan perlakuan perendaman menggunakan bahan alami yaitu larutan susu sapi yang direndam selama 10 jam berpengaruh sangat nyata terhadap Pembetinaan pada larva ikan betok, ~~dimana F-Hitung (23,99**) lebih besar dari F-Tabel 5% (5,14) dan 1% (10,92). Hal ini dikarenakan~~ kandungan *estrogen* pada susu sapi tinggi. Menurut Irmasari *et al* (2015) kandungan *estrogen* pada susu sapi sebanyak 11,8 gml⁻¹, dimana kandungan *estrogen* diperlukan untuk pembentukan jenis kelamin betina pada ikan betok. Irmasari *et al* (2015), menyatakan masuknya hormon kedalam tubuh larva diduga melalui proses osmosis, dimana konsentrasi hormon dalam media pemeliharaan lebih tinggi dari konsentrasi hormon di dalam tubuh larva itu sendiri, sehingga hormon didalam media masuk secara difusi ke dalam tubuh larva dan semakin lama perendaman semakin banyak hormon yang masuk mempengaruhi gonad. Hal ini sejalan dengan Masprawidinata *et al.* (2015) mengemukakan bahwa, hasil dari penelitian yang dilakukan mengenai lama waktu perendaman terhadap maskulinisasi ikan nila mendapatkan lama waktu perendaman terbaik selama 10 jam. Dugaan lain yang mempengaruhi tingginya persentase larva ikan betok betina adalah umur ikan yang direndam larutan susu sapi sesuai dengan terjadinya proses diferensiasi kelamin yaitu 4 hari setelah menetas. Faktor yang mempengaruhi keberhasilan *sex reversal* adalah umur dan ukuran, lama perlakuan, lingkungan (Phelps *et al* 2001), spesies ikan, genetic, tipe hormon, dosis hormon, waktu perlakuan (Dunham, 2004). Selanjutnya menurut Kwon *et al.* (2000), masa differensiasi gonad pada larva ikan betok terjadi hingga 30 hari setelah penetasan, namun periode paling sensitif untuk pengarahannya jenis kelamin pada larva ikan betok adalah 7-14 hari setelah menetas. Differensiasi kelamin pada ikan betok terjadi pada

saat larva berumur 6-7 hari setelah menetas sampai sekitar 27-28 hari setelah menetas (Yuniarti *et al.* 2007). Menurut Pandian (1999), *sex differentiation* pada ikan teleostei umumnya terjadi pada awal setelah penetasan, proses differensiasi kelamin pada ikan teleostei berangsur-angsur dan labil. Aplikasi teknik pengarahannya kelamin umumnya dilakukan pada ikan yang masih dalam proses differensiasi (periode labil) (Dunham 2004). Pada periode labil ini kelamin ikan dapat diarahkan melalui induksi hormon (Pandian 1999).

Selanjutnya Kurniasih *et al* (2006) menjelaskan bahwa, pemberian pakan yang dicampur *estradiol 17- β* memberikan pengaruh yang nyata terhadap persentase ikan nila betina yang dihasilkan, dengan persentase rata-rata jenis kelamin betina tertinggi pada perlakuan C (*estradiol 17- β* dengan dosis 100 mg/kg pakan) sebesar 86,6%. Selanjutnya Wihardi *et al.* (2014) menjelaskan bahwa, *Pembetinaan* ikan mas melalui perendaman menggunakan ekstrak daun-tangkai buah terung cempoka menghasilkan jenis kelamin betina ikan mas tertinggi pada perlakuan P3 (30 jam perendaman dengan dosis 5ml/L) dengan persentase 93,63%. Sedangkan Nisbah kelamin betina terendah terdapat pada perlakuan perendaman dengan susu kedelai, hal ini diduga karena kandungan kalium yang terdapat pada susu kedelai tinggi. Kandungan kalium pada susu kedelai diperlukan untuk pembentukan jenis kelamin jantan pada ikan betok. Selain kandungan kalium yang terdapat pada susu kedelai tinggi faktor lain yang menyebabkan nisbah betina rendah adalah lama waktu perendaman yang digunakan tidak sesuai sehingga proses penyerapan kalium oleh larva ikan terjadi tidak optimal.



Gonad ikan betok betina Gonad ikan betok jantan
Gambar 5. Gambar gonad ikan betok

Dari gambar 5 di atas dapat dilihat bahwa gonad betina dan jantan memiliki perbedaan. Gonad ikan betina mempunyai sel telur yang berbentuk bundar yang di dalamnya terdapat inti sel. Menurut Guerrero (1974) dalam Hidayat (2015) gonad betina ikan betok,

berbentuk jelly transparan seperti jaringan yang lembut berisikan butiran butiran telur. pewarnaan menggunakan *asetokarmin* terlihat sel telur berbentuk bulat dan terdapat intisel bewarna pudar yang dikelilingi sitoplasma bewarna merah. Sedangkan untuk gonad jantan tidak terlihat butiran telur, melainkan garis garis halus yang terlihat menyebar. Menurut Guerrero (1974) dalam Hidayat (2015) pada pewarnaan *asetokarmin* terlihat sel *spermatozoa* berbentuk titik halus menyebar bewarna merah.

Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian pada dasarnya masih dalam batas toleransi untuk hidup larva ikan betok. Dari hasil pengukuran air selama penelitian suhu air berkisar antara $28^{\circ}\text{C} - 32^{\circ}\text{C}$, suhu ini sangat baik untuk pertumbuhan dan sintasan larva ikan betok. Suhu air yang ideal untuk pertumbuhan ikan betok yaitu $25^{\circ}\text{C} - 32^{\circ}\text{C}$ (Alam *et al.*, 2010; Chakraborty and Nur, 2012 dalam Bungas *et al.*, 2013), berarti suhu masih layak dan cocok bagi benih ikan betok yang dipelihara. Kandungan oksigen terlarut selama penelitian berkisar antara $4,45 \text{ MgL}^{-1} - 8,940 \text{ MgL}^{-1}$. Menurut Ghufron dan Kordi (2007) kadar oksigen yang cocok untuk pertumbuhan ikan betok adalah 3-4 ppm, ini berarti pengukuran oksigen selama penelitian jauh lebih tinggi, ini disebabkan pemasangan beberapa aerator di dalam bak sehingga meningkatkan jumlah oksigen. Walaupun ikan betok memiliki labyrinth sebagai organ pernafasan tambahan, namun menurut (Hughes *et al.* 1986 dalam Sembiring 2011), organ labyrinth baru mulai berfungsi saat stadia juvenil pada ikan betok, yaitu saat larva berusia lebih dari 16 hari. Hasil pengukuran pH air selama penelitian berkisar antara 6,1 – 7,2 Ghufron dan Kordi (2002) menyatakan bahwa pH air yang baik untuk budidaya ikan betok berkisar antara 6,5 – 9,0, berarti pH yang dapat masih layak bagi pertumbuhan dan sintasan larva ikan betok. Kandungan amoniak selama penelitian berkisar antara $0,020 \text{ MgL}^{-1} - 0,24 \text{ MgL}^{-1}$. Kenaikan kadar amoniak biasanya diikuti dengan penurunan kadar oksigen terlarut serta peningkatan pH dan kandungan CO_2 , amoniak untuk ikan betok berkisar antara 0,02 - 0,15 (Mangara 2009 dalam Rahmi *et al.*, 2012). Walaupun demikian kondisi tersebut masih sangat tergantung pada jenis stadia dan ukuran ikan. Berarti Kandungan amonia (NH_3) selama penelitian relatif aman bagi ikan betok. Jika kadar ammonia bebas lebih dari 1 MgL^{-1} , perairan bersifat toksik bagi beberapa jenis ikan (Sawyer dan McCarty (1978 dalam Effendi, 2003)

KESIMPULAN

~~Dari hasil penelitian dapat disimpulkan Nisbah kelamin betina tertinggi terdapat pada perlakuan perendaman dengan larutan susu sapi sebesar 77,78% sedangkan yang terendah pada perlakuan perendaman dengan larutan susu kedelai 48,15%..Adanya perbedaan pertumbuhan antara ikan papuyu jantan dan betina yang sangat signifikan dimana ikan betok betina lebih cepat pertumbuhannya, maka pengembangan budidaya Pembetinaan ikan betok dengan teknik seks reversal sangat prospektif untuk dilakukan. Sedangkan kualitas air baik suhu, pH, amoniak dan oksigen masih layak untuk sintasan ikan yang dipelihara.~~

PERSANTUNAN

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini, Ketua kopertis Wilayah 2 Sumbagsel, Bapak Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memberikan izin pelaksanaan penelitian ini, Bapak kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memfasilitasi penelitian ini, Ibu Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memberikan semangat dan dukungan sehingga selesainya penelitian ini dan Semua pihak yang telah ikut membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar. S, Marsoedi, Soemarno dan Kusnendar. E. 2012. Pengaruh Pemberian Pakan yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Ikan Kerapu (*Ephinephelus fuscoguttatus*) pada Fase Pendederan di Keramba Jaring Apung (KJA). *Jurnal Teknologi Pangan*, 1(2) : 93-101.
- Amy L.F., Karen L.T., Gerd M., and Charles R.T. 2007. Gene expression profiles revealing the mechanisms of anti-androgen and estrogen-induced feminization in fish. *Aquatic Toxicology*. 81 (2): 219-231.
- Ardimas, Y.A.Y. 2012. Pengaruh Gradien Suhu Media Pemeliharaan Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Larva Ikan Betok *Anabas testudineus* Bloch. Skripsi. Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. "in press".
- Bugar, H. Kartika, B. Shinta, S., M. Ivone, C. 2013. Pemijahan Dan Penanganan Larva Ikan Betok (*Anabas testudineus* Bloch) Pada media Air gambut. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 2 (2) : 90 – 96 .

- Bungas K., Afriati D., Marsoedi and Halim H. 2013. Effects of Protein on The Growth of Climbing Perch *Anabas testudineus* Galam type, in Peat Water. *International Research Journal of Biological Sciences*, 2(4) : 55-58, April (2013)
- Dunham, R.A. 2004. *Aquaculture and Fisheries Biotechnology : Genetic Approaches*. CABI Publ. Cambridge, USA. 357 P.
- Efendi, H.2003. *Telaah Kualitas Air*. Kanisius. Yogyakarta.
- Effendi I. 2004. *Pengantar Akuakultur*. Penerbit swadaya. Jakarta
- Ernawati. Y, Kamal.M.M, dan Pellokila N.A.Y. 2009. Biologi Reproduksi Ikan Betok (*Anabas testudineus* Bloch, 1792) di Rawa Banjiran Sungai Mahakam, Kalimantan Timur. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 9(2) : 113-127.
- Gufron, M dan Kordi, K. 2002. *Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan*. Rineka Cipta
- Hidayat, R. 2015. Evaluasi Pertumbuhan, Penentuan Diferensiasi Kelamin dan Produksi Jantan Fungsional Ikan Papuyu (*Anabas testudineus*). Tesis. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. "in press".
- Hartati, S., A.D. Sasanti dan F.H Taqwa. 2013. Kualitas Air, Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Gabus (*Channa striata*) yang Dipelihara Dalam Media dengan Penambahan Probiotik. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1(2): 192-202.
- Helmizurnyani dan Muslimin, B. 2013. *Respon Pertumbuhan Larva Ikan Betok (Anabas testudineus) Terhadap Variasi Pakan dalam Akuarium*. *Prosiding Seminar Nasional VII*. Masyarakat Konservasi Tanah Indonesia. Palembang 5-7 November 2013. pp. 222-228.
- Irmasari. Iskandar dan U. Subhan. Pengaruh Ekstrak Tepung Testis Sapi Dengan Konsentrasi Yang Berbeda Terhadap Keberhasilan Maskulinisasi Ikan Nila Merah (*Oreochromis* sp). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3 (4) : 115 – 121.
- Kurniasih, T, Otong, Z, A, Marizal. 2006. Pembetinaan Nila (GIFT), *Oreochromis* sp. Menggunakan Hormon Estradiol 17- β . *Jurnal Perikanan (J. Fish. Sci.)*, 8 (1): 74-80.
- Kwon YJ, Haghpanah V, Kongson-Hurtado ML, Mc Andrew JB, and Penman JD. 2000. Masculinization of Genetic Female Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) By Dietary Administration of an Aromatase Inhibitor During Sexual Differentiation. *The Journal of Experimental Zoology*, 287 : 46-53
- Mardiana, T.Y. 2009. Teknologi Pengarahan Kelamin Ikan Menggunakan Madu. *Pena Akuatika Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 1 (1): 37-43
- Morioka, S., S. Ito, S. Kitamura and B.Vongvichith. 2009. Growth and Morphological Development of Laboratory-Reared Larval and Juvenile Climbing Perch *Anabas testudineus*. *Jurnal Ichthyol Research*, 56 : 162-171.
- Masprawinata, D., Helmizuryani dan Elfachmi. 2015. Pengaruh Penggunaan Air Kelapa Dengan Lama Perendaman Yang Berbeda Terhadap Maskulinisasi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Fiseries*, 4 (1): 13-16.
- Muslimin. B, Helmizuryani dan Muflikhah. N.. 2013. *Tingkat Kematangan Gonad Induk Ikan Betok (Anabas testudineus) dari Perairan Umum*. *Prosiding Forum Perairan Umum Indonesia ke-10*. Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum. Palembang 29-30 Oktober 2013. 467 p.

- Mustakim, M. 2008. *Kajian Kebiasaan Makanan dan Kaitannya dengan Aspek Reproduksi Ikan Betok (Anabas testudineus Bloch) pada Habitat yang Berbeda di Lingkungan Danau Melintang Kutai Kartanegara Kalimantan Timur*. Tesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. "in press".
- Pandian TJ. 1999. Sex Determination and Differentiation in Teleosts. In Karunasagar I, Indrani K, Alan R : Aquaculture and Biotechnology. Science Publisher, Inc. USA.
- Phelps RP; Sanchez WC, Couturier GM; Abiado M; Dabrowski K. 2001. *Studies on Fate of Methyltestosterone and Its Metabolism In Tilapia and on The Use of Phytochemicals as an Alternative Methode to Produce a Monosex Population of Tilapia*. Twenty-First Annual Technical Report. Aquaculture CRSP, Oregon State University, Cprvallis, Oregon: 53-60.
- R. Hidayat, O. Carman dan Alumuddin. 2016. *Perbedaan pertumbuhan ikan papuyu Anabas testudineus jantan dan betina*. Jurnal Akuakultur Indonesia. 15 (1) : 8-14.
- Rahmi A., Helmizuryani, dan Muslim. 2012. *Pemeliharaan ikan betok (Anabas testudineus) Dengan Pemberian Pakan Yang berbeda*. Jurnal Fiseries, 1(1): 15-19.
- Shalaby, AME, Ashraf. AR dan Yassir. A.E.K. 2007. *Sex Reversal of Nile Tilapia Fry Using Different Doses of 17 α -Metyltestosterone at Different Dietary Protein Levels*. Central Laboratory for Aquaculture Research, Abbassa, Abo-Hammad, Sharkia Governorate, Egypt.
- Sembiring, A. 2011. *Pertumbuhan Dan Sintasan Larva Ikan Betok (Anabas testudineus) Pada pH 4, 5, 6, dan 7*. (Skripsi). Departemen Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. "in press".
- Tohaya S., Miyagawa S., Lange A., Ogino Y., Mizutani T., Tatarazako N., Katsu Y., Ihara M., Tanaka H., Ishibashi H., Kobayashi T., Tyler C.R. and Iguchi T. 2015. Understanding the Molecular basis for differences in responses of fish estrogen receptor subtypes to environmental estrogens. *Journal of Environmental Science and Technology*. 49: 7439-7447.
- Wihardi Y., Yusanti I.A., Haris R.B.K. 2014. *Pembetinaan Pada Ikan Mas (Cyprinus carpio) dengan Perendaman Ekstrak Daun-Tangkai Buah Terung cempoka (Solanum torvum) pada Lama waktu Perendaman Yang Berbeda*. *Jurnal Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 9(1): 15-21.
- Yuniarti, T.; S. Hanif; T. Prayoga, dan Suroso. 2007. *Teknik Produksi Induk Betina Ikan Nila*. *Jurnal Budidaya Air Tawar*. 4 : 32-36.
- Zairin.Jr. M. 2002. *Sex Reversal : Memproduksi Benih Ikan Jantan atau Betina*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Zairin. M. Jr. 2013. *Kiat Memijahkan Ikan Hias Secara Teratur*. Digreat Publishing. Bogor.



helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>

Hasil telaah mitra bebestari

Iktiologi Indonesia <iktiologi_indonesia@yahoo.co.id>
Balas Ke: Iktiologi Indonesia <iktiologi_indonesia@yahoo.co.id>
Kepada: helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>

14 Desember 2016 pukul 04.04

Yth Ibu Helmizuryani,

Kami telah menerima naskah perbaikan ibu berturut-turut. Sesuai dengan pesan ibu, maka kami menganggap kiriman terakhir (14 halaman) yang benar dan akan kami proses lebih lanjut. Terima kasih bu.

Salam,
Penyunting

Pada Selasa, 13 Desember 2016 23:15, helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com> menulis:

Kepada Yth.
Penyunting Jurnal Iktiologi Indonesia
Gd. Widyasatwaloka, Bidang Zoologi,
Pusat Penelitian Biologi LIPI
di tempat

Dengan Hormat,

Mohon maaf sekali sebelumnya, karena data terlampir ini adalah yang benar (bukan pesan sebelumnya). Atas perhatiannya dan kesempatannya saya ucapkan terimakasih.

Salam Hormat,
Penulis
Helmizuryani

Pada 13 Desember 2016 15.13, helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com> menulis:

Kepada Yth.
Penyunting Jurnal Iktiologi Indonesia
Gd. Widyasatwaloka, Bidang Zoologi,
Pusat Penelitian Biologi LIPI
di tempat

Mohon maaf atas kesalahan teknis pengiriman naskah sebelumnya, Berikut adalah naskah yang sudah kami perbaiki (secara terlampir).

Demikianlah saya sampaikan. Atas perhatiannya diucapkan terimakasih.

Salam Hormat,
Penulis
Helmizuryani

Pada 12 Desember 2016 05.25, Iktiologi Indonesia <iktiologi_indonesia@yahoo.co.id> menulis:

Yth Ibu Helmizuryani,

Kami telah menerima naskah perbaikan ibu sebanyak 2 naskah. Kami bertanya-tanya mengapa ada dua naskah. Mohon ibu dapat segera menginformasikan apa maksudnya atau naskah mana yang benar untuk kami proses selanjutnya. Terima kasih bu.

Salam,
Penyunting

Pada Minggu, 11 Desember 2016 21:03, helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com> menulis:

Kepada Yth.

Penyunting Jurnal Iktiologi Indonesia
Gd. Widyasatwaloka, Bidang Zoologi,
Pusat Penelitian Biologi LIPI
di tempat

Dengan Hormat,

Sebelumnya saya ucapkan terimakasih atas hasil penilaian dan saran yang sudah diberikan kepada artikel saya. Dengan telah adanya saran tersebut, maka saya mengirimkan kembali artikel yang sudah diperbaiki (secara terlampir).

Demikianlah saya sampaikan. Atas perhatiannya diucapkan terimakasih.

Salam Hormat,
Penulis
Helmizuryani



Jurnal Iktiologi Indonesia

(*Indonesian Journal of Ichthyology*)

ISSN: 1693-0339

Terakreditasi No. 040/P/2014 (berlaku lima tahun sejak tanggal ditetapkan: 19 Februari 2014)

Sekretariat: Gedung. Widyasatwaloka Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Jln. Raya Jakarta Bogor Km. 46, Cibinong 16911 Telp. (021) 8765056, Fax. (021) 8765068
E-mail: iktiologi_indonesia@yahoo.co.id; Website: www. iktiologi-indonesia.org

PENILAIAN ARTIKEL

Judul Artikel :

Pembetinaan larva ikan betok, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) menggunakan larutan susu dengan metode dipping

Berilah tanda silang (X) pada kolom ([]) yang Anda pilih dan berikan catatan/komentar/saran (jika diperlukan) pada tempat yang telah disediakan.

Judul

1. Apakah judul menggambarkan isi artikel? [] ya [x] cukup [] tidak
2. Apakah judul singkat, tepat, dan informatif? [] ya [x] cukup [] tidak

Bila jawaban "tidak", apa saran Anda?

Pembetinaan ikan betok, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) menggunakan larutan susu dan kedelai melalui perendaman larva

Kandungan informasi

Sejauh yang Anda ketahui, apakah artikel menjelaskan pekerjaan baru, hasil baru, atau suatu teori atau interpretasi baru? [x] ya [] tidak

Komentar/saran berkaitan dengan kandungan informasi (jika ada)

Informasi dari hasil riset tidak melibatkan perlakuan kontrol (tanpa perendaman dalam larutan susu dan kedelai) sehingga untuk menyimpulkan hasilnya kurang lengkap

Abstrak (abstract)

Apakah abstrak:

1. menunjukkan kandungan informasi yang jelas dan memadai, serta dapat dimengerti bila dipisahkan dari artikel? [] ya [x] cukup [] tidak
2. menyatakan tujuan penelitian? [x] ya [] tidak
3. menunjukkan metode yang digunakan? [] ya [x] cukup [] tidak
4. merangkum hasil yang dilaporkan? [] ya [x] cukup [] tidak
5. menegaskan simpulan yang diperoleh? [x] ya [x] tidak
6. kata penting menunjukkan subyek penting dan relevan yang menggambarkan keseluruhan artikel? [] ya [x] cukup [] tidak

Komentar/saran berkenaan dengan Abstrak (jika ada):

.....

Penyajian dan ragam

1. Apakah informasi disampaikan dalam urutan yang nalar? [] ya [x] cukup [] tidak
2. Apakah artikel berisi bahan yang tidak relevan? [x] ya [] tidak

Jurnal Iktiologi Indonesia

3. Apakah singkatan, formula, satuan, dan tata nama (nomenklatur) yang digunakan sesuai dengan kaidah dan standar internasional? ya tidak

Komentar/saran berkaitan dengan penyajian dan ragam (jika ada)

Bahasan terlampau meluas sehingga tidak terkait dengan hasil riset, dan penyajian ilustrasi tidak lengkap (satuan, keterangan gambar).....

Pendahuluan

1. Apakah hasil-hasil (publikasi) sebelumnya yang terkait dengan studi ini diacu dan dirangkum? ya cukup tidak
2. Apakah dikemukakan alasan mengapa studi dilakukan? ya tidak
3. Apakah tujuan penelitian dinyatakan dengan tegas? ya tidak

Komentar/saran berkenaan dengan Pendahuluan (jika ada):

.....

Bahan dan Metode

1. Apakah bahan yang digunakan sudah dinyatakan dengan jelas? ya cukup tidak
2. Apakah spesifikasi alat yang digunakan sudah dinyatakan secara rinci? ya cukup tidak
3. Apakah ada metode baru yang diuraikan? ya tidak
4. Apakah metode yang digunakan benar dan dapat mencapai tujuan yang ditetapkan? ya cukup tidak
5. Apakah metode didasari pustaka yang relevan dan mutakhir? ya cukup tidak

Catatan/Komentar/Saran berkenaan dengan Bahan dan Metode (jika ada):

.....

Hasil

1. Apakah data yang diperoleh dianalisis dengan benar? ya cukup tidak
2. Apakah ada perhitungan yang mengandung kekeliruan? ya tidak
3. Apakah hasil yang didapat sesuai dengan tujuan yang ditetapkan? ya cukup tidak
4. Apakah penampilan Tabel/Gambar sesuai dengan kebutuhan dan dapat menggambarkan hasil penelitian secara jelas? ya cukup tidak

Catatan/Komentar/Saran berkenaan dengan Hasil (jika ada):

Hasil analisis data tidak konsisten dengan narasi teks, dan penyajian gambar belum lengkap (satuan, eror bar, keterangan).....

Pembahasan

1. Apakah analisis data yang dihasilkan diinterpretasikan dengan jelas? ya cukup tidak
2. Apakah pembahasan dikemukakan dengan sistematis? ya cukup tidak
3. Apakah pembahasan menggunakan pustaka yang relevan dan mutakhir?

ya cukup tidak

Catatan/Komentar/Saran berkaitan dengan Pembahasan (jika ada):

Pembahasan tidak fokus

Simpulan

1. Apakah kesimpulan ditarik berdasarkan hasil penelitian yang ada, dengan logika yang benar? ya cukup tidak

2. Apakah kesimpulan menjawab tujuan penelitian yang ditetapkan? ya cukup tidak

Catatan/Komentar/Saran berkaitan dengan Kesimpulan (jika ada):

Tidak semuanya sesuai dengan hasil riset.....

Pustaka Acuan

1. Apakah pustaka yang digunakan relevan dengan masalah yang diteliti? ya cukup tidak

2. Apakah pustaka yang digunakan mutakhir? ya cukup tidak

Catatan/Komentar/Saran berkenaan dengan Pustaka Acuan (jika ada):

.....

Catatan/Komentar/Saran umum

.....

Rekomendasi

Artikel dapat diterbitkan tanpa perbaikan.

Artikel dapat diterbitkan dengan sedikit perbaikan.

Artikel dapat diterbitkan dengan banyak perbaikan.

Artikel tidak dapat diterbitkan.

5. Review 2 dan suntingan naskah dari JII (10 Februari 2017)



helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>

Suntingan naskah

Iktiologi Indonesia <iktiologi_indonesia@yahoo.co.id>

10 Februari 2017 pukul 05.24

Balas Ke: Iktiologi Indonesia <iktiologi_indonesia@yahoo.co.id>

Kepada: Helmi Zuryani <helmizuryani@gmail.com>

Cibinong, 10 Februari 2017

Yth. Ibu Helmizuryani

Kami telah mencermati dan menyunting naskah perbaikan ibu. Banyak hal yang ibu perlu perbaiki, lengkapi dan tambahkan, antara lain:

- Banyak salah ketik
- alinea tidak terstruktur dengan baik
- kalimat rancu
- kesesuaian nama dalam daftar pustaka dengan nama dalam badan tulisan
- kelengkapan keterangan rumus
- hasil agar ditempatkan dalam bab hasil, bukan di pembahasan
- daftar pustaka agar dicek kembali
- pembahasan agar dilengkapi

Catatan perbaikan selengkapnya tertera pada naskah terlampir. Sebagian salah ketik dan daftar pustaka telah kami perbaiki, namun tidak semuanya. Oleh karena itu, mohon ibu dalam memperbaiki *menggunakan naskah yang kami kirimkan terlampir* agar kami dapat lebih cepat dalam menyunting.

Kami harap perbaikan naskah ibu dapat kami terima dalam waktu tiga minggu ke depan. Atas perhatian dan kesediaan ibu, kami sampaikan terima kasih.

Salam,

Penyunting

**2b Helmizuryani.docx**

249K

Pembetinaan ikan betok, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) menggunakan larutan susu dan kedelai melalui perendaman larva

[Feminization of *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) larvae through immersion]

Helmizuryani, Bobby Muslimin, Khusnul Khotimah

~~Dosen Tetap~~ Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang

No Hp: 081377842150, email : helmizuryani@gmail.com

Abstrak

Kemampuan ikan betok, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) untuk tumbuh secara efektif dapat dilakukan dengan pembetinaan menggunakan bahan aktif steroid alami yang berasal dari susu sapi melalui perendaman larva. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan nisbah kelamin betina, sintasan, dan pertumbuhan larva ikan betok. Bahan uji pada penelitian ini adalah larva usia tujuh hari yang didapatkan dari hasil pemijahan induk dengan penyuntikan secara semi alami. Tempat pemeliharaan larva dilakukan di panti benih. Penentuan nisbah kelamin larva ikan dilakukan di laboratorium biologi dan pengamatan air diuji di Laboratorium Kimia Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang dari bulan Maret sampai bulan Mei 2016. Perlakuan uji dilakukan dengan perendaman larva pada media, yaitu susu sapi (P1), susu kedelai (P2), dan campuran keduanya (P3). Masing-masing perlakuan direndam selama 10 jam dengan dosis perlakuan sebesar 2 ml L^{-1} dan larva sebanyak 50 ekor L^{-1} direndam pada stoples ukuran 10 liter. Setelah proses perendaman, larva dipelihara dalam akuarium ukuran $30 \times 30 \times 30 \text{ cm}^3$ selama 60 hari untuk diamati nisbah kelamin dan tingkat pertumbuhannya. Metode sampling yang digunakan adalah pengambilan sampel secara acak. Sampling pada ikan uji dan air diamati setiap 10 hari sekali dengan jumlah sampling sebanyak 40% pada ikan. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan perendaman dengan larutan susu sapi adalah yang tertinggi, sintasan larva ikan betok sebesar 61,11%, pertumbuhan panjang sebesar 3,77 cm, pertumbuhan bobot sebesar 1,69 g, dan nisbah kelamin betina sebesar 77,78 % .

Kata penting : Ikan betok, pembetinaan, susu sapi dan kedelai, perendaman larva

Abstract

Female Climbing perch, *Anabas testudineus* (Bloch 1792) can be better grow than male. This research was proposed to sex reversal of climbing perch to improve female population and performance. The material research is a juvenile on 7 days old which is available from induce breeding methods. The research has been conducted at a hatchery, sex ratio was observed in biology laboratory and water quality was observed in chemical laboratory the University of Muhammadiyah Palembang from March until May 2016. Post-larva was immersion with three media as treatment ie, cows milk (P1), soya mik (P2) and the mix (P3), the immersion was done by 10 hours, used 2 ml L^{-1}

dozed on each part and 50 post-larva were immersion on jar size 10 liters. After immersion, the post-larva were reared during 60 days in aquarium sized 30x30x30 cm³ for observed sex ratio and growth. Sampling method used random sampling. The post-larva and water were observed every 10 days with 40% material sample for post-larva. The result showed best grow in P1 (61.11%), best length (3,77 cm), best growth (1,69 g) and produce best sex ratio of female (77,78%).

Keywords: Climbing perch, feminization, cow's milk, dipping

Pendahuluan

Ikan betok, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) adalah spesies ikan asli Indonesia yang tersebar di beberapa perairan umum daratan di Pulau Kalimantan, Sumatera, dan Jawa. Ikan ini adalah salah satu jenis ikan penetap (*blackfishes*) yang umumnya hidup liar di perairan rawa, sungai, dan danau. Permintaan terhadap ikan betok ini cukup tinggi, di Kalimantan ukuran konsumsi ikan betok memiliki harga antara Rp 30.000-45.000 kg⁻¹ sedangkan di Sumatera harganya antara Rp 16.000-Rp 20.000 (Etika *et al.* 2013). Untuk memenuhi permintaan terhadap ikan tersebut nelayan hanya mengandalkan hasil tangkapan dari alam yang bersifat musiman. Kerusakan habitat, pengalihan fungsi lahan, eksploitasi berlebih, dan pembangunan waduk dapat menyebabkan penurunan populasi ikan bahkan dapat menyebabkan kepunahan spesies (Wargasmita 2002, Budiman *et al.* 2002, Sawitri & Iskandar 2006). Melihat adanya kondisi ini, dikhawatirkan pada masa yang akan datang keberadaan ikan betok di Sumatera Selatan akan terancam. Pencegahan ikan ini dari kepunahan perlu dilakukan dengan upaya budi daya (Ross *et al.* 2008) agar produksi ikan betok dapat berlangsung secara berkelanjutan.

Teknik pengarahkan kelamin (*sex reversal*) adalah rekayasa hormonal untuk mengubah karakter seksual betina ke jantan (penjantanan) atau dari jantan menjadi betina (pembetinaan) (Mardiana 2009). Pada penerapan teknologi ini ikan yang seharusnya berkelamin jantan diarahkan perkembangan gonadnya menjadi betina (pembetinaan) dan dari betina menjadi jantan (penjantanan). Hal ini bisa dilakukan karena gonad ikan ketika baru menetas belum berdiferensiasi secara jelas menjadi jantan atau betina (Zairin 2002). Salah satu cara untuk mengarahkan ikan berkelamin betina adalah menggunakan hormon estrogen, yaitu hormon estradiol-17 β yang merupakan salah satu hormon sintetik. Namun saat ini hormon sintetik dilarang

pemakaiannya. DKP (2014) melarang penggunaan 21 jenis obat-obatan dalam kegiatan budi daya perikanan, salah satunya steroid sintetik estradiol-17 β . Oleh karena itu perlu dilakukan kajian terhadap hormon alami dan bahan alami untuk menggantikan hormon sintetik, yaitu menggunakan susu sapi dan susu kedelai. Susu kedelai yang merupakan salah satu olahan dari bahan baku kedelai mengandung hormon fitoestrogen dari kelas isoflavon yang dapat bekerja seperti hormon estrogen. Susu sapi adalah bahan makanan yang banyak mengandung estrogen alami.

Penggunaan susu sebagai bahan alami diharapkan dapat membantu pembetinaan ikan betok dengan tujuan memaksimalkan nisbah kelamin tunggal betina dan meningkatkan pertumbuhan saat budi daya. Hasil penelitian Hidayat *et al.* (2016) memperlihatkan bahwa pertumbuhan ikan betok atau papuyu berdasarkan jenis kelamin jantan dan betina yang dipelihara mulai dari benih sampai dewasa selama delapan bulan memiliki hasil tingkat pertumbuhan yang berbeda. Ikan betina menunjukkan pertumbuhan bobot mutlak dan laju pertumbuhan harian ikan betina masing-masing 1,48 kali dan 1,17 kali lebih tinggi dibandingkan dengan ikan jantan. Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan nisbah kelamin larva ikan betok (*Anabas testudineus*, Bloch, 1972) kelamin tunggal betina menggunakan susu sapi dan susu kedele.

Bahan dan metode

Penelitian dilakukan di Laboratorium Basah Budidaya Perairan, Laboratorium Biologi dan Laboratorium Kimia Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang dari bulan Maret sampai bulan Mei 2016. Ikan uji yang digunakan adalah larva ikan betok yang berumur tujuh hari dengan bobot 0,01-0,02 g larva⁻¹. Induk yang matang gonad dipijahkan secara semi alami, yaitu dengan menyuntikkan ovaprim ke induk betina sebanyak 0,3 ml kg⁻¹ dan induk jantan sebanyak 0,1 ml kg⁻¹ di bawah pangkal sirip punggung kemudian dipasangkan antara jantan betina dengan perbandingan 1:2. Pemijahan berlangsung dua hari kemudian, selanjutnya induk jantan dan betina dipindahkan dari wadah penetasan.

Larva hasil penetasan setelah berumur tujuh hari direndam dalam perlakuan susu sapi, susu kedele, dan campuran susu sapi dan kedele selama 10 jam dengan dosis 2 ml L⁻¹ air dalam stoples ukuran 10 liter dengan kepadatan 50 ekor. Setelah proses perendaman, larva dipelihara dalam akuarium ukuran 30x30x30 cm³ selama 60 hari

dengan ketinggian air 20 cm. Selama pemeliharaan ikan diberi pakan alami **artemia salina**, kemudian cacing sutera dan selanjutnya pelet dengan frekuensi tiga kali sehari (pagi, siang, dan sore). Penyiponan dan penggantian air sebesar 10% dari volume air akuarium dilakukan setiap 10 hari sekali.

Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap, dengan tiga perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan P1: perendaman dengan larutan susu sapi, perlakuan P2: perendaman dengan larutan susu kedelai, dan perlakuan P3: perendaman dengan campuran larutan susu sapi dan susu kedelai.

Ikan diamati setiap hari untuk dilihat kematiannya dan dicatat. Pada akhir penelitian dihitung nilai sintasannya yaitu jumlah ikan yang masih hidup setelah waktu tertentu dengan menggunakan rumus (Effendi 2004).

$$S = N_t \cdot N_o^{-1} \cdot 100\%$$

Keterangan:

$$S = \dots\dots\dots?$$

N_t = jumlah ikan yang masih hidup pada waktu t

N_o = jumlah awal ikan uji

Sampling dilakukan setiap 10 hari sekali untuk melihat pertumbuhan sebanyak 30% atau 15 ekor pada setiap akuarium. Ikan uji ditimbang bobotnya menggunakan timbangan digital (ketelitian 0,1 g), dan diukur panjangnya menggunakan penggaris aluminium (ketelitian 0,1 cm). Menurut Effendi (2004), pertumbuhan dihitung dengan rumus:

$$W_m = W_t - W_o$$

$$L_m = L_t - L_o$$

Keterangan:

$$W_m = \dots\dots\dots?$$

W_t = berat akhir ikan (g)

W_o = berat awal ikan (g)

$$L_m = \dots\dots\dots?$$

L_t = panjang akhir ikan (cm)

L_o = panjang awal ikan (cm)

Kualitas air media diukur sebagai data penunjang yang meliputi pH, suhu, oksigen terlarut, dan ammonia NH_3 . Suhu air diukur dengan termometer setiap hari. Oksigen

terlarut dengan DO meter, pH menggunakan pH meter, dan NH_3 diukur menggunakan spektrofotometer setiap 10 hari sekali.

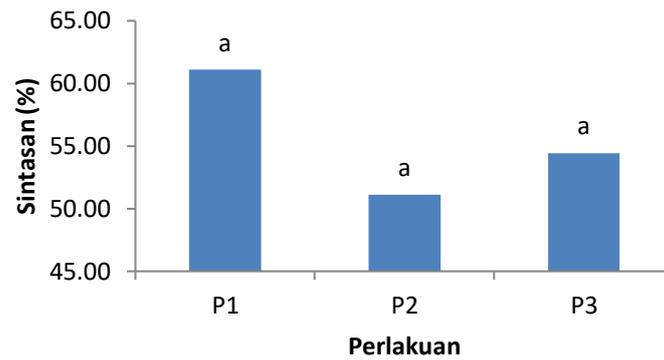
Jenis kelamin ikan ditentukan pada akhir penelitian saat ikan berumur 60 hari. Pemeriksaan gonad ikan uji dilakukan dengan metode asetokarmin (Zairin 2002). Larutan asetokarmin dibuat dengan cara melarutkan 0,6 g bubuk karmin dalam 100 ml asam asetat 45%. Larutan dididihkan dalam becker ukuran 300 ml selama 2-4 menit kemudian didinginkan. Setelah dingin larutan disaring dengan kertas saring *whatman size* 40 mesh. Selanjutnya larutan dimasukkan ke dalam botol tertutup dan disimpan pada suhu ruang 28°C . Larutan asetokarmin ini berfungsi memperjelas/mempermudah pengamatan dengan menggunakan mikroskop.

Langkah selanjutnya adalah pengambilan gonad ikan sebagai sampel sejumlah 10% dari total ikan uji. Gonad dihaluskan dan diletakkan diatas objek glass, dan diberi larutan asetokarmin sebanyak dua tetes. Gelas objek ditutup dengan gelas penutup. Gonad dalam bentuk preparat siap diamati dibawah mikroskop binokuler dengan pembesaran 40x. Gonad jantan berupa testis, sedangkan gonad betina berupa ovarium. Ovarium dicirikan berwarna merah muda, diisi butiran-butiran telur, berbentuk gel transparan seperti jaringan gonad lembut, menempati bagian posterior rongga badan, sedangkan testis berwarna keputih-putihan berisi sel sperma sangat halus, dan menempel pada rongga badan.

Data hasil pengamatan diproses dengan tabulasi dalam tabel rancangan acak lengkap dan dianalisis menggunakan uji F. Bila hasil analisis didapatkan nilai F hitung $< F$ tabel (5% dan 1%), maka tidak dilakukan uji lanjutan, sedangkan bila F hitung $> F$ tabel, maka dilakukan uji lanjutan berdasarkan ~~KK~~ (koefisien keragaman). Nilai rataan sintasan, persentase nisbah kelamin yang dihasilkan akan ditampilkan dalam kurva atau histogram.

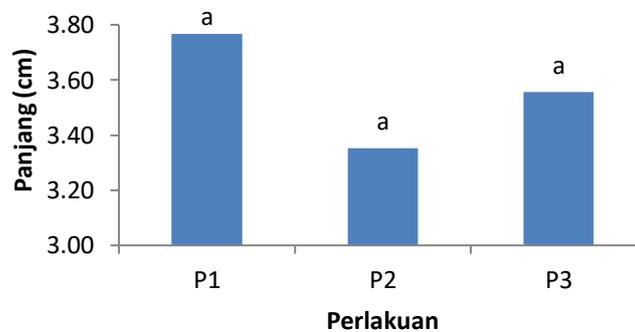
Hasil

Sintasan larva ikan betok selama penelitian disajikan pada Gambar 1. Sintasan larva ikan betok pada semua perlakuan yang dicobakan memberikan hasil yang berpengaruh tidak nyata, hal ini terlihat dari nilai F hitung (0,64) lebih kecil daripada nilai F tabel (5,14).

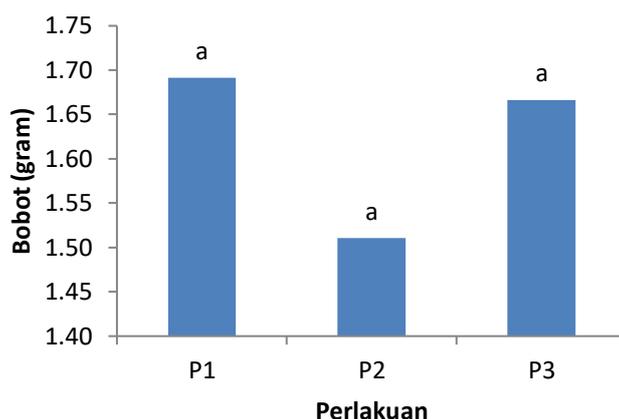


Gambar 1. Grafik rata-rata sintasan larva ikan betok selama penelitian

Hasil pengamatan pertumbuhan panjang dan bobot larva ikan betok selama penelitian disajikan pada Gambar 2 dan 3. Hasil analisis keragaman pada pengamatan pertumbuhan panjang larva ikan betok dari semua perlakuan perendaman susu memberikan hasil yang berpengaruh tidak nyata. Hal ini terlihat dari nilai **F hitung (1,46)** lebih kecil daripada nilai **F hitung (5,14)**. Pengamatan bobot ikan pada semua perlakuan perendaman susu memberikan hasil yang berpengaruh tidak nyata dengan nilai F hitung (0,44) lebih kecil daripada nilai F tabel (5,14).

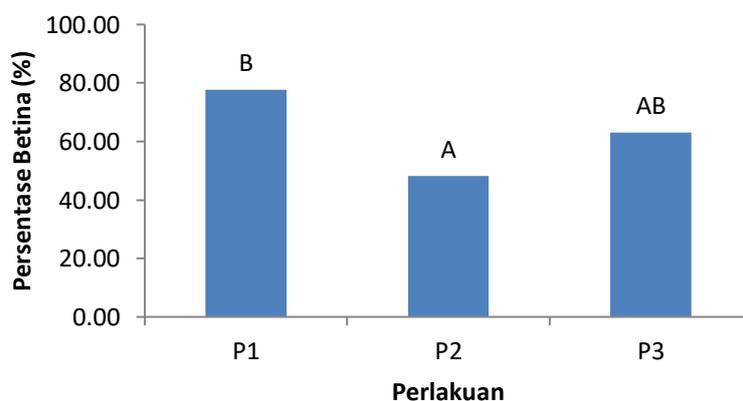


Gambar 2. Grafik rata-rata pertumbuhan panjang larva ikan betok selama penelitian



Gambar 3. Grafik rata-rata pertumbuhan bobot larva ikan betok selama penelitian

Hasil analisis sidik ragam pada nisbah kelamin betina larva ikan betok pada taraf uji 5% terlihat perbedaan yang nyata terlihat pada Gambar 4. Perlakuan perendaman dengan larutan susu sapi berbeda nyata terhadap perlakuan perendaman dengan susu kedele dan perlakuan perendaman dengan campuran susu sapi dan susu kedele.



Gambar 4. Grafik nisbah kelamin betina larva ikan betok selama penelitian

Kualitas air selama penelitian dilakukan sebagai berikut: suhu berkisar antara 28-32°C, pH sebesar 6,1-7,2, oksigen terlarut berkisar antara 4,45-8,94 mg L⁻¹, dan ammonia 0,0205-0,24 mg L⁻¹.

Pembahasan

Perendaman larva ikan betok umur 7 hari selama 10 jam dalam larutan susu tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap sintasan larva ikan betok. Hasil ini

menunjukkan bahwa ketiga jenis bahan perendaman larva tidak memberikan persentase sintasan larva betok yang berbeda jauh. Sintasan larva ikan betok selama penelitian berkisar antara 51,11-61,11%. Sintasan larva ikan betok dipengaruhi oleh padat tebar, silinitas, dan pakan (Mahmood *et al.* 2004, Chotipuntu & Ayakul 2010, Jannat *et al.* 2012, Mariako *et al.* 2009). Persentase sintasan pada penelitian ini tergolong tinggi untuk pemeliharaan larva. Hal ini terlihat dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa penelitian sebelumnya. Larva yang dipelihara pada skala laboratorium menghasilkan sintasan sebesar 17-54% (Maidie *et al.* 2015), 38-55% (Susila *et al.* 2016), dan 30-50% (Mahmood *et al.* 2004). Pada masa larva, ikan betok mengalami masa rentan, karena pada masa ini ikan betok memiliki sifat kanibal pada umur enam hari setelah menetas (Maidie *et al.* 2015) dan sejalan dengan pendapat Marioka *et al.* (2009) bahwa pada usia sepuluh hari pascamenetas larva memiliki sifat kanibal dan pada usia lima hari setelah menetas larva sudah mulai ditumbuhi gigi, sehingga perlu adanya perkiraan pada tebar yang tepat selama masa pemeliharaan agar angka sintasan dapat menjadi baik.

Selama pelaksanaan penelitian tidak ditemukan adanya jasad atau sisa tubuh ikan, namun terdapat beberapa ikan yang memiliki ukuran tubuh yang lebih lebih besar sehingga diperkirakan persentase sintasan yang rendah akibat adanya kanibalisme larva. Menurut Susila (2016), sintasan larva ikan betok dapat mencapai 55% dengan padat tebar larva sebanyak 10 ekor L^{-1} dan mencapai 38% dengan padat tebar 30 ekor L^{-1} , karena pada tebar pada larva dapat menyebabkan terjadinya stress sehingga respon terhadap pakan enurun dan juga rentan terhadap patogen. Jumlah padat tebar 50 ekor pada penelitian ini akan dapat mencapai sintasan sebesar 61%, hal ini dikarenakan sintasa juga dipengaruhi oleh ketersediaan padak dan penyesuaian jenis pakan, pada penelitian ini pakan awal yang diberikan pada larva berupa artemia salina, selanjutnya pada usia dua puluh hari diberikan pakan berupa cacing sutera, hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Mahmood *et al.*, (2004) bahwa larva ikan betok yang doberikan cacing sutera memiliki persentase sintasan yang lebih baik yaitu sebesar 61% dibandingkan dengan artemia salina (50%), rotifer (30%) dan zooplankton (40%).

Perlakuan perendaman berbagai jenis larutasn susu berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan panjang dan bobot larva ikan betok. Perbedaan perbedaan pertumbuhan ikan jantan dan betina dapat terlihat memasuki masa post larva dengan

ukuran yang lebih besar. Hasil penelitian Helmizuryai & Muslimin (2015) menyatakan waktu yang digunakan untuk pembesaran ikan betok selama seratus sembilan puluh lima hari. Penelitian Rutten (2005) menyatakan bahwa ikan nila memiliki laju pertumbuhan ikan nila jantan dan betina terlihat saat lama pemeliharaannya selama seratus lima puluh hari dan keduanya memiliki perbedaan nyata, sedangkan pada penelitian ini waktu pemeliharaan mencapai enam puluh hari.

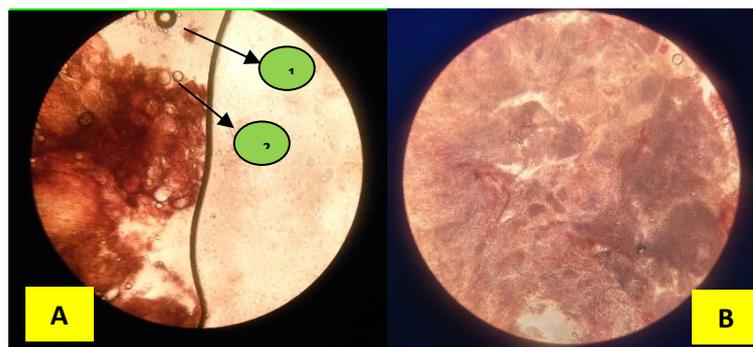
Salah satu faktor yang memengaruhi pertumbuhan adalah faktor eksternal, yaitu kondisi lingkungan dan pakan. Dalam penelitian ini, ikan betok diberi pakan alami berupa cacing sutera selama dua puluh hari dan dilanjutkan dengan pemberian pakan ikan berupa pellet. Pertumbuhan ikan dapat berkembang dengan baik bila diberi pakan cacing sutera, karena tingginya kandungan nutrisi pada cacing sutera yang terdiri dari 57% protein, 13,30% lemak dan 2,04% karbohidrat (Anggraini & Nurlita, 2013). Pakan pellet yang diberikan selama penelitian merupakan pakan buatan yang memiliki nilai protein sebesar 32% sebagai sumber energi yang dibutuhkan. Hasil ini sependapat dengan Asyari (2007) bahwa makanan yang didapat oleh ikan digunakan untuk pergerakan, pemulihan organ tubuh yang rusak, dan selebihnya dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Faktor eksternal lainnya adalah lingkungan, khususnya suhu. Pada penelitian ini suhu air yang diberlakukan skala laboratorium adalah 30°C, faktor suhu menurut Liana (2007) di **deratat** tersebut dapat meningkatkan aktivitas metabolisme tubuh ikan sehingga dapat meningkatkan nafsu makan ikan yang menghasilkan pertumbuhan yang baik.

Dari hasil sidik ragam nisbah kelamin betina ~~pada~~ larva ikan betok dengan perlakuan perendaman menggunakan bahan alami yaitu larutan susu sapi yang direndam selama 10 jam berpengaruh sangat nyata terhadap pembetinaan larva ikan betok karena kandungan *estrogen* pada susu sapi. Menurut Wedekind (2010), ikan yang **terpapat estrogen** dapat memengaruhi dan mengarahkan perubahan gonad ikan menjadi betina yang sebelumnya berjenis kelamin jantan, bahkan dapat menyebabkan kemandulan. Oleh **Karen** itu diperlukan kisaran dosis yang tepat pada aplikasinya. Estrogen juga dapat membantu dalam percepatan bentuk **vitalogenesis** pada gonad ikan betina (Pinto *et al.* 2014). Estrogen pada larutan susu sapi memiliki nilai **sssebesar** 0,093 mg mL⁻¹, sedangkan pada estrogen sintetis 17β-estradiol sebesar 0,065 mg mL⁻¹ (Grgurevic *et al.* 2016). Selain dosis diketahui masa efektif perendaman bahan estrogen. Umumnya

perendaman dengan dosis yang tinggi membutuhkan waktu perendaman yang singkat dan sebaliknya. Pemberian estrogen pada tahap awal ini berkaitan dengan stadia awal **perkembangan** larva ketika gonad berada dalam periode yang labil untuk dipengaruhi hormon dari luar. Akhir dari periode yang labil ini belum diketahui secara pasti sehingga diduga periode ini masih terjadi pada stadia larva.

Menurut Ariyanto *et al.*, (2010), terdapat dua faktor yang berpengaruh terhadap diferensiasi atau pembentukan nisbah kelamin, yaitu faktor genetik secara internal dan faktor lingkungan secara eksternal. Umur organisme, waktu perendaman, dosis, dan temperature adalah faktor-faktor yang dapat mempengaruhi deferensiasi kelamin ikan (Ariyanto *et al.* 2010, Budd *et al.* 2015, Shao *et al.* 2017). Suhu sebaga faktor eksternal dapat berperan dalam proses diferensiasi kelamin. Pada penelitian Ariyanto *et al.*, (2010) bahwa larva ikan nila dengan pemberian suhu 24°C memberikan jumlah ikan jantan yang lebih sedikit dibandingkan dengan pemberian suhu 25°C memiliki keberhasilan untuk pembentukan kelamin betina yang lebih baik. Rangkaian penelitian yang dilakukan oleh Budd *et al.*, (2015) memberikan hasil yang berbeda, yakni ikan barramundi atau *seabass* (*Lates calcarifer*) diberi perlakuan dengan suhu 20 °C memberikan **persetase** kelamin jantan sebesar 73% dan pada suhu 15°C menghasilkan persentase kelamin betina sebesar 77°C, sedangkan pada ikan lidah (*Cynoglossus semilaevis*) yang diberikan perlakuan dengan suhu 20°C menghasilkan 73% ikan berkelamin betina. Bila dibandingkan dengan penelitian ini, pemberian suhu antara 28-32°C menghasilkan nisbah kelamin betina sebesar 77,78%. Perbedaan ini disebabkan adanya kemampuan **thermosensitivitas** yang berbeda-beda pada ikan karena faktor genetik dalam pembentukan organ tubuh, khususnya pada pembentukan gonad (Budd *et al.* 2015).

Selain itu faktor yang memengaruhi keberhasilan pembentukan kelamin ikan lainnya adalah umur dan ukuran, lama perlakuan, dan lingkungan (Phelps *et al.* 2001), spesies ikan, genetic, tipe hormon, dosis hormon, dan waktu perlakuan (Dunham 2004). Selanjutnya menurut Kwon *et al.* (2000), masa differensiasi gonad pada larva ikan betok terjadi hingga 30 hari setelah penetasan, menurut Yuniarti *et al.* 2007 terjadi pada saat larva berumur 6-7 hari sampai sekitar 27-28 hari setelah menetas, namun periode paling sensitif untuk pengarahan jenis kelamin pada larva ikan betok adalah 7-14 hari.



Gambar 5. Gambar gonad ikan betok (A) Gonad ikan betok betina, (1) oogonia, (2) oosit (B) Gonad ikan betok jantan

Dari hasil pengamatan gonad dengan mikroskop pada gambar 5 di atas dapat dilihat bahwa gonad betina dan jantan memiliki perbedaan. Gonad ikan betina mempunyai sel telur yang berbentuk bundar yang di dalamnya terdapat inti sel. Gonad betina ikan betok, berbentuk gel transparan seperti jaringan yang lembut berisikan butiran butiran telur. pewarnaan menggunakan *asetokarmin* terlihat sel telur berbentuk bulat dan terdapat intisel bewarna pudar yang dikelilingi sitoplasma bewarna merah, sedangkan untuk gonad jantan tidak terlihat butiran telur, melainkan garis-garis halus yang terlihat menyebar dengan sel spermatozoa berupa titik halus menyebar (Hidayat, 2016).

Kesimpulan

Nisbah kelamin betina tertinggi terdapat pada perlakuan perendaman dengan larutan susu sapi sebesar 77,78% sedangkan yang terendah pada perlakuan perendaman dengan larutan susu kedelai 48,15%. Terdapat faktor-faktor pendukung lainnya yang dapat mempengaruhi proses pembetiaan, sehingga dapat menjadi kajian yang menarik untuk diteliti dimasa yang akan datang.

Persantunan

Penulis menyampaikan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini, Ketua kopertis Wilayah 2 Sumbagsel, Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memberikan izin pelaksanaan penelitian ini, Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah

memfasilitasi penelitian ini, Ibu Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memberikan semangat dan dukungan sehingga selesainya penelitian, dan semua pihak yang telah ikut membantu dalam penyelesaian penelitian.

Daftar pustaka

- Anggraeni NM, Nurlita A. 2013. Pengaruh pemberian pakan alami dan pakan buatan terhadap pertumbuhan ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*) pada skala **laboratorium**. *Jurnal Seni Pomits*, 2(1): 2337-3520.
- Ariyanto D, Sumantadinata K, Sudrajat AO 2010. Diferensiasi kelamin tiga genotip ikan nila yang **diberi** bahan aromatase inhibitor. *Jurnal Riset Akuakultur*, 5(2): 165-174.
- Asyari. 2007. Pentingnya labirin bagi ikan rawa. *Jurnal Bawal: Widya Riset Perikanan Tangkap*, 5: 161-167.
- Budiman AA, Lingga P. 2002. *Mas Koki*. Cetakan 14. Penebar Swadaya, Jakarta. 80 Hal.
- Budd AM, Banh QQ, DOringos JA, Jerry DR. 2015. Sex control in fish: approaches, challenges and opportunities for aquaculture. *Journal of Marine Science **Enginee***, 3: 329-355.
- Chotipuntu P, Avakul P. 2010. Aquaculture potential of climbing perch, *Anabas testudineus* in brackish water . *Journal of Science and Technology*, 7(1): 15-21.
- DKP. 2014. Keputusan Menteri Kelautan & Perikanan. *Klasifikasi Obat Ikan*. Nomor52/Kepmen-KP/2014.
- Dunham RA. 2004. *Aquaculture and Fisheries Biotechnology: Genetic Approaches*. CABI Publ. Cambridge, USA. 357 p.
- Effendi I. 2004. *Pengantar Akuakultur*. Penerbit Swadaya. Jakarta. 188 hlm.
- Etika D, Muslim, Yulisman. 2013. Perkembangan diameter telur ikan betok (*Anabas testudineus*) yang diberi pakan diperkaya vitamin E dengan dosis berbeda. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 18(2): 26-36.
- Grgurevic N, Koracin J, Maidic G, Snoi T. 2016. Effect of diary estrogens from bovine milk on blood hormone levels and reproductive organs in mice. *Journal of Dairy Science*. 99(8): 1-9.
- Hemizuryani, Muslimin B. 2015. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi VI*. Lampung, 3 November 2015. Lembaga Penelitian dan **Pengambdian** Kepada Masyarakat Universitas Lampung. 607-622P.
- Hidayat, Carman O, Alumuddin. 2016. Perbedaan pertumbuhan ikan papuyu *Anabas testudineus* jantan dan betina. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 15(1): 8-14.
- Jannat MK, Rahman MM, Bashar Md.N, Ahmed F, Hossain Md.Y. 2012. Effects of stocking density on survival, growth and production of Thai climbing perch (*Anabas testudineus*) under fed ponds. *Journal of Science Malaysiana*, 41(10): 1205-1210.

- Liana YP. 2007. Efektivitas aromatase inhibitor yang diberikan melalui pakan buatan terhadap sex reversal ikan nila merah *Oreochromis sp.* *Jurnal Sumberdaya Perairan*, 2: 1-7.
- Kwon YJ, Haghpanah V, Kongson-Hurtado ML, Mc Andrew JB, Penman JD. 2000. Masculinization of genetic female Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) by dietary administration of an aromatase inhibitor during sexual differentiation. *The Journal of Experimental Zoology*, 287 : 46-53.
- Maidied A, Sumoharjo, Asra SW, Ramadhan M, Hidayanto DN. 2015. Pengembangan pembenihan ikan betok (*Anabas testudineus*) untuk skala rumah tangga. *Media Akuakultur*, 10(1): 31-37.
- Mahmood SU, Ali MS, Anwar UM. 2004. Effect of different feed in larval/fry rearing of climbing perch, *Anabas testudineus* (Bloch) in Bangladesh: II. Growth and survival. *Journal of Zool Pakistan*, 36(1): 13-19.
- Mardiana TY. 2009. Teknologi pengarahannya kelamin ikan menggunakan madu. *Pena Akuatika Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 1(1): 37-43
- Morioka S, Ito S, Kitamura S, Vongvichith B. 2009. Growth and morphological development of laboratory-reared larval and juvenile climbing perch, *Anabas testudineus*. *Journal of Ichthyology Research*, 56: 162-171.
- Pinto PIS, Estevao MD, Power DM. Effects of estrogen and estrogenic disrupting compounds in fish mineralized. *Marine Drugs Journal*, 12(8): 4474-4494.
- Phelps RP, Sanchez WC, Couturier GM; Abiado M, Dabrowski K. 2001. *Studies on fate of methyltestosterone and its metabolism in tilapia and on the use of phytochemicals as an alternative metode to produce a monosex population of tilapia*. Twenty-First Annual Technical Report. Aquaculture CRSP, Oregon State University, Corvallis, Oregon: 53-60 p.
- Ross LG, Carlos AMP, Ernesto JM. 2008. Developing native fish species for aquaculture : the interacting demands of biodiversity, sustainable aquaculture and livelihoods. *Aquaculture Research*, 39: 675-683.
- Rutten MJM. 2005. Breeding for improved production of tilapia. Thesis. Wageningen. University of Wageningen. Netherland. 122 p.
- Sawitri R, Iskandar S. 2006. Pengaruh pengelolaan hutan produksi terhadap keragaman plasma nutfah perairan. *Jurnal Plasma Nutfah*, 12: 76-82.
- Shao C, Li A, Chen S, Zhang P, Lian J, HuQ, Sun B, Jin L, Liu S, Wang Z. 2017. Epigenetic modification and inheritance in sexual reversal of fish. *Journal of Genom Research*, 24: 604-615.
- Susila N. 2016. pengaruh padat penebaran terhadap kelangsungan hidup larva ikan betok (*Anabas testudineus*) yang dipelihara dalam baskom. *Jurnal Ilmu Hewan Tropika*, 5(2): 72-75.
- Wargasmita, S. 2002. Ikan air tawar endemik Sumatera yang terancam punah. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 2 : 41-49.
- Wedekind C. 2010. Fish populations surviving estrogen pollution. *Journal of BMC Biology*, 12(10): 1-3.

Yuniarti T, Hanif S, Prayoga T, Suroso. 2007. Teknik produksi induk betina ikan nila. *Jurnal Budidaya Air Tawar*, 4 : 32-36.

Zairin Jr. M. 2002. *Sex reversal : memproduksi benih ikan jantan atau betina*. Penebar Swadaya. Jakarta. 96 Hal.



helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>

Suntingan naskah

helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>

1 Maret 2017 pukul 02.17

Kepada: Iktiologi Indonesia <iktiologi_indonesia@yahoo.co.id>

Dear Penyuting
Jurnal Iktiologi Indonesia,

Berikut saya sampaikan naskah yang sudah diperbaiki. Terimakasih.

Salam,
Helmizuryani

[Kutipan teks disembunyikan]

**2b Helmizuryani (ok 2).docx**

239K

Pembetinaan ikan betok, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) menggunakan larutan susu dan kedelai melalui perendaman larva

Feminization of *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) larvae through immersion milk solutions and soy milk

Helmizuryani, Bobby Muslimin, Khusnul Khotimah

Program studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang

Abstrak

Kemampuan ikan betok, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) untuk tumbuh secara efektif dapat dilakukan dengan pembetinaan menggunakan bahan aktif steroid alami yang berasal dari susu sapi melalui perendaman larva. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan nisbah kelamin betina, sintasan, dan pertumbuhan larva ikan betok. Bahan uji pada penelitian ini adalah larva usia tujuh hari yang didapatkan dari hasil pemijahan induk dengan penyuntikan secara semi alami. Tempat pemeliharaan larva dilakukan di panti benih. Penentuan nisbah kelamin larva ikan dilakukan di laboratorium biologi dan pengamatan air diuji di Laboratorium Kimia Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang dari bulan Maret sampai bulan Mei 2016. Perlakuan uji dilakukan dengan perendaman larva pada media, yaitu susu sapi (P1), susu kedelai (P2), dan campuran keduanya (P3). Masing-masing perlakuan direndam selama 10 jam dengan dosis perlakuan sebesar 2 ml L⁻¹ dan larva sebanyak 50 ekor L⁻¹ direndam pada stoples ukuran 10 liter. Setelah proses perendaman, larva dipelihara dalam akuarium ukuran 30x30x30 cm³ selama 60 hari untuk diamati nisbah kelamin dan tingkat pertumbuhannya. Metode sampling yang digunakan adalah pengambilan sampel secara acak. Sampling pada ikan uji dan air diamati setiap 10 hari sekali dengan jumlah sampling sebanyak 40% pada ikan. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan perendaman dengan larutan susu sapi adalah yang tertinggi, sintasan larva ikan betok sebesar 61,11%, pertumbuhan panjang sebesar 3,77 cm, pertumbuhan bobot sebesar 1,69 g, dan nisbah kelamin betina sebesar 77,78 % .

Kata penting : Ikan betok, pembetinaan, susu sapi dan kedelai, perendaman larva

Abstract

Female Climbing perch, *Anabas testudineus* (Bloch 1792) can be better grow than male. This research was proposed to sex reversal of climbing perch to improve female population and performance. The material research is a juvenile on 7 days old which is available from induce breeding methods. The research has been conducted at a hatchery, sex ratio was observed in biology laboratory and water quality was observed in chemical laboratory the University of Muhammadiyah Palembang from March until May 2016. Post-larva was immersion with three media as treatment ie, cows milk (P1),

soya mik (P2) and the mix (P3), the immersion was done by 10 hours, used 2 ml L⁻¹ dozed on each part and 50 post-larva were immersion on jar size 10 liters. After immersion, the post-larva were reared during 60 days in aquarium sized 30x30x30 cm³ for observed sex ratio and growth. Sampling method used random sampling. The post-larva and water were observed every 10 days with 40% material sample for post-larva. The result showed best grow in P1 (61.11%), best length (3,77 cm), best growth (1,69 g) and produce best sex ratio of female (77,78%).

Keywords: Climbing perch, feminization, cow's milk, dipping

Pendahuluan

Ikan betok, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) adalah spesies ikan asli Indonesia yang tersebar di beberapa perairan umum daratan di Pulau Kalimantan, Sumatera, dan Jawa. Ikan ini adalah salah satu jenis ikan penetap (*blackfishes*) yang umumnya hidup liar di perairan rawa, sungai, dan danau. Permintaan terhadap ikan betok ini cukup tinggi, di Kalimantan ukuran konsumsi ikan betok memiliki harga antara Rp 30.000-45.000 kg⁻¹ sedangkan di Sumatera harganya antara Rp 16.000-Rp 20.000 (Etika *et al.* 2013). Untuk memenuhi permintaan terhadap ikan tersebut nelayan hanya mengandalkan hasil tangkapan dari alam yang bersifat musiman. Kerusakan habitat, pengalihan fungsi lahan, eksploitasi berlebih, dan pembangunan waduk dapat menyebabkan penurunan populasi ikan bahkan dapat menyebabkan kepunahan spesies (Wargasasmita 2002, Sawitri & Iskandar 2006). Melihat adanya kondisi ini, dikhawatirkan pada masa yang akan datang keberadaan ikan betok di Sumatera Selatan akan terancam. Pencegahan ikan ini dari kepunahan perlu dilakukan dengan upaya budidaya (Rosset *al.* 2008) agar produksi ikan betok dapat berlangsung secara berkelanjutan.

Teknik pengarahannya kelamin (*sex reversal*) adalah rekayasa hormonal untuk mengubah karakter seksual betina ke jantan (penjantanan) atau dari jantan menjadi betina (pembetinaan) (Mardiana 2009). Pada penerapan teknologi ini ikan yang seharusnya berkelamin jantan diarahkan perkembangan gonadnya menjadi betina (pembetinaan) dan dari betina menjadi jantan (penjantanan). Hal ini bisa dilakukan karena gonad ikan ketika baru menetas belum berdiferensiasi secara jelas menjadi jantan atau betina (Zairin 2002). Salah satu cara untuk mengarahkan ikan berkelamin betina adalah menggunakan hormon estrogen, yaitu hormon estradiol-17 β yang merupakan salah satu hormon sintetik. Namun saat ini hormon sintetik dilarang pemakaiannya. DKP (2014)

melarang penggunaan 21 jenis obat-obatan dalam kegiatan budi daya perikanan, salah satunya steroid sintetik estradiol-17 β . Oleh karena itu perlu dilakukan kajian terhadap hormon alami dan bahan alami untuk menggantikan hormon sintetik, yaitu menggunakan susu sapi dan susu kedelai. Susu kedelai yang merupakan salah satu olahan dari bahan baku kedelai mengandung hormon fitoestrogen dari kelas isoflavon yang dapat bekerja seperti hormon estrogen. Susu sapi adalah bahan makanan yang banyak mengandung estrogen alami.

Penggunaan susu sebagai bahan alami diharapkan dapat membantu pembetinaan ikan betok dengan tujuan memaksimalkan nisbah kelamin tunggal betina dan meningkatkan pertumbuhan saat budidaya. Hasil penelitian Hidayat *et al.* (2016) memperlihatkan bahwa pertumbuhan ikan betok atau papuyu berdasarkan jenis kelamin jantan dan betina yang dipelihara mulai dari benih sampai dewasa selama delapan bulan memiliki hasil tingkat pertumbuhan yang berbeda. Ikan betina menunjukkan pertumbuhan bobot mutlak dan laju pertumbuhan harian ikan betina masing-masing 1,48 kali dan 1,17 kali lebih tinggi dibandingkan dengan ikan jantan. Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan nisbah kelamin larva ikan betok (*Anabas testudineus*, Bloch, 1972) kelayang betina menggunakan susu sapi dan susu kedele.

Bahan dan metode

Penelitian dilakukan di Laboratorium Basah Budidaya Perairan, Laboratorium Biologi dan Laboratorium Kimia Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang dari bulan Maret sampai bulan Mei 2016. Ikan uji yang digunakan adalah larva ikan betok yang berumur tujuh hari dengan bobot 0,01-0,02 g larva⁻¹. Induk yang matang gonad dipijahkan secara semi alami, yaitu dengan menyuntikkan ovaprim ke induk betina sebanyak 0,3 ml kg⁻¹ dan induk jantan sebanyak 0,1 ml kg⁻¹ di bawah pangkal sirip punggung kemudian dipasangkan antara jantan betina dengan perbandingan 1:2. Pemijahan berlangsung dua hari kemudian, selanjutnya induk jantan dan betina dipindahkan dari wadah penetasan.

Larva hasil penetasan setelah berumur tujuh hari direndam dalam perlakuan susu sapi, susu kedele, dan campuran susu sapi dan kedele selama 10 jam dengan dosis 2 ml L⁻¹ air dalam stoples ukuran 10 liter dengan kepadatan 50 ekor. Setelah proses perendaman, larva dipelihara dalam akuarium ukuran 30x30x30 cm³ selama 60 hari dengan

ketinggian air 20 cm. Selama pemeliharaan ikan diberi pakan *alami artemia salina*, kemudian cacing *tubifek* dan selanjutnya pelet dengan frekuensi tiga kali sehari (pagi, siang, dan sore). Penyiponan dan penggantian air sebesar 10% dari volume air akuarium dilakukan setiap 10 hari sekali.

Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap, dengan tiga perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan P1: perendaman dengan larutan susu sapi, perlakuan P2: perendaman dengan larutan susu kedelai, dan perlakuan P3: perendaman dengan campuran larutan susu sapi dan susu kedelai.

Ikan diamati setiap hari untuk dilihat kematiannya dan dicatat. Pada akhir penelitian dihitung nilai sintasannya yaitu jumlah ikan yang masih hidup setelah waktu tertentu dengan menggunakan rumus (Effendi 2004).

$$S = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Keterangan:

S = sintasan

N_t = jumlah ikan yang masih hidup pada waktu t

N_0 = jumlah awal ikan uji

Sampling dilakukan setiap 10 hari sekali untuk melihat pertumbuhan sebanyak 30% atau 15 ekor pada setiap akuarium. Ikan uji ditimbang bobotnya menggunakan timbangan digital (ketelitian 0,1 g), dan diukur panjangnya menggunakan penggaris aluminium (ketelitian 0,1 cm). Menurut Effendi (2004), pertumbuhan dihitung dengan rumus:

$$W_m = W_t - W_0$$

$$L_m = L_t - L_0$$

Keterangan:

W_m = pertumbuhan berat

W_t = berat akhir ikan (g)

W_0 = berat awal ikan (g)

L_m = pertumbuhan panjang

L_t = panjang akhir ikan (cm)

L_0 = panjang awal ikan (cm)

Kualitas air media diukur sebagai data penunjang yang meliputi pH, suhu, oksigen terlarut, dan ammonia. Suhu air diukur dengan termometer setiap hari, sedangkan

Oksigen terlarut diukur menggunakan DO meter, pH menggunakan pH meter, dan NH_3 menggunakan spektrofotometer yang diukur setiap 10 hari sekali.

Jenis kelamin ikan ditentukan pada akhir penelitian saat ikan berumur 60 hari. Pemeriksaan gonad ikan uji dilakukan dengan metode asetokarmin (Zairin 2002). Larutan asetokarmin dibuat dengan cara melarutkan 0,6 g bubuk karmin dalam 100 ml asam asetat 45%. Larutan dididihkan dalam becker ukuran 300 ml selama 2-4 menit kemudian didinginkan. Setelah dingin larutan disaring dengan kertas saring *whatman size* 40 mesh. Selanjutnya larutan dimasukkan kedalam botol tertutup dan disimpan pada suhu ruang 28°C. Larutan asetokarmin ini berfungsi memperjelas/mempermudah pengamatan dengan menggunakan mikroskop.

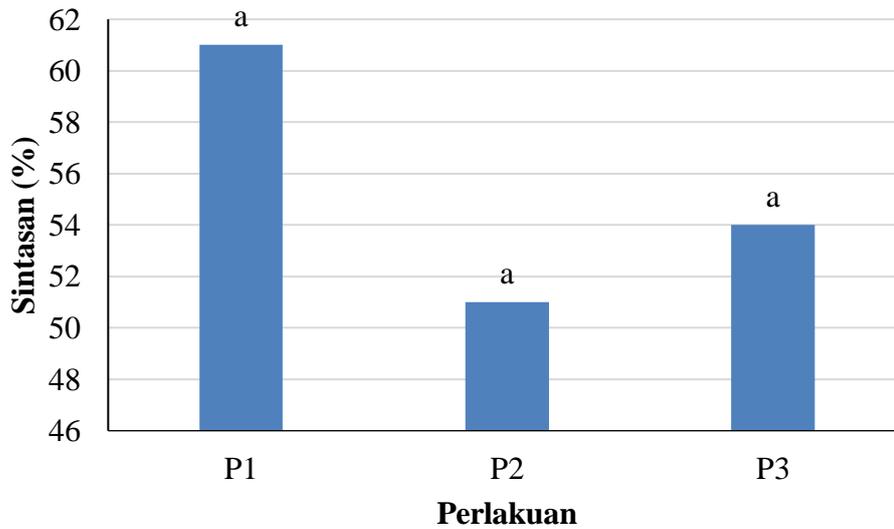
Langkah selanjutnya adalah pengambilan gonad ikan sebagai sampel sejumlah 10% dari total ikan uji. Gonad dihaluskan dan diletakkan diatas gelas obyek dan diberi larutan asetokarmin sebanyak dua tetes. Gelas obyek ditutup dengan gelas penutup. Gonad dalam bentuk preparat siap diamati dibawah mikroskop binokuler dengan pembesaran 40x dengan skala 0,0025 μm . Gonad jantan berupa testis, sedangkan gonad betina berupa ovarium. Ovarium dicirikan berwarna merah muda, diisi butiran-butiran telur, berbentuk gel transparan seperti jaringan gonad lembut, menempati bagian posterior rongga badan, sedangkan testis berwarna keputih-putihan berisi sel sperma sangat halus, dan menempel pada rongga badan.

Data hasil pengamatan diproses dengan tabulasi dalam tabel rancangan acak lengkap dan dianalisis menggunakan uji F. Bila hasil analisis didapatkan nilai F hitung < F tabel (5% dan 1%), maka tidak dilakukan uji lanjutan, sedangkan bila F hitung > F tabel, maka dilakukan uji lanjutan berdasarkan koefisien keragaman. Nilai rata-rata sintasan, persentase nisbah kelamin yang dihasilkan akan ditampilkan dalam kurva atau histogram.

Hasil

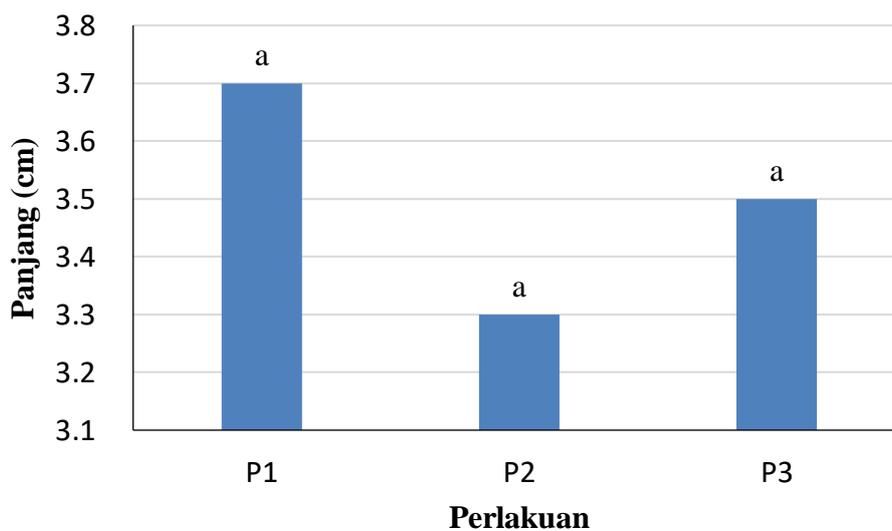
Sintasan larva ikan betok selama penelitian disajikan pada Gambar 1. Sintasan larva ikan betok pada semua perlakuan yang dicobakan memberikan hasil yang berpengaruh tidak

nyata, hal ini terlihat dari nilai F hitung (0,64) lebih kecil daripada nilai F tabel (5,14).

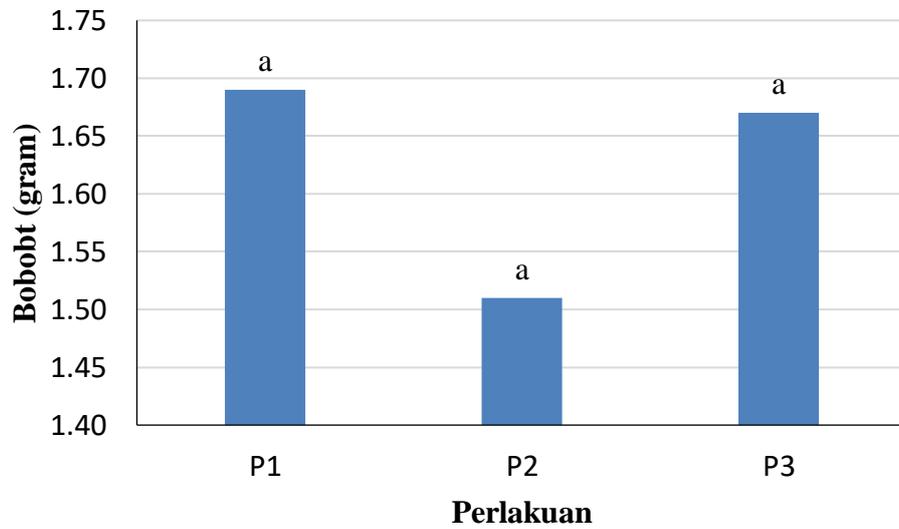


Gambar 1. Grafik rata-rata sintasan larva ikan betok selama penelitian

Hasil pengamatan pertumbuhan panjang dan bobot larva ikan betok selama penelitian disajikan pada Gambar 2 dan 3. Hasil analisis keragaman pada pengamatan pertumbuhan panjang larva ikan betok dari semua perlakuan perendaman susu memberikan hasil yang berpengaruh tidak nyata. Hal ini terlihat dari nilai F hitung (1,46) lebih kecil daripada nilai F Tabel (5,14). Pengamatan bobot ikan pada semua perlakuan perendaman susu memberikan hasil yang berpengaruh tidak nyata dengan nilai F hitung (0,44) lebih kecil dari pada nilai F tabel (5,14).

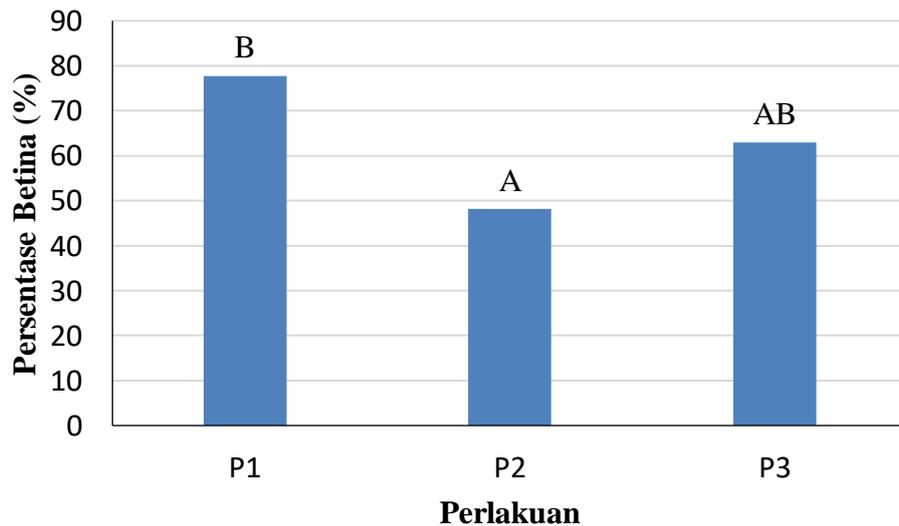


Gambar 2. Grafik rata-rata pertumbuhan panjang larva ikan betok selama penelitian



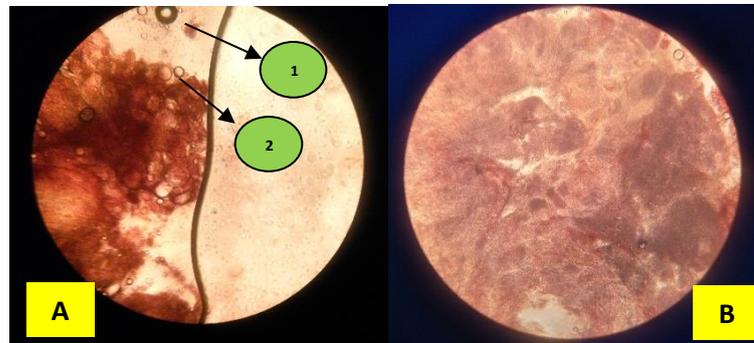
Gambar 3. Grafik rata-rata pertumbuhan bobot larva ikan betok selama penelitian

Hasil analisis sidik ragam pada nisbah kelamin betina larva ikan betok pada taraf uji 5% terlihat perbedaan yang nyata pada Gambar 4. Perlakuan perendaman dengan larutan susu sapi berbeda nyata terhadap perlakuan perendaman dengan susu kedele dan perlakuan perendaman dengan campuran susu sapi dan susu kedele.



Gambar 4. Grafik nisbah kelamin betina larva ikan betok selama penelitian

Kualitas air selama penelitian dilakukan sebagai berikut: suhu berkisar antara 28-32°C, pH sebesar 6,1-7,2, oksigen terlarut berkisar antara 4,45-8,94mgL⁻¹, dan ammonia 0,0205-0,24 mgL⁻¹.



Gambar 5. Gambar gonad ikan betok (A) Gonad ikan betok betina, (1) oogonia, (2) oosit (B) Gonad ikan betok jantan

Dari hasil pengamatan gonad dengan mikroskop pada gambar 5 di atas dapat dilihat bahwa gonad betina dan jantan memiliki perbedaan. Gonad ikan betina mempunyai sel telur yang berbentuk bundar yang di dalamnya terdapat inti sel. Gonad betina ikan betok, berbentuk gel transparan seperti jaringan yang lembut berisikan butiran butiran telur. pewarnaan menggunakan *asetokarmin* terlihat sel telur berbentuk bulat dan terdapat intisel bewarna pudar yang dikelilingi sitoplasma bewarna merah, sedangkan untuk gonad jantan tidak terlihat butiran telur, melainkan garis-garis halus yang terlihat menyebar dengan sel spermatozoa berupa titik halus menyebar (Hidayat, 2016).

Pembahasan

Perendaman larva ikan betok umur 7 hari selama 10 jam dalam larutan susu tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap sintasan larva ikan betok. Hasil ini menunjukkan bahwa ketiga jenis bahan perendaman larva tidak memberikan persentase sintasan larva betok yang berbeda jauh. Sintasan larva ikan betok selama penelitian berkisar antara 51,11-61,11%. Sintasan larva ikan betok dipengaruhi oleh padat tebar, salinitas, dan pakan (Mahmood *et al.* 2004, Chotipuntu & Ayakul 2010, Jannat *et al.* 2012, Morioka *et al.* 2009). Persentase sintasan pada penelitian ini tergolong tinggi untuk pemeliharaan larva. Hal ini terlihat dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa penelitian sebelumnya. Larva yang dipelihara pada skala laboratorium menghasilkan sintasan sebesar 17-54% (Maidie *et al.* 2015), 38-55% (Susila 2016), dan 30-50% (Mahmood *et al.* 2004). Pada masa larva, ikan betok mengalami masa rentan,

karena pada masa ini ikan betok memiliki sifat kanibal pada umur enam hari setelah menetas (Maidie *et al.* 2015) dan sejalan dengan pendapat Morioka *et al.* (2009) bahwa pada usia sepuluh hari pasca menetas larva memiliki sifat kanibal dan pada usia lima hari setelah menetas larva sudah mulai ditumbuhi gigi, sehingga perlu adanya perkiraan pada tebar yang tepat selama masa pemeliharaan agar angka sintasan dapat menjadi baik. Selama pelaksanaan penelitian tidak ditemukan adanya jasad atau sisa tubuh ikan, namun terdapat beberapa ikan yang memiliki ukuran tubuh yang lebih lebih besar sehingga diperkirakan persentase sintasan yang rendah akibat adanya kanibalisme larva. Padat tebar pada penelitian ini 50 ekor/akuarium dengan sintasan mencapai 61%. Menurut Susila (2016), sintasan larva ikan betok dapat mencapai 55% dengan padat tebar larva sebanyak 10 ekor L⁻¹ dan mencapai 38% dengan padat tebar 30 ekor L⁻¹, karena padat tebar pada larva dapat menyebabkan terjadinya stress sehingga respon terhadap pakan menurun dan juga rentan terhadap patogen.

Selain padat tebar, sintasan juga dipengaruhi oleh pakan. Hal ini dikarenakan sintasan dipengaruhi oleh selain ketersediaan pakan, juga penyesuaian jenis pakan. Pada penelitian ini pakan awal yang diberikan pada larva berupa artemia salina, selanjutnya pada usia dua puluh hari diberikan pakan berupa cacing sutera. Kesesuaian pakan cacing sutera pada larva ikan sejalan dengan penelitian Mahmood *et al.*, (2004) bahwa larva ikan betok yang diberikan cacing sutera memiliki persentase sintasan yang lebih baik yaitu sebesar 61% dibandingkan dengan artemia salina (50%) dan rotifer (30%).

Perlakuan perendaman berbagai jenis larutasi susu berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan panjang dan bobot larva ikan betok. Salah satu faktor yang memengaruhi pertumbuhan adalah faktor eksternal, yaitu kondisi lingkungan dan pakan. Dalam penelitian ini, ikan betok diberi pakan alami berupa cacing sutera selama dua puluh hari dan dilanjutkan dengan pemberian pakan ikan berupa pellet. Pertumbuhan ikan dapat berkembang dengan baik bila diberi pakan cacing sutera, karena tingginya kandungan nutrisi pada cacing sutera yang terdiri dari 57% protein, 13,30% lemak dan 2,04% karbohidrat (Anggraini & Nurlita, 2013). Pakan pellet yang diberikan selama penelitian merupakan pakan buatan yang memiliki nilai protein sebesar 32% sebagai sumber energi yang dibutuhkan. Hasil ini sependapat dengan Asyari (2007) bahwa makanan yang didapat oleh ikan digunakan untuk pergerakan, pemulihan organ tubuh yang rusak, dan selebihnya dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Faktor eksternal lainnya adalah

lingkungan, khususnya suhu. Pada penelitian ini suhu air yang diberlakukan skala laboratorium adalah 30°C, faktor suhu menurut Liana (2007) diderajat tersebut dapat meningkatkan aktivitas metabolisme tubuh ikan sehingga dapat meningkatkan nafsu makan ikan yang menghasilkan pertumbuhan yang baik.

Dari hasil sidik ragam nisbah kelamin betina larva ikan betok dengan perlakuan perendaman menggunakan bahan alami yaitu larutan susu sapi yang direndam selama 10 jam berpengaruh sangat nyata terhadap pembetinaan larva ikan betok karena kandungan *estrogen* pada susu sapi. Menurut Wedekind (2010), ikan yang terpapar estrogen dapat memengaruhi dan mengarahkan perubahan gonad ikan menjadi betina yang sebelumnya berjenis kelamin jantan, bahkan dapat menyebabkan kemandulan. Oleh karena itu diperlukan kisaran dosis yang tepat pada aplikasinya. Estrogen juga dapat membantu dalam percepatan bentuk vitelogenesis pada gonad ikan betina (Pinto *et al.* 2014). Estrogen pada larutan susu sapi memiliki nilai sebesar 0,093 mg mL⁻¹, sedangkan pada estrogen sintesis 17β-estradiol sebesar 0,065 mg mL⁻¹ (Grgurevic *et al.* 2016). Selain dosis diketahui masa efektif perendaman bahan estrogen. Umumnya perendaman dengan dosis yang tinggi membutuhkan waktu perendaman yang singkat dan sebaliknya.

Pemberian estrogen pada tahap awal ini berkaitan dengan stadia awal perkembangan larva ketika gonad berada dalam periode yang labil untuk dipengaruhi hormone dari luar. Akhir dari periode yang labil ini belum diketahui secara pasti sehingga diduga periode ini masih terjadi pada stadia larva. Terdapat beberapa jenis estrogen, yaitu a) *natural animal estrogen*, b) *natural plant estrogenic*, dan c) *syntetic estrogenic* (Pinto *et al.*, 2014). *Natural animal estrogen*, memiliki ikatan estrogen yang baik sehingga estrogen dapat berperan dalam pembentukan fisiologis reproduksi ikan dan mampu meningkatkan fungsi imun.

Pada stadia awal perkembangan gonad larva ikan, jenis kelamin belum terbentuk secara sempurna. Pada periode ini, gonad dapat diarahkan jenis kelaminnya menjadi jantan atau betina dengan bantuan hormon dari luar. Pemberian estrogen dapat membantu dalam pembentukan jenis kelamin betina.

Menurut Ariyanto *et al.*, (2010), terdapat dua faktor yang berpengaruh terhadap diferensiasi atau pembentukan nisbah kelamin, yaitu faktor genetik secara internal dan faktor lingkungan secara eksternal. Umur organisme, waktu perendaman, dosis, dan

temperatur adalah faktor-faktor yang dapat mempengaruhi deferensiasi kelamin ikan (Ariyanto *et al.* 2010, Budd *et al.* 2015, Shao *et al.* 2017). Suhu sebagai faktor eksternal dapat berperan dalam proses diferensiasi kelamin. Pada penelitian Ariyanto *et al.*, (2010) bahwa larva ikan nila dengan pemberian suhu 24°C memberikan jumlah ikan jantan yang lebih sedikit dibandingkan dengan pemberian suhu 25°C memiliki keberhasilan untuk pembentukan kelamin betina yang lebih baik. Rangkaian penelitian yang dilakukan oleh Budd *et al.*, (2015) memberikan hasil yang berbeda, yakni ikan kakap (*Lates calcarifer*) diberi perlakuan dengan suhu 20 °C memberikan persentase kelamin jantan sebesar 73% dan pada suhu 15°C menghasilkan persentase kelamin betina sebesar 77°C, sedangkan pada ikan lidah (*Cynoglossus semilaevis*) yang diberikan perlakuan dengan suhu 20°C menghasilkan 73% ikan berkelamin betina. Bila dibandingkan dengan penelitian ini, pemberian suhu antara 28-32°C menghasilkan nisbah kelamin betina sebesar 77,78%. Perbedaan ini disebabkan adanya kemampuan thermosensitivitas yang berbeda-beda pada ikan karena faktor genetik dalam pembentukan organ tubuh, khususnya pada pembentukan gonad (Budd *et al.* 2015).

Pada saat ikan betok memasuki usia 30 hari pasca menetas, pengamatan jenis kelamin telah dapat dilakukan (Kwon *et al.*, 2000). Proses awal pembentukan jenis kelamin terjadi pada saat larva berumur 6-14 hari (Yuniarti *et al.*, 2007). Selama proses pembentukan kelamin, ikan akan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu umur dan ukuran, lama perlakuan, dan lingkungan (Phelps *et al.* 2001), spesies ikan, genetik, tipe hormon, dosis hormon, dan waktu perlakuan (Dunham 2004). Agar proses pembentukan kelamin ikan betok dapat utuh, maka diperlukan penelitian lanjutan dimasa yang akan datang mengenai kualitas estrogen alami, interaksi estrogen alami terhadap sebagai pembentukan imun, faktor internal seperti ukuran ikan, dan faktor eksternal seperti temperatur.

Kesimpulan

Nisbah kelamin betina tertinggi terdapat pada perlakuan perendaman dengan larutan susu sapi sebesar 77,78% sedangkan yang terendah pada perlakuan perendaman dengan larutan susu kedelai 48,15%. Terdapat faktor-faktor pendukung lainnya yang dapat mempengaruhi proses pembetiaan, sehingga dapat menjadi kajian yang menarik untuk diteliti dimasa yang akan datang.

Persantunan

Penulis menyampaikan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini, Ketua kopertis Wilayah 2 Sumatera bagian Selatan. Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memberikan izin pelaksanaan penelitian ini, Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memfasilitasi penelitian ini, Ibu Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memberikan semangat dan dukungan sehingga selesainya penelitian, dan semua pihak yang telah ikut membantu dalam penyelesaian penelitian.

Daftar pustaka

- Anggraeni NM, Nurlita A. 2013. Pengaruh pemberian pakan alami dan pakan buatan terhadap pertumbuhan ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*) pada skala laboratorium. *Jurnal Seni Pomits*, 2(1): 2337-3520.
- Ariyanto D, Sumantadinata K, Sudrajat AO 2010. Diferensiasi kelamin tiga genotip ikan nila yang diberi bahan aromatase inhibitor. *Jurnal Riset Akuakultur*, 5(2):165-174.
- Asyari. 2007. Pentingnya labirin bagi ikan rawa. *Jurnal Bawal: Widya Riset Perikanan Tangkap*, 1(5): 161-167.
- Budd AM, Banh QQ, Domingos JA, Jerry DR. 2015. Sex control in fish: approaches, challenges and opportunities for aquaculture. *Journal of Marine Science Enginee*, 3(2) : 329-355.
- Chotipuntu P, Avakul P. 2010. Aquaculture potential of climbing perch, *Anabas testudineus* in brackish water . *Journal of Science and Technology*, 7(1): 15-21.
- Dinas Kelautan dan Perikanan. 2014. Keputusan Menteri Kelautan & Perikanan. *Klasifikasi Obat Ikan*. Nomor 52/Kepmen-KP/2014.
- Dunham RA. 2004. *Aquaculture and Fisheries Biotechnology: Genetic Approaches*. CABI Publ. Cambridge, USA. 357 p.
- Effendi I. 2004. *Pengantar Akuakultur*. Penerbit Swadaya. Jakarta. 188 hlm.
- Etika D, Muslim, Yulisman. 2013. Perkembangan diameter telur ikan betok (*Anabas testudineus*) yang diberi pakan diperkaya vitamin E dengan dosis berbeda. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 18(2): 26-36.
- Grgurevic N, Koracin J, Maidic G, Snoi T. 2016. Effect of diary estrogens from bovine milk on blood hormone levels and reproductive organs in mice. *Journal of Diary Science*. 99(8): 1-9.

- Hemizuryani, Muslimin B. Yusnita (Editor). 2015. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi VI*. Lampung, 3 November 2015. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Lampung. 607-622P.
- Hidayat, Carman O, Alumuddin. 2016. Perbedaan pertumbuhan ikan papuyu *Anabas testudineus* jantan dan betina. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 15(1): 8-14.
- Jannat MK, Rahman MM, Bashir Md.N, Ahmed F, Hossain Md.Y. 2012. Effects of stocking density on survival, growth and production of Thai climbing perch (*Anabas testudineus*) under fed ponds. *Journal of Sains Malaysiana*, 41(10): 1205-1210.
- Liana YP. 2007. Efektivitas aromatase inhibitor yang diberikan melalui pakan buatan terhadap sex reversal ikan nila merah *Oreochromis sp.* *Jurnal Sumberdaya Perairan*, 2(1):1-7.
- Kwon YJ, Haghpanah V, Kongson-Hurtado ML, Mc Andrew JB, Penman JD. 2000. Masculinization of genetic female Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) by dietary administration of an aromatase inhibitor during sexual differentiation. *The Journal of Experimental Zoology*, 287(1): 46-53.
- Maidie A, Sumoharjo, Asra SW, Ramadhan M, Hidayanto DN. 2015. Pengembangan pembenihan ikan betok (*Anabas testudineus*) untuk skala rumah tangga. *Media Akuakultur*, 10(1): 31-37.
- Mahmood SU, Ali MS, Anwar UM. 2004. Effect of different feed in larval/fry rearing of climbing perch, *Anabas testudineus* (Bloch) in Bangladesh: II. Growth and survival. *Pakistan Journal of Zoology*, 36(1): 13-19.
- Mardiana TY. 2009. Teknologi pengarah kelamin ikan menggunakan madu. *Pena Akuatika Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 1(1): 37-43
- 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(2): 162-171.
- Pinto PIS, Estevao MD, Power DM. Effects of estrogen and estrogenic -disrupting compounds in fish mineralized. *Marine Drugs*, 12(8): 4474-4494.
- Phelps RP, Sanchez WC, Couturier GM; Abiado M, Dabrowski K. 2001. *Studies on fate of methyltestosterone and its metabolism in tilapia and on the use of phytochemicals as an alternative method to produce a monosex population of tilapia*. Twenty-First Annual Technical Report. Aquaculture CRSP, Oregon State University, Corvallis, Oregon: 53-60p.
- Ross LG, Carlos AMP, Ernesto JM. 2008. Developing native fish species for aquaculture : the interacting demands of biodiversity, sustainable aquaculture and livelihoods. *Aquaculture Research*, 39(7): 675-683.
- Rutten MJM. 2005. Breeding for improved production of tilapia. Thesis. Wageningen. University of Wageningen. Netherland. 122 p.
- Sawitri R, Iskandar S. 2006. Pengaruh pengelolaan hutan produksi terhadap keragaman Jenis plasma nutfah perairan. *Jurnal Plasma Nutfah*, 12 (2): 76-82.

- Shao C, Li A, Chen S, Zhang P, Lian J, HuQ, Sun B, Jin L, Liu S, Wang Z. 2017. Epigenetic modification and inheritance in sexual reversal of fish. *Journal of Genom Research*, 24(4) : 604-615.
- Susila N. 2016. Pengaruh padat penebaran terhadap kelangsungan hidup larva ikan betok (*Anabas testudineus*) yang dipelihara dalam baskom. *Jurnal Ilmu Hewan Tropika*, 5(2): 72-75.
- Wargasasmita, S. 2002. Ikan air tawar endemik Sumatera yang terancam punah. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 2(2) : 41-49.
- Wedekind C. 2010. Fish populations surviving estrogen pollution. *Bio Medical Central Biology*, 12(10): 1-3.
- Yuniarti T, Hanif S, Prayoga T, Suroso. 2007. Teknik produksi induk betina ikan nila. *Jurnal Budidaya Air Tawar*, 4 (1) : 32-36.
- Zairin Jr. M. 2002. *Sex reversal : memproduksi benih ikan jantan atau betina*. Penebar Swadaya. Jakarta. 96 Hal.



helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>

Suntingan naskah

Iktiologi Indonesia <iktiologi_indonesia@yahoo.co.id>
Balas Ke: Iktiologi Indonesia <iktiologi_indonesia@yahoo.co.id>
Kepada: helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>

1 Maret 2017 pukul 03.47

Yth. Ibu Helmizuryani,

Naskah ibu telah kami terima dan akan kami proses lebih lanjut. Terima kasih.

Salam

Penyunting

[Kutipan teks disembunyikan]

6. Review 3 dan suntihan naskah dari JII (12 Maret 2017)



helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>

sunitingan naskah

Iktiologi Indonesia <iktiologi_indonesia@yahoo.co.id>
Balas Ke: Iktiologi Indonesia <iktiologi_indonesia@yahoo.co.id>
Kepada: Helmi Zuryani <helmizuryani@gmail.com>

12 Maret 2017 pukul 14.12

Cibinong, 12 Maret 2017
Yth. Ibu Helmizuryani

Terlampir kami kirimkan hasil penyuntingan ulang atas naskah perbaikan ibu. Secara umum naskah ibu siap untuk dipublikasikan, tetapi kami masih menemukan beberapa bagian yang perlu dilengkapi (naskah terlampir), yakni alamat lembaga, abstract (bahasa Inggris) agar disesuaikan dengan abstrak dalam bahasa Indonesia, dan Gambar 2 dan 3 desimal pada absis menggunakan tanda baca koma (,). Kami harap perbaikan naskah ibu dapat kami terima dalam waktu dua minggu ke depan (24 Maret 2017). Atas perhatian dan kesediaan ibu, kami sampaikan terima kasih.

Salam,
Penyunting

 **3 Helmizuryani.docx**
248K

Pembetinaan ikan betok, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) menggunakan larutan susu dan kedelai melalui perendaman larva

[Feminization of *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) larvae through immersion milk solutions and soy milk]

Helmizuryani, Bobby Muslimin, Khusnul Khotimah

Program studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang

Abstrak

Kemampuan ikan betok, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) untuk tumbuh secara efektif dapat dilakukan dengan pembetinaan menggunakan bahan aktif steroid alami yang berasal dari susu sapi melalui perendaman larva. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan nisbah kelamin betina, sintasan, dan pertumbuhan larva ikan betok. Bahan uji pada penelitian ini adalah larva usia tujuh hari yang didapatkan dari hasil pemijahan induk dengan penyuntikan secara semi alami. Tempat pemeliharaan larva dilakukan di panti benih. Penentuan nisbah kelamin larva ikan dilakukan di laboratorium biologi dan pengamatan air diuji di Laboratorium Kimia Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang dari bulan Maret sampai bulan Mei 2016. Perlakuan uji dilakukan dengan perendaman larva pada media, yaitu susu sapi (P1), susu kedelai (P2), dan campuran keduanya (P3). Masing-masing perlakuan direndam selama 10 jam dengan dosis perlakuan sebesar 2 ml L^{-1} dan larva sebanyak 50 ekor L^{-1} direndam pada stoples ukuran 10 liter. Setelah proses perendaman, larva dipelihara dalam akuarium ukuran $30 \times 30 \times 30\text{ cm}^3$ selama 60 hari untuk diamati nisbah kelamin dan tingkat pertumbuhannya. Metode sampling yang digunakan adalah pengambilan sampel secara acak. Sampling pada ikan uji dan air diamati setiap 10 hari sekali dengan jumlah sampling sebanyak 40% pada ikan. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan perendaman dengan larutan susu sapi adalah yang tertinggi, sintasan larva ikan betok sebesar 61,11%, pertumbuhan panjang sebesar 3,77 cm, pertumbuhan bobot sebesar 1,69 g, dan nisbah kelamin betina sebesar 77,78 % .

Kata penting: ikan betok, pembetinaan, susu sapi dan kedelai, perendaman larva

Abstract

Female Climbing perch, *Anabas testudineus* (Bloch 1792) can be better grow than male. This research was proposed to sex reversal of climbing perch to improve female population and performance. The material research is a juvenile on 7 days old which is available from induce breeding methods. The research has been conducted at a hatchery, sex ratio was observed in biology laboratory and water quality was observed in chemical laboratory the University of Muhammadiyah Palembang from March until May 2016. Post-larva was immersion with three media as treatment ie, cows milk (P1), soya mik (P2) and the mix (P3), the immersion was done by 10 hours, used 2 ml L^{-1} dozed on each part and 50 post-larva were immersion on jar size 10 liters. After immersion, the post-larva were reared during 60 days in aquarium sized $30 \times 30 \times 30\text{ cm}^3$ for observed sex ratio

and growth. Sampling method used random sampling. The post-larva and water were observed every 10 days with 40% material sample for post-larva. The result showed best grow in P1 (61.11%), best length (3,77 cm), best growth (1,69 g) and produce best sex ratio of female (77,78%).

Keywords: Climbing perch, feminization, cow's milk, dipping

Pendahuluan

Ikan betok, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) adalah spesies ikan asli Indonesia yang tersebar di beberapa perairan umum daratan di Pulau Kalimantan, Sumatera, dan Jawa. Ikan ini adalah salah satu jenis ikan penetap (*blackfishes*) yang umumnya hidup liar di perairan rawa, sungai, dan danau. Permintaan terhadap ikan betok ini cukup tinggi, di Kalimantan ukuran konsumsi ikan betok memiliki harga antara Rp 30.000-45.000 kg⁻¹ sedangkan di Sumatera harganya antara Rp 16.000-Rp 20.000 (Etika *et al.* 2013). Untuk memenuhi permintaan terhadap ikan tersebut nelayan hanya mengandalkan hasil tangkapan dari alam yang bersifat musiman. Kerusakan habitat, pengalihan fungsi lahan, eksploitasi berlebih, dan pembangunan waduk dapat menyebabkan penurunan populasi ikan bahkan dapat menyebabkan kepunahan spesies (Wargasmita 2002, Sawitri & Iskandar 2006). Melihat adanya kondisi ini, dikhawatirkan pada masa yang akan datang keberadaan ikan betok di Sumatera Selatan akan terancam. Pencegahan ikan ini dari kepunahan perlu dilakukan dengan upaya budidaya (Rosset *al.* 2008) agar produksi ikan betok dapat berlangsung secara berkelanjutan.

Teknik pengarahkan kelamin (*sex reversal*) adalah rekayasa hormonal untuk mengubah karakter seksual betina ke jantan (penjantanan) atau dari jantan menjadi betina (pembetinaan) (Mardiana 2009). Pada penerapan teknologi ini ikan yang seharusnya berkelamin jantan diarahkan perkembangan gonadnya menjadi betina (pembetinaan) dan dari betina menjadi jantan (penjantanan). Hal ini bisa dilakukan karena gonad ikan ketika baru menetas belum berdiferensiasi secara jelas menjadi jantan atau betina (Zairin 2002). Salah satu cara untuk mengarahkan ikan berkelamin betina adalah menggunakan hormon estrogen, yaitu hormon estradiol-17 β yang merupakan salah satu hormon sintetik. Namun saat ini hormon sintetik dilarang pemakaiannya. DKP (2014) melarang penggunaan 21 jenis obat-obatan dalam kegiatan budi daya perikanan, salah satunya steroid sintetik estradiol-17 β . Oleh karena itu perlu dilakukan kajian terhadap hormon alami dan bahan alami untuk menggantikan hormon sintetik, yaitu menggunakan susu sapi dan susu kedelai. Susu kedelai yang merupakan salah satu olahan dari bahan baku kedelai

mengandung hormon fitoestrogen dari kelas isoflavon yang dapat bekerja seperti hormon estrogen. Susu sapi adalah bahan makanan yang banyak mengandung estrogen alami.

Penggunaan susu sebagai bahan alami diharapkan dapat membantu pembetinaan ikan betok dengan tujuan memaksimalkan nisbah kelamin tunggal betina dan meningkatkan pertumbuhan saat budidaya. Hasil penelitian Hidayat *et al.* (2016) memperlihatkan bahwa pertumbuhan ikan betok atau papuyu berdasarkan jenis kelamin jantan dan betina yang dipelihara mulai dari benih sampai dewasa selama delapan bulan memiliki hasil tingkat pertumbuhan yang berbeda. Ikan betina menunjukkan pertumbuhan bobot mutlak dan laju pertumbuhan harian ikan betina masing-masing 1,48 kali dan 1,17 kali lebih tinggi dibandingkan dengan ikan jantan. Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan nisbah kelamin larva ikan betok (*Anabas testudineus*, Bloch, 1972) kelamin tunggal betina menggunakan susu sapi dan susu kedele.

Bahan dan metode

Penelitian dilakukan di Laboratorium Basah Budidaya Perairan, Laboratorium Biologi dan Laboratorium Kimia Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang dari bulan Maret sampai bulan Mei 2016. Ikan uji yang digunakan adalah larva ikan betok yang berumur tujuh hari dengan bobot 0,01-0,02 g larva⁻¹. Induk yang matang gonad dipijahkan secara semi alami, yaitu dengan menyuntikkan ovaprim ke induk betina sebanyak 0,3 ml kg⁻¹ dan induk jantan sebanyak 0,1 ml kg⁻¹ di bawah pangkal sirip punggung kemudian dipasangkan antara jantan betina dengan perbandingan 1:2. Pemijahan berlangsung dua hari kemudian, selanjutnya induk jantan dan betina dipindahkan dari wadah penetasan.

Larva hasil penetasan setelah berumur tujuh hari direndam dalam perlakuan susu sapi, susu kedele, dan campuran susu sapi dan kedele selama 10 jam dengan dosis 2 ml L⁻¹ air dalam stoples ukuran 10 liter dengan kepadatan 50 ekor. Setelah proses perendaman, larva dipelihara dalam akuarium ukuran 30x30x30 cm³ selama 60 hari dengan ketinggian air 20 cm. Selama pemeliharaan ikan diberi pakan alami *Artemia salina*, kemudian cacing *Tubifek*, dan selanjutnya pelet dengan frekuensi tiga kali sehari (pagi, siang, dan sore). Penyiponan dan penggantian air sebesar 10% dari volume air akuarium dilakukan setiap 10 hari sekali.

Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap, dengan tiga perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan P1: perendaman dengan larutan susu sapi, perlakuan P2:

perendaman dengan larutan susu kedelai, dan perlakuan P3: perendaman dengan campuran larutan susu sapi dan susu kedelai.

Ikan diamati setiap hari untuk dilihat kematiannya dan dicatat. Pada akhir penelitian dihitung nilai sintasannya yaitu jumlah ikan yang masih hidup setelah waktu tertentu dengan menggunakan rumus (Effendi 2004).

$$S = \frac{N_t}{N_0} \times 100$$

Keterangan:

S = sintasan (%)

N_t = jumlah ikan yang masih hidup pada waktu t

N_0 = jumlah awal ikan uji

Sampling dilakukan setiap 10 hari sekali untuk melihat pertumbuhan sebanyak 30% atau 15 ekor pada setiap akuarium. Ikan uji ditimbang bobotnya menggunakan timbangan digital (ketelitian 0,1 g), dan diukur panjangnya menggunakan penggaris aluminium (ketelitian 0,1 cm). Menurut Effendi (2004), pertumbuhan dihitung dengan rumus:

$$W_m = W_t - W_0$$

$$L_m = L_t - L_0$$

Keterangan:

W_m = pertumbuhan berat

W_t = berat akhir ikan (g)

W_0 = berat awal ikan (g)

L_m = pertumbuhan panjang

L_t = panjang akhir ikan (cm)

L_0 = panjang awal ikan (cm)

Kualitas air media diukur sebagai data penunjang yang meliputi pH, suhu, oksigen terlarut, dan ammonia. Suhu air diukur dengan termometer setiap hari, sedangkan Oksigen terlarut diukur menggunakan DO meter, pH menggunakan pH meter, dan NH_3 menggunakan spektrofotometer yang diukur setiap 10 hari sekali.

Jenis kelamin ikan ditentukan pada akhir penelitian saat ikan berumur 60 hari. Pemeriksaan gonad ikan uji dilakukan dengan metode asetokarmin (Zairin 2002). Larutan asetokarmin dibuat dengan cara melarutkan 0,6 g bubuk karmin dalam 100 ml asam asetat 45%. Larutan dididihkan dalam beaker ukuran 300 ml selama 2-4 menit kemudian didinginkan. Setelah dingin larutan disaring dengan kertas saring *whatman size 40 mesh*. Selanjutnya larutan dimasukkan kedalam botol tertutup dan disimpan pada suhu ruang

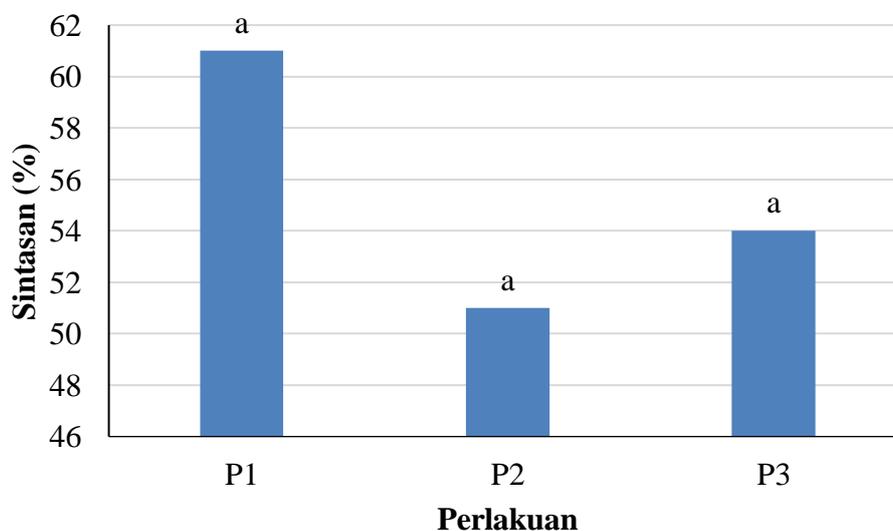
28°C. Larutan asetokarmin ini berfungsi memperjelas/mempermudah pengamatan dengan menggunakan mikroskop.

Langkah selanjutnya adalah pengambilan gonad ikan sebagai sampel sejumlah 10% dari total ikan uji. Gonad dihaluskan dan diletakkan di atas gelas obyek dan diberi larutan asetokarmin sebanyak dua tetes. Gelas obyek ditutup dengan gelas penutup. Gonad dalam bentuk preparat siap diamati dibawah mikroskop binokuler dengan pembesaran 40x dengan skala 0,0025 μm . Gonad jantan berupa testis, sedangkan gonad betina berupa ovari. Ovari dicirikan berwarna merah muda, diisi butiran-butiran telur, berbentuk gel transparan seperti jaringan gonad lembut, menempati bagian posterior rongga badan, sedangkan testis berwarna keputih-putihan berisi sel sperma sangat halus, dan menempel pada rongga badan.

Data hasil pengamatan diproses dengan tabulasi dalam tabel rancangan acak lengkap dan dianalisis menggunakan uji F. Bila hasil analisis didapatkan nilai F hitung < F tabel (5% dan 1%), maka tidak dilakukan uji lanjutan, sedangkan bila F hitung > F tabel, maka dilakukan uji lanjutan berdasarkan koefisien keragaman. Nilai rata-rata sintasan, persentase nisbah kelamin yang dihasilkan ditampilkan dalam kurva atau histogram.

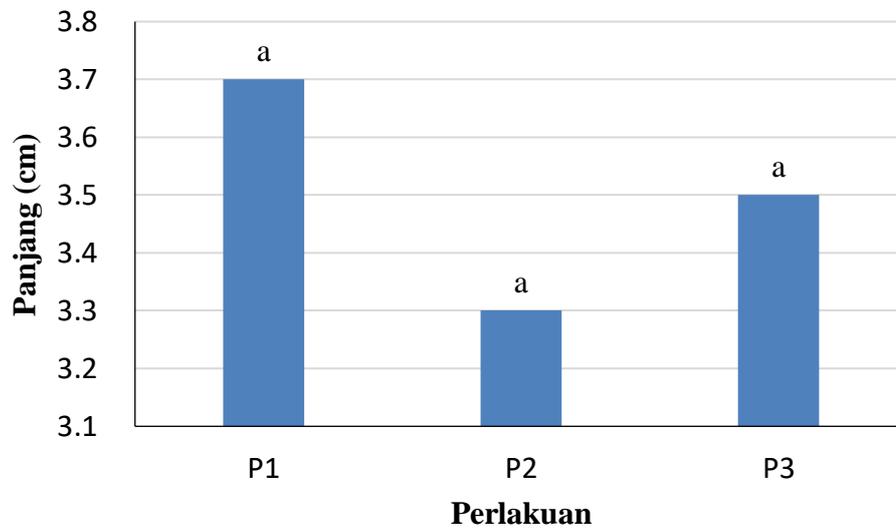
Hasil

Sintasan larva ikan betok selama penelitian disajikan pada Gambar 1. Sintasan larva ikan betok pada semua perlakuan yang dicobakan memberikan hasil yang berpengaruh tidak nyata, hal ini terlihat dari nilai F hitung (0,64) lebih kecil daripada nilai F tabel (5,14).

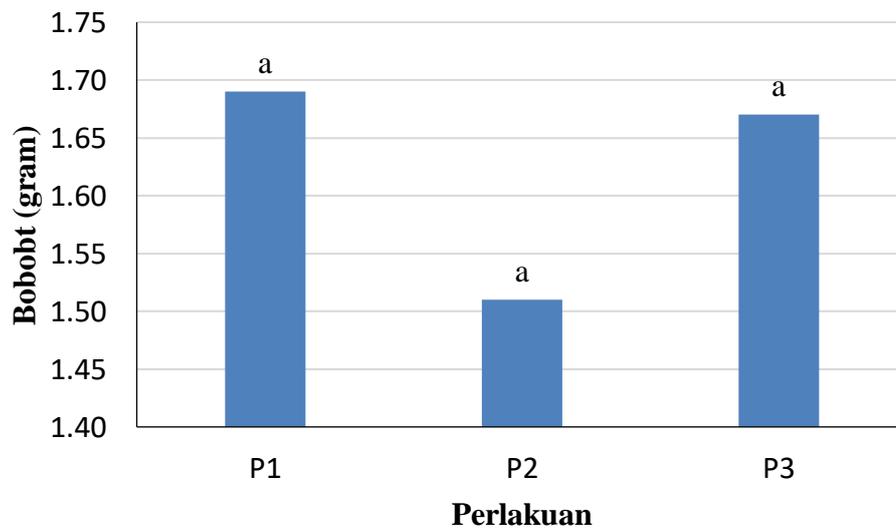


Gambar 1. Grafik rata-rata sintasan larva ikan betok selama penelitian

Hasil pengamatan pertumbuhan panjang dan bobot larva ikan betok selama penelitian disajikan pada Gambar 2 dan 3. Hasil analisis keragaman pada pengamatan pertumbuhan panjang larva ikan betok dari semua perlakuan perendaman susu memberikan hasil yang berpengaruh tidak nyata. Hal ini terlihat dari nilai F hitung (1,46) lebih kecil daripada nilai F tabel (5,14). Pengamatan bobot ikan pada semua perlakuan perendaman susu memberikan hasil yang berpengaruh tidak nyata dengan nilai F hitung (0,44) lebih kecil dari pada nilai F tabel (5,14).

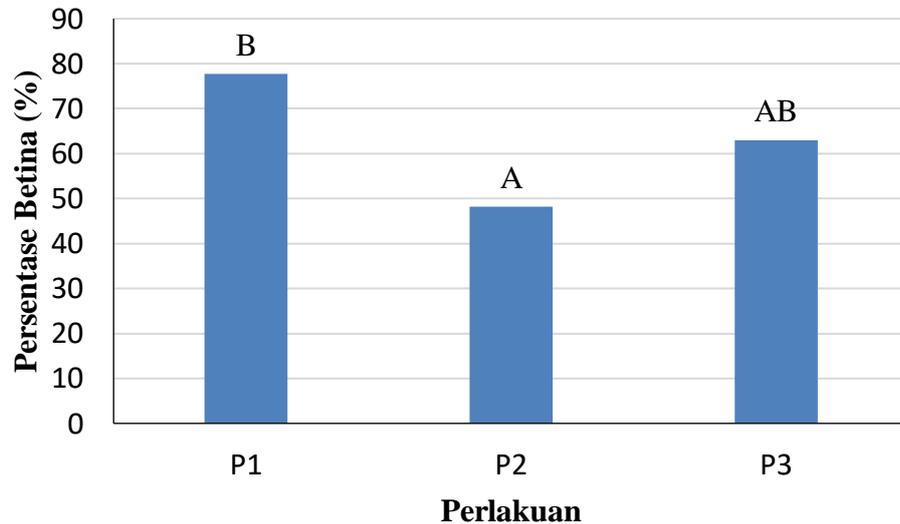


Gambar 2. Grafik rata-rata pertumbuhan panjang larva ikan betok selama penelitian



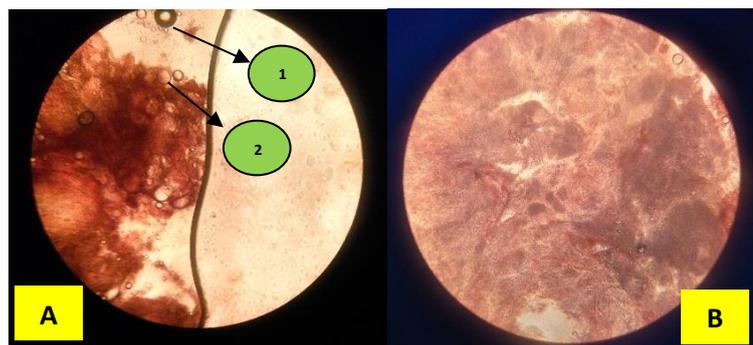
Gambar 3. Grafik rata-rata pertumbuhan bobot larva ikan betok selama penelitian

Hasil analisis sidik ragam pada nisbah kelamin betina larva ikan betok pada taraf uji 5% terlihat perbedaan yang nyata pada Gambar 4. Perlakuan perendaman dengan larutan susu sapi berbeda nyata terhadap perlakuan perendaman dengan susu kedele dan perlakuan perendaman dengan campuran susu sapi dan susu kedele.



Gambar 4. Grafik nisbah kelamin betina larva ikan betok selama penelitian

Kualitas air selama penelitian dilakukan bernilai sebagai berikut: suhu berkisar antara 28-32°C, pH sebesar 6,1-7,2, oksigen terlarut berkisar antara 4,45-8,94 mgL⁻¹, dan ammonia 0,0205-0,24 mgL⁻¹.



Gambar 5. Gambar gonad ikan betok (A) Gonad ikan betok betina, (1) oogonia, (2) oosit (B) Gonad ikan betok jantan

Hasil pengamatan gonad dengan mikroskop menunjukkan bahwa gonad betina dan jantan memiliki perbedaan (Gambar 5). Gonad ikan betina mempunyai sel telur yang berbentuk bundar yang di dalamnya terdapat inti sel. Gonad betina ikan betok, berbentuk

gel transparan seperti jaringan yang lembut berisikan butiran butiran telur. pewarnaan menggunakan *asetokarmin* terlihat sel telur berbentuk bulat dan terdapat inti sel bewarna pudar yang dikelilingi sitoplasma bewarna merah. Sebaliknya, pada gonad jantan tidak terlihat butiran telur, melainkan garis-garis halus yang terlihat menyebar dengan sel spermatozoa berupa titik halus menyebar (Hidayat 2016).

Pembahasan

Perendaman larva ikan betok umur 7 hari selama 10 jam dalam larutan susu tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap sintasan larva ikan betok. Hasil ini menunjukkan bahwa ketiga jenis bahan perendaman larva tidak memberikan persentase sintasan larva betok yang berbeda jauh. Sintasan larva ikan betok selama penelitian berkisar antara 51,11-61,11%. Sintasan larva ikan betok dipengaruhi oleh padat tebar, salinitas, dan pakan (Mahmood *et al.* 2004, Morioka *et al.* 2009, Chotipuntu & Ayakul 2010, Jannat *et al.* 2012). Persentase sintasan pada penelitian ini tergolong tinggi untuk pemeliharaan larva. Hal ini terlihat dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa penelitian sebelumnya. Larva yang dipelihara pada skala laboratorium menghasilkan sintasan sebesar 17-54% (Maidie *et al.* 2015), 38-55% (Susila 2016), dan 30-50% (Mahmood *et al.* 2004). Pada masa larva, ikan betok mengalami masa rentan, karena pada masa ini ikan betok memiliki sifat kanibal pada umur enam hari setelah menetas (Maidie *et al.* 2015) dan sejalan dengan pendapat Morioka *et al.* (2009) bahwa pada usia sepuluh hari pascatetas larva memiliki sifat kanibal dan pada usia lima hari setelah menetas larva sudah mulai ditumbuhi gigi, sehingga perlu adanya perkiraan padat tebar yang tepat selama masa pemeliharaan agar angka sintasan dapat menjadi baik. Selama pelaksanaan penelitian tidak ditemukan adanya jasad atau sisa tubuh ikan, namun terdapat beberapa ikan yang memiliki ukuran tubuh yang lebih lebih besar sehingga diperkirakan persentase sintasan yang rendah akibat adanya kanibalisme larva.

Padat tebar pada penelitian ini 50 ekor per akuarium dengan sintasan mencapai 61%. Menurut Susila (2016), sintasan larva ikan betok dapat mencapai 55% dengan padat tebar larva sebanyak 10 ekor L^{-1} dan mencapai 38% dengan padat tebar 30 ekor L^{-1} , karena padat tebar pada larva dapat menyebabkan terjadinya stress sehingga respon terhadap pakan menurun dan juga rentan terhadap patogen.

Selain padat tebar, sintasan juga dipengaruhi oleh pakan. Hal ini dikarenakan sintasan dipengaruhi oleh selain ketersediaan pakan, juga penyesuaian jenis pakan. Pada penelitian ini pakan awal yang diberikan pada larva berupa *Artemia salina*, selanjutnya

pada usia dua puluh hari diberikan pakan berupa cacing sutera. Kesesuaian pakan cacing sutera pada larva ikan sejalan dengan penelitian Mahmood *et al.* (2004) bahwa larva ikan betok yang diberikan cacing sutera memiliki persentase sintasan yang lebih baik yaitu sebesar 61% dibandingkan dengan *Artemia salina* (50%) dan rotifer (30%).

Perlakuan perendaman berbagai jenis larutan susu berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan panjang dan bobot larva ikan betok. Salah satu faktor yang memengaruhi pertumbuhan adalah faktor eksternal, yaitu kondisi lingkungan dan pakan. Dalam penelitian ini, ikan betok diberi pakan alami berupa cacing sutera selama dua puluh hari dan dilanjutkan dengan pemberian pakan ikan berupa pellet. Pertumbuhan ikan dapat berkembang dengan baik bila diberi pakan cacing sutera, karena tingginya kandungan nutrisi pada cacing sutera yang terdiri atas 57% protein, 13,30% lemak dan 2,04% karbohidrat (Anggraini & Nurlita 2013). Pakan pellet yang diberikan selama penelitian merupakan pakan buatan yang memiliki nilai protein sebesar 32% sebagai sumber energi yang dibutuhkan. Hasil ini sependapat dengan Asyari (2007) bahwa makanan yang didapat oleh ikan digunakan untuk pergerakan, pemulihan organ tubuh yang rusak, dan selebihnya dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Faktor eksternal lainnya adalah lingkungan, khususnya suhu. Pada penelitian ini suhu air yang diberlakukan skala laboratorium adalah 30°C. Faktor suhu menurut Liana (2007), di derajat tersebut dapat meningkatkan aktivitas metabolisme tubuh ikan sehingga dapat meningkatkan nafsu makan ikan yang menghasilkan pertumbuhan yang baik.

Dari hasil sidik ragam nisbah kelamin betina larva ikan betok dengan perlakuan perendaman menggunakan bahan alami yaitu larutan susu sapi yang direndam selama 10 jam berpengaruh sangat nyata terhadap pembetinaan larva ikan betok karena kandungan *estrogen* pada susu sapi. Menurut Wedekind (2010), ikan yang terpapar estrogen dapat memengaruhi dan mengarahkan perubahan gonad ikan menjadi betina yang sebelumnya berjenis kelamin jantan, bahkan dapat menyebabkan kemandulan. Oleh karena itu diperlukan kisaran dosis yang tepat pada aplikasinya. Estrogen juga dapat membantu dalam percepatan bentuk vitelogenesis pada gonad ikan betina (Pinto *et al.* 2014). Estrogen pada larutan susu sapi memiliki nilai sebesar 0,093 mg mL⁻¹, sedangkan pada estrogen sintesis 17β-estradiol sebesar 0,065 mg mL⁻¹ (Grgurevic *et al.* 2016). Selain dosis diketahui masa efektif perendaman bahan estrogen. Umumnya perendaman dengan dosis yang tinggi membutuhkan waktu perendaman yang singkat dan sebaliknya.

Pemberian estrogen pada tahap awal ini berkaitan dengan stadia awal perkembangan larva ketika gonad berada dalam periode yang labil untuk dipengaruhi

hormone dari luar. Akhir dari periode yang labil ini belum diketahui secara pasti sehingga diduga periode ini masih terjadi pada stadia larva. Terdapat beberapa jenis estrogen, yaitu a) *natural animal estrogen*, b) *natural plant estrogenic*, dan c) *syntetic estrogenic* (Pinto *et al.* 2014). *Natural animal estrogen*, memiliki ikatan estrogen yang baik sehingga estrogen dapat berperan dalam pembentukan fisiologis reproduksi ikan dan mampu meningkatkan fungsi imun.

Pada stadia awal perkembangan gonad larva ikan, jenis kelamin belum terbentuk secara sempurna. Pada periode ini, gonad dapat diarahkan jenis kelaminnya menjadi jantan atau betina dengan bantuan hormon dari luar. Pemberian estrogen dapat membantu dalam pembentukan jenis kelamin betina.

Menurut Ariyanto *et al.* (2010), terdapat dua faktor yang berpengaruh terhadap diferensiasi atau pembentukan nisbah kelamin, yaitu faktor genetik secara internal dan faktor lingkungan secara eksternal. Umur organisme, waktu perendaman, dosis, dan temperatur adalah faktor-faktor yang dapat mempengaruhi diferensiasi kelamin ikan (Ariyanto *et al.* 2010, Budd *et al.* 2015, Shao *et al.* 2017). Suhu sebagai faktor eksternal dapat berperan dalam proses diferensiasi kelamin. Pada penelitian Ariyanto *et al.* (2010), larva ikan nila dengan pemberian suhu 24°C memberikan jumlah ikan jantan yang lebih sedikit dibandingkan dengan pemberian suhu 25°C memiliki keberhasilan untuk pembentukan kelamin betina yang lebih baik. Rangkaian penelitian yang dilakukan oleh Budd *et al.* (2015) memberikan hasil yang berbeda, yakni ikan kakap (*Lates calcarifer*) diberi perlakuan dengan suhu 20°C memberikan persentase kelamin jantan sebesar 73% dan pada suhu 15°C menghasilkan persentase kelamin betina sebesar 77%, sedangkan pada ikan lidah (*Cynoglossus semilaevis*) yang diberikan perlakuan dengan suhu 20°C menghasilkan 73% ikan berkelamin betina. Bila dibandingkan dengan penelitian ini, pemberian suhu antara 28-32°C menghasilkan nisbah kelamin betina sebesar 77,78%. Perbedaan ini disebabkan adanya kemampuan *thermosensitivitas* yang berbeda-beda pada ikan karena faktor genetik dalam pembentukan organ tubuh, khususnya pada pembentukan gonad (Budd *et al.* 2015).

Pada saat ikan betok memasuki usia 30 hari pascatetas, pengamatan jenis kelamin telah dapat dilakukan (Kwon *et al.* 2000). Proses awal pembentukan jenis kelamin terjadi pada saat larva berumur 6-14 hari (Yuniarti *et al.* 2007). Selama proses pembentukan kelamin, ikan akan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu umur dan ukuran, lama perlakuan, dan lingkungan (Phelps *et al.* 2001), spesies ikan, genetik, tipe hormon, dosis hormon, dan waktu perlakuan (Dunham 2004). Agar proses pembentukan kelamin ikan

betok dapat utuh, maka diperlukan penelitian lanjutan pada masa yang akan datang mengenai kualitas estrogen alami, interaksi estrogen alami terhadap sebagai pembentukan imun, faktor internal seperti ukuran ikan, dan faktor eksternal seperti temperatur.

Kesimpulan

Nisbah kelamin betina tertinggi terdapat pada perlakuan perendaman dengan larutan susu sapi sebesar 77,78% sedangkan yang terendah pada perlakuan perendaman dengan larutan susu kedelai 48,15%. Terdapat faktor-faktor pendukung lainnya yang dapat mempengaruhi proses pembetiaan, sehingga dapat menjadi kajian yang menarik untuk diteliti dimasa yang akan datang.

Persantunan

Penulis menyampaikan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini, Ketua kopertis Wilayah 2 Sumatera bagian Selatan. Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memberikan izin pelaksanaan penelitian ini, Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memfasilitasi penelitian ini, Ibu Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memberikan semangat dan dukungan sehingga selesainya penelitian, dan semua pihak yang telah ikut membantu dalam penyelesaian penelitian.

Daftar pustaka

- Anggraeni NM, Nurlita A. 2013. Pengaruh pemberian pakan alami dan pakan buatan terhadap pertumbuhan ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*) pada skala laboratorium. *Jurnal Seni Pomits*, 2(1): 2337-3520.
- Ariyanto D, Sumantadinata K, Sudrajat AO 2010. Diferensiasi kelamin tiga genotip ikan nila yang diberi bahan aromatase inhibitor. *Jurnal Riset Akuakultur*, 5(2):165-174.
- Asyari. 2007. Pentingnya labirin bagi ikan rawa. *Bawal: Widya Riset Perikanan Tangkap*, 1(5): 161-167.
- Budd AM, Banh QQ, Domingos JA, Jerry DR. 2015. Sex control in fish: approaches, challenges and opportunities for aquaculture. *Journal of Marine Science Enginee*, 3(2): 329-355.
- Chotipuntu P, Avakul P. 2010. Aquaculture potential of climbing perch, *Anabas testudineus* in brackish water . *Journal of Science and Technology*, 7(1): 15-21.
- Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP). 2014. Keputusan Menteri Kelautan & Perikanan. *Klasifikasi Obat Ikan*. Nomor52/Kepmen-KP/2014.

- Dunham RA. 2004. *Aquaculture and Fisheries Biotechnology: Genetic Approaches*. CABI Publ. Cambridge, USA. 357 p.
- Effendi I. 2004. *Pengantar Akuakultur*. Penerbit Swadaya. Jakarta. 188 hlm.
- Etika D, Muslim, Yulisman. 2013. Perkembangan diameter telur ikan betok (*Anabas testudineus*) yang diberi pakan diperkaya vitamin E dengan dosis berbeda. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 18(2): 26-36.
- Grgurevic N, Koracin J, Maidic G, Snoi T. 2016. Effect of diary estrogens from bovine milk on blood hormone levels and reproductive organs in mice. *Journal of Dairy Science*. 99(8): 1-9.
- Hemizuryani, Muslimin B. Yusnita (Editor). 2015. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi VI*. Lampung, 3 November 2015. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Lampung. 607-622P.
- Hidayat, Carman O, Alumuddin. 2016. Perbedaan pertumbuhan ikan papuyu *Anabas testudineus* jantan dan betina. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 15(1): 8-14.
- Jannat MK, Rahman MM, Bashar Md.N, Ahmed F, Hossain Md.Y. 2012. Effects of stocking density on survival, growth and production of Thai climbing perch (*Anabas testudineus*) under fed ponds. *Journal of Sains Malaysiana*, 41(10): 1205-1210.
- Liana YP. 2007. Efektivitas aromatase inhibitor yang diberikan melalui pakan buatan terhadap sex reversal ikan nila merah *Oreochromis sp.* *Jurnal Sumberdaya Perairan*, 2(1):1-7.
- Kwon YJ, Haghpanah V, Kongson-Hurtado ML, Mc Andrew JB, Penman JD. 2000. Masculinization of genetic female Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) by dietary administration of an aromatase inhibitor during sexual differentiation. *The Journal of Experimental Zoology*, 287(1): 46-53.
- Maidie A, Sumoharjo, Asra SW, Ramadhan M, Hidayanto DN. 2015. Pengembangan pembenihan ikan betok (*Anabas testudineus*) untuk skala rumah tangga. *Media Akuakultur*, 10(1): 31-37.
- Mahmood SU, Ali MS, Anwar UM. 2004. Effect of different feed in larval/fry rearing of climbing perch, *Anabas testudineus* (Bloch) in Bangladesh: II. Growth and survival. *Pakistan Journal of Zoology*, 36(1): 13-19.
- Mardiana TY. 2009. Teknologi pengarahannya kelamin ikan menggunakan madu. *Pena Akuatika Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 1(1): 37-43
- 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(2): 162-171.
- Pinto PIS, Estevo MD, Power DM. Effects of estrogen and estrogenic -disrupting compounds in fish mineralized. *Marine Drugs*, 12(8): 4474-4494.
- Phelps RP, Sanchez WC, Couturier GM; Abiado M, Dabrowski K. 2001. *Studies on fate of methyltestosterone and its metabolism in tilapia and on the use of phytochemicals as an alternative method to produce a monosex population of tilapia*. Twenty-First Annual Technical Report. Aquaculture CRSP, Oregon State University, Corvallis, Oregon: 53-60p.

- Ross LG, Carlos AMP, Ernesto JM. 2008. Developing native fish species for aquaculture : the interacting demands of biodiversity, sustainable aquaculture and livelihoods. *Aquaculture Research*, 39(7): 675-683.
- Rutten MJM. 2005. Breeding for improved production of tilapia. Thesis. Wageningen. University of Wageningen. Netherland. 122 p.
- Sawitri R, Iskandar S. 2006. Pengaruh pengelolaan hutan produksi terhadap keragaman Jenis plasma nutfah perairan. *Jurnal Plasma Nutfah*, 12 (2): 76-82.
- Shao C, Li A, Chen S, Zhang P, Lian J, HuQ, Sun B, Jin L, Liu S, Wang Z. 2017. Epigenetic modification and ingeritance in sexual reversal of fish. *Journal of Genom Research*, 24(4): 604-615.
- Susila N. 2016. Pengaruh padat penebaran terhadap kelangsungan hidup larva ikan betok (*Anabas testudineus*) yang dipelihara dalam baskom. *Jurnal Ilmu Hewan Tropika*, 5(2): 72-75.
- Wargasmita, S. 2002. Ikan air tawar endemik Sumatera yang terancam punah. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 2(2): 41-49.
- Wedekind C. 2010. Fish populations surviving estrogen pollution. *Bio Medical Central Biology*, 12(10): 1-3.
- Yuniarti T, Hanif S, Prayoga T, Suroso. 2007. Teknik produksi induk betina ikan nila. *Jurnal Budidaya Air Tawar*, 4 (1): 32-36.
- ZairinJr. M. 2002. *Sex Reversal: Memproduksi Benih Ikan Jantan atau Betina*. Penebar Swadaya. Jakarta. 96 hlm.



helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>

sunitingan naskah

helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>

22 Maret 2017 pukul 09.11

Kepada: Iktiologi Indonesia <iktiologi_indonesia@yahoo.co.id>

Dear Penyuting
Jurnal Iktiologi Indonesia,

Berikut saya sampaikan naskah yang sudah diperbaiki. Terimakasih.

Salam,
Helmizuryani

[Kutipan teks disembunyikan]



Review IV - Maret 2017 - 3 Helmizuryani.docx
246K

Pembetinaan ikan betok, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) menggunakan larutan susu dan kedelai imelalui perendaman larva

[Feminization of *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) larvae through immersion milk solutions and soy milk]

Helmizuryani, Bobby Muslimin, Khusnul Khotimah

Program studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang
Jalan Jendral A. Yani 13 Ulu Palembang

Abstrak

Kemampuan ikan betok, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) untuk tumbuh secara efektif dapat dilakukan dengan pembetinaan menggunakan bahan aktif steroid alami yang berasal dari susu sapi melalui perendaman larva. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan nisbah kelamin betina, sintasan, dan pertumbuhan larva ikan betok. Bahan uji pada penelitian ini adalah larva usia tujuh hari yang didapatkan dari hasil pemijahan induk dengan penyuntikan secara semi alami. Tempat pemeliharaan larva dilakukan di panti benih. Penentuan nisbah kelamin larva ikan dilakukan di laboratorium biologi dan pengamatan air diuji di Laboratorium Kimia Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang dari bulan Maret sampai bulan Mei 2016. Perlakuan uji dilakukan dengan perendaman larva pada media, yaitu susu sapi (P1), susu kedelai (P2), dan campuran keduanya (P3). Masing-masing perlakuan direndam selama 10 jam dengan dosis perlakuan sebesar 2 ml L⁻¹ dan larva sebanyak 50 ekor L⁻¹ direndam pada stoples ukuran 10 liter. Setelah proses perendaman, larva dipelihara dalam akuarium ukuran 30x30x30 cm³ selama 60 hari untuk diamati nisbah kelamin dan tingkat pertumbuhannya. Metode sampling yang digunakan adalah pengambilan sampel secara acak. Sampling pada ikan uji dan air diamati setiap 10 hari sekali dengan jumlah sampling sebanyak 40% pada ikan. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan perendaman dengan larutan susu sapi adalah yang tertinggi, sintasan larva ikan betok sebesar 61,11%, pertumbuhan panjang sebesar 3,77 cm, pertumbuhan bobot sebesar 1,69 g, dan nisbah kelamin betina sebesar 77,78 % .

Kata penting: ikan betok, pembetinaan, susu sapi dan kedelai, perendaman larva

Abstract

The ability of climbing perch, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) to grow effectively can be done sex reversal with active ingredient using natural steroids which are derived from cow's milk through immersion with larvae. This research aims to increase the ratio of the female sex, survival, and growth of the larvae of climbing perch. The material research is a juvenile on 7 days old which is available from induce breeding methods. The research has been conducted at a hatchery. Sex ratio was observed in biology laboratory and water quality was observed in chemical laboratory the University of Muhammadiyah Palembang from March until May 2016. Post-larva was immersion with three media as treatment ie, cows milk (P1), soya mik (P2) and the mix (P3), the immersion was done by

10 hours, used 2 ml L⁻¹ dozed on each part and 50 post-larva were immersion on jar size 10 liters. After immersion, the post-larva were reared during 60 days in aquarium sized 30x30x30 cm³ for observed sex ratio and growth. Sampling method used random sampling. The post-larva and water were observed every 10 days with 40% material sample for post-larva. The result showed best grow in P1 (61.11%), best length (3,77 cm), best growth (1,69 g) and produce best sex ratio of female (77,78%).

Keywords: Climbing perch, feminization, cow's milk and soya milk, immersion

Pendahuluan

Ikan betok, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) adalah spesies ikan asli Indonesia yang tersebar di beberapa perairan umum daratandi Pulau Kalimantan, Sumatera, dan Jawa. Ikan ini adalah salah satu jenis ikan penetap (*blackfishes*) yang umumnya hidup liar di perairan rawa, sungai, dan danau. Permintaan terhadap ikan betok ini cukup tinggi, di Kalimantan ukuran konsumsi ikan betok memiliki harga antara Rp 30.000-45.000 kg⁻¹ sedangkan di Sumatera harganya antara Rp 16.000-Rp 20.000 (Etika *et al.* 2013). Untuk memenuhi permintaan terhadap ikan tersebut nelayan hanya mengandalkan hasil tangkapan dari alam yang bersifat musiman. Kerusakan habitat, pengalihan fungsi lahan, eksploitasi berlebih, dan pembangunan waduk dapat menyebabkan penurunan populasi ikan bahkan dapat menyebabkan kepunahan spesies (Wargasmita 2002, Sawitri & Iskandar 2006). Melihat adanya kondisi ini, dikhawatirkan pada masa yang akan datang keberadaan ikan betok di Sumatera Selatan akan terancam. Pencegahan ikan ini dari kepunahan perlu dilakukan dengan upaya budidaya (Rosset *al.* 2008) agar produksi ikan betok dapat berlangsung secara berkelanjutan.

Teknik pengarahannya kelamin (*sex reversal*) adalah rekayasa hormonal untuk mengubah karakter seksual betina ke jantan (penjantanan) atau dari jantan menjadi betina (pembetinaan) (Mardiana 2009). Pada penerapan teknologi ini ikan yang seharusnya berkelamin jantan diarahkan perkembangan gonadnya menjadi betina (pembetinaan) dan dari betina menjadi jantan (penjantanan). Hal ini bisa dilakukan karena gonad ikan ketika baru menetas belum berdiferensiasi secara jelas menjadi jantan atau betina (Zairin 2002). Salah satu cara untuk mengarahkan ikan berkelamin betina adalah menggunakan hormon estrogen, yaitu hormon estradiol-17 β yang merupakan salah satu hormon sintetis. Namun saat ini hormon sintetis dilarang pemakaiannya. DKP (2014) melarang penggunaan 21 jenis obat-obatan dalam kegiatan budi daya perikanan, salah satunya steroid sintetik estradiol-17 β . Oleh karena itu perlu dilakukan kajian terhadap hormon

alami dan bahan alami untuk menggantikan hormon sintetik, yaitu menggunakan susu sapi dan susu kedelai. Susu kedelai yang merupakan salah satu olahan dari bahan baku kedelai mengandung hormon fitoestrogen dari kelas isoflavon yang dapat bekerja seperti hormon estrogen. Susu sapi adalah bahan makanan yang banyak mengandung estrogen alami.

Penggunaan susu sebagai bahan alami diharapkan dapat membantu pembetinaan ikan betok dengan tujuan memaksimalkan nisbah kelamin tunggal betina dan meningkatkan pertumbuhan saat budidaya. Hasil penelitian Hidayat *et al.* (2016) memperlihatkan bahwa pertumbuhan ikan betok atau papuyu berdasarkan jenis kelamin jantan dan betina yang dipelihara mulai dari benih sampai dewasa selama delapan bulan memiliki hasil tingkat pertumbuhan yang berbeda. Ikan betina menunjukkan pertumbuhan bobot mutlak dan laju pertumbuhan harian ikan betina masing-masing 1,48 kali dan 1,17 kali lebih tinggi dibandingkan dengan ikan jantan. Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan nisbah kelamin larva ikan betok (*Anabas testudineus*, Bloch, 1972) kelamin tunggal betina menggunakan susu sapi dan susu kedele.

Bahan dan metode

Penelitian dilakukan di Laboratorium Basah Budidaya Perairan, Laboratorium Biologi dan Laboratorium Kimia Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang dari bulan Maret sampai bulan Mei 2016. Ikan uji yang digunakan adalah larva ikan betok yang berumur tujuh hari dengan bobot 0,01-0,02 g larva⁻¹. Induk yang matang gonad dipijahkan secara semi alami, yaitu dengan menyuntikkan ovaprim ke induk betina sebanyak 0,3 ml kg⁻¹ dan induk jantan sebanyak 0,1 ml kg⁻¹ di bawah pangkal sirip punggung kemudian dipasangkan antara jantan betina dengan perbandingan 1:2. Pemijahan berlangsung dua hari kemudian, selanjutnya induk jantan dan betina dipindahkan dari wadah penetasan.

Larva hasil penetasan setelah berumur tujuh hari direndam dalam perlakuan susu sapi, susu kedele, dan campuran susu sapi dan kedele selama 10 jam dengan dosis 2 ml L⁻¹ air dalam stoples ukuran 10 liter dengan kepadatan 50 ekor. Setelah proses perendaman, larva dipelihara dalam akuarium ukuran 30x30x30 cm³ selama 60 hari dengan ketinggian air 20 cm. Selama pemeliharaan ikan diberi pakan alami *Artemia salina*, kemudian cacing *Tubifek*, dan selanjutnya pelet dengan frekuensi tiga kali sehari (pagi, siang, dan sore). Penyiponan dan penggantian air sebesar 10% dari volume air akuarium dilakukan setiap 10 hari sekali.

Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap, dengan tiga perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan P1: perendaman dengan larutan susu sapi, perlakuan P2: perendaman dengan larutan susu kedelai, dan perlakuan P3: perendaman dengan campuran larutan susu sapi dan susu kedelai.

Ikan diamati setiap hari untuk dilihat kematiannya dan dicatat. Pada akhir penelitian dihitung nilai sintasannya yaitu jumlah ikan yang masih hidup setelah waktu tertentu dengan menggunakan rumus (Effendi 2004).

$$S = \frac{N_t}{N_0} \times 100$$

Keterangan:

S = sintasan (%)

N_t = jumlah ikan yang masih hidup pada waktu t

N_0 = jumlah awal ikan uji

Sampling dilakukan setiap 10 hari sekali untuk melihat pertumbuhan sebanyak 30% atau 15 ekor pada setiap akuarium. Ikan uji ditimbang bobotnya menggunakan timbangan digital (ketelitian 0,1 g), dan diukur panjangnya menggunakan penggaris aluminium (ketelitian 0,1 cm). Menurut Effendi (2004), pertumbuhan dihitung dengan rumus:

$$W_m = W_t - W_0$$

$$L_m = L_t - L_0$$

Keterangan:

W_m = pertumbuhan berat

W_t = berat akhir ikan (g)

W_0 = berat awal ikan (g)

L_m = pertumbuhan panjang

L_t = panjang akhir ikan (cm)

L_0 = panjang awal ikan (cm)

Kualitas air media diukur sebagai data penunjang yang meliputi pH, suhu, oksigen terlarut, dan ammonia. Suhu air diukur dengan termometer setiap hari, sedangkan Oksigen terlarut diukur menggunakan DO meter, pH menggunakan pH meter, dan NH_3 menggunakan spektrofotometer yang diukur setiap 10 hari sekali.

Jenis kelamin ikan ditentukan pada akhir penelitian saat ikan berumur 60 hari. Pemeriksaan gonad ikan uji dilakukan dengan metode asetokarmin (Zairin 2002). Larutan asetokarmin dibuat dengan cara melarutkan 0,6 g bubuk karmin dalam 100 ml asam asetat 45%. Larutan dididihkan dalam beaker ukuran 300 ml selama 2-4 menit kemudian

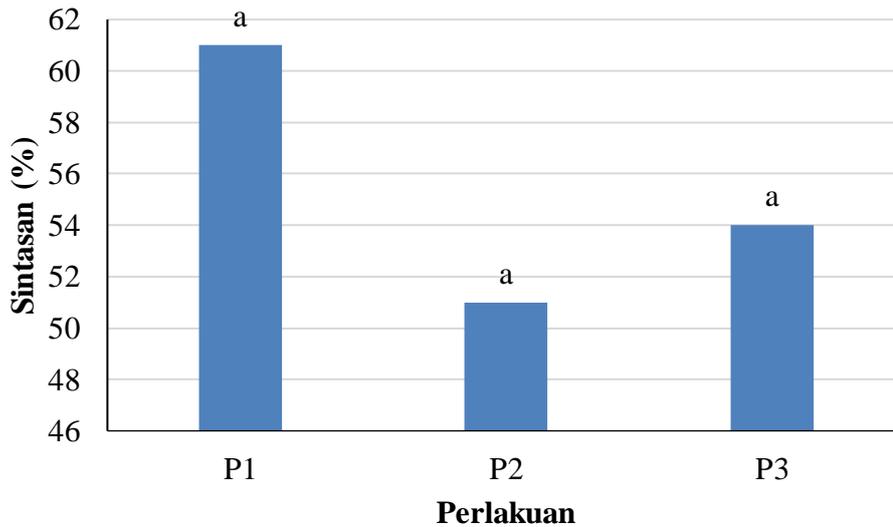
didinginkan. Setelah dingin larutan disaring dengan kertas saring *whatman size* 40 mesh. Selanjutnya larutan dimasukkan kedalam botol tertutup dan disimpan pada suhu ruang 28°C. Larutan asetokarmin ini berfungsi memperjelas/mempermudah pengamatan dengan menggunakan mikroskop.

Langkah selanjutnya adalah pengambilan gonad ikan sebagai sampel sejumlah 10% dari total ikan uji. Gonad dihaluskan dan diletakkan diatas gelas obyektan diberi larutan asetokarmin sebanyak dua tetes. Gelas obyektan ditutup dengan gelas penutup. Gonad dalam bentuk preparat siap diamati dibawah mikroskop binokuler dengan pembesaran 40x dengan skala 0,0025 µm. Gonad jantan berupa testis, sedangkan gonad betina berupa ovarium. Ovarium dicirikan berwarna merah muda, diisi butiran-butiran telur, berbentuk gel transparan seperti jaringan gonad lembut, menempati bagian posterior rongga badan, sedangkan testis berwarna keputih-putihan berisi sel sperma sangat halus, dan menempel pada rongga badan.

Data hasil pengamatan diproses dengan tabulasi dalam tabel rancangan acak lengkap dan dianalisis menggunakan uji F. Bila hasil analisis didapatkan nilai F hitung < F tabel (5% dan 1%), maka tidak dilakukan uji lanjutan, sedangkan bila F hitung > F tabel, maka dilakukan uji lanjutan berdasarkan koefisien keragaman. Nilai rata-rata sintasan, persentase nisbah kelamin yang dihasilkan ditampilkan dalam kurva atau histogram.

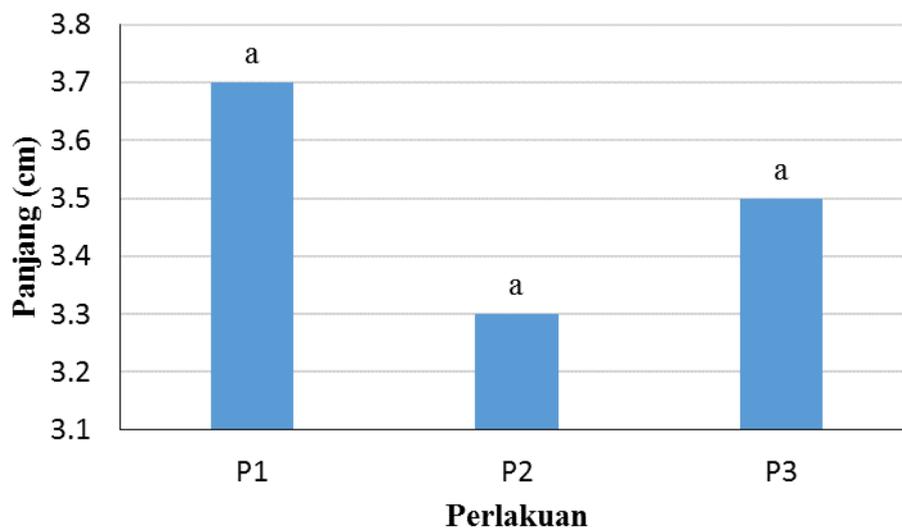
Hasil

Sintasan larva ikan betok selama penelitian disajikan pada Gambar 1. Sintasan larva ikan betok pada semua perlakuan yang dicobakan memberikan hasil yang berpengaruh tidak nyata, hal ini terlihat dari nilai F hitung (0,64) lebih kecil daripada nilai F tabel (5,14).

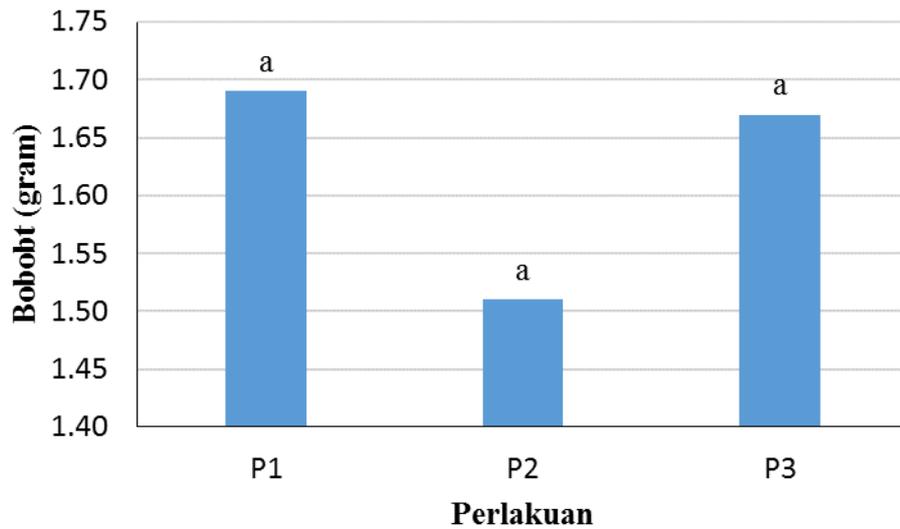


Gambar 1. Grafik rata-rata sintasan larva ikan betok selama penelitian

Hasil pengamatan pertumbuhan panjang dan bobot larva ikan betok selama penelitian disajikan pada Gambar 2 dan 3. Hasil analisis keragaman pada pengamatan pertumbuhan panjang larva ikan betok dari semua perlakuan perendaman susu memberikan hasil yang berpengaruh tidak nyata. Hal ini terlihat dari nilai F hitung (1,46) lebih kecil daripada nilai F tabel (5,14). Pengamatan bobot ikan pada semua perlakuan perendaman susu memberikan hasil yang berpengaruh tidak nyata dengan nilai F hitung (0,44) lebih kecil daripada nilai F tabel (5,14).

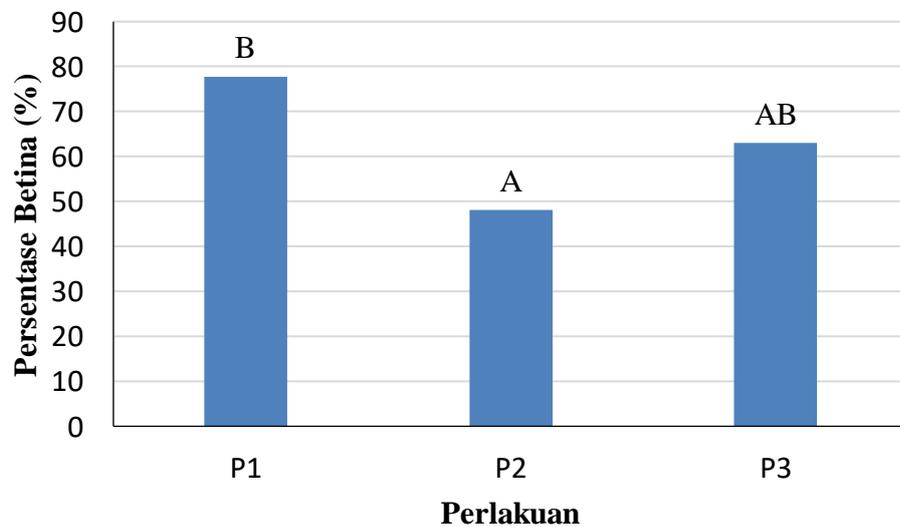


Gambar 2. Grafik rata-rata pertumbuhan panjang larva ikan betok selama penelitian



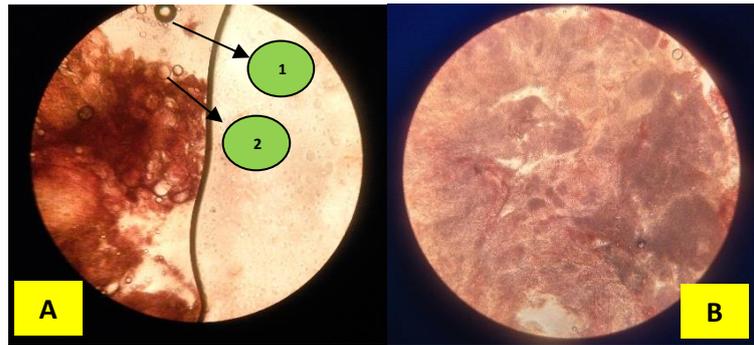
Gambar 3. Grafik rata-rata pertumbuhan bobot larva ikan betok selama penelitian

Hasil analisis sidik ragam pada nisbah kelamin betina larva ikan betok pada taraf uji 5% terlihat perbedaan yang nyata pada Gambar 4. Perlakuan perendaman dengan larutan susu sapi berbeda nyata terhadap perlakuan perendaman dengan susu kedele dan perlakuan perendaman dengan campuran susu sapi dan susu kedele.



Gambar 4. Grafik nisbah kelamin betina larva ikan betok selama penelitian

Kualitas air selama penelitian dilakukan bernilai sebagai berikut: suhu berkisar antara 28-32°C, pH sebesar 6,1-7,2, oksigen terlarut berkisar antara 4,45-8,94mgL⁻¹, dan ammonia 0,0205-0,24 mgL⁻¹.



Gambar 5. Gambar gonad ikan betok (A) Gonad ikan betok betina, (1) oogonia, (2) oosit (B) Gonad ikan betok jantan

Hasil pengamatan gonad dengan mikroskop menunjukkan bahwa gonad betina dan jantan memiliki perbedaan (Gambar 5). Gonad ikan betina mempunyai sel telur yang berbentuk bundar yang di dalamnya terdapat inti sel. Gonad betina ikan betok, berbentuk gel transparan seperti jaringan yang lembut berisikan butiran butiran telur. pewarnaan menggunakan *asetokarmin* terlihat sel telur berbentuk bulat dan terdapat intisel bewarna pudar yang dikelilingi sitoplasma bewarna merah. Sebaliknya, pada gonad jantan tidak terlihat butiran telur, melainkan garis-garis halus yang terlihat menyebar dengan sel spermatozoa berupa titik halus menyebar (Hidayat 2016).

Pembahasan

Perendaman larva ikan betok umur 7 hari selama 10 jam dalam larutan susu tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap sintasan larva ikan betok. Hasil ini menunjukkan bahwa ketiga jenis bahan perendaman larva tidak memberikan persentase sintasan larva betok yang berbeda jauh. Sintasan larva ikan betok selama penelitian berkisar antara 51,11-61,11%. Sintasan larva ikan betok dipengaruhi oleh padat tebar, salinitas, dan pakan (Mahmood *et al.* 2004, Morioka *et al.* 2009, Chotipuntu & Ayakul 2010, Jannat *et al.* 2012). Persentase sintasan pada penelitian ini tergolong tinggi untuk pemeliharaan larva. Hal ini terlihat dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa penelitian sebelumnya. Larva yang dipelihara pada skala laboratorium menghasilkan sintasan sebesar 17-54% (Maidie *et al.* 2015), 38-55% (Susila 2016), dan 30-50% (Mahmood *et al.* 2004). Pada masa larva, ikan betok mengalami masa rentan, karena pada masa ini ikan betok memiliki sifat kanibal pada umur enam hari setelah menetas (Maidie *et al.* 2015) dan sejalan dengan pendapat Morioka *et al.* (2009) bahwa pada usia sepuluh hari pascatetas larva memiliki sifat kanibal dan pada usia lima hari setelah menetas larva sudah mulai ditumbuhi gigi, sehingga perlu adanya perkiraan padat tebar yang tepat

selama masa pemeliharaan agar angka sintasan dapat menjadi baik. Selama pelaksanaan penelitian tidak ditemukan adanya jasad atau sisa tubuh ikan, namun terdapat beberapa ikan yang memiliki ukuran tubuh yang lebih lebih besar sehingga diperkirakan persentase sintasan yang rendah akibat adanya kanibalisme larva.

Padat tebar pada penelitian ini 50 ekor per akuarium dengan sintasan mencapai 61%. Menurut Susila (2016), sintasan larva ikan betok dapat mencapai 55% dengan padat tebar larva sebanyak 10 ekor L^{-1} dan mencapai 38% dengan padat tebar 30 ekor L^{-1} , karena padat tebar pada larva dapat menyebabkan terjadinya stress sehingga respon terhadap pakan menurun dan juga rentan terhadap patogen.

Selain padat tebar, sintasan juga dipengaruhi oleh pakan. Hal ini dikarenakan sintasan dipengaruhi oleh selain ketersediaan pakan, juga penyesuaian jenis pakan. Pada penelitian ini pakan awal yang diberikan pada larva berupa *Artemia salina*, selanjutnya pada usia dua puluh hari diberikan pakan berupa cacing sutera. Kesesuaian pakan cacing sutera pada larva ikan sejalan dengan penelitian Mahmood *et al.* (2004) bahwa larva ikan betok yang diberikan cacing sutera memiliki persentase sintasan yang lebih baik yaitu sebesar 61% dibandingkan dengan *Artemia salina* (50%) dan rotifer (30%).

Perlakuan perendaman berbagai jenis larutan susu berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan panjang dan bobot larva ikan betok. Salah satu faktor yang memengaruhi pertumbuhan adalah faktor eksternal, yaitu kondisi lingkungan dan pakan. Dalam penelitian ini, ikan betok diberi pakan alami berupa cacing sutera selama dua puluh hari dan dilanjutkan dengan pemberian pakan ikan berupa pellet. Pertumbuhan ikan dapat berkembang dengan baik bila diberi pakan cacing sutera, karena tingginya kandungan nutrisi pada cacing sutera yang terdiri atas 57% protein, 13,30% lemak dan 2,04% karbohidrat (Anggraini & Nurlita 2013). Pakan pellet yang diberikan selama penelitian merupakan pakan buatan yang memiliki nilai protein sebesar 32% sebagai sumber energi yang dibutuhkan. Hasil ini sependapat dengan Asyari (2007) bahwa makanan yang didapat oleh ikan digunakan untuk pergerakan, pemulihan organ tubuh yang rusak, dan selebihnya dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Faktor eksternal lainnya adalah lingkungan, khususnya suhu. Pada penelitian ini suhu air yang diberlakukan skala laboratorium adalah 30°C. Faktor suhu menurut Liana (2007), diderajat tersebut dapat meningkatkan aktivitas metabolisme tubuh ikan sehingga dapat meningkatkan nafsu makan ikan yang menghasilkan pertumbuhan yang baik.

Dari hasil sidik ragam nisbah kelamin betina larva ikan betok dengan perlakuan perendaman menggunakan bahan alami yaitu larutan susu sapi yang direndam selama 10

jam berpengaruh sangat nyata terhadap pembetinaan larva ikan betok karena kandungan *estrogen* pada susu sapi. Menurut Wedekind (2010), ikan yang terpapar estrogen dapat memengaruhi dan mengarahkan perubahan gonad ikan menjadi betina yang sebelumnya berjenis kelamin jantan, bahkan dapat menyebabkan kemandulan. Oleh karena itu diperlukan kisaran dosis yang tepat pada aplikasinya. Estrogen juga dapat membantu dalam percepatan bentuk vitelogenesis pada gonad ikan betina (Pinto *et al.* 2014). Estrogen pada larutan susu sapi memiliki nilai sebesar $0,093 \text{ mg mL}^{-1}$, sedangkan pada estrogen sintesis 17β -estradiol sebesar $0,065 \text{ mg mL}^{-1}$ (Grgurevic *et al.* 2016). Selain dosis diketahui masa efektif perendaman bahan estrogen. Umumnya perendaman dengan dosis yang tinggi membutuhkan waktu perendaman yang singkat dan sebaliknya.

Pemberian estrogen pada tahap awal ini berkaitan dengan stadia awal perkembangan larva ketika gonad berada dalam periode yang labil untuk dipengaruhi hormone dari luar. Akhir dari periode yang labil ini belum diketahui secara pasti sehingga diduga periode ini masih terjadi pada stadia larva. Terdapat beberapa jenis esterogen, yaitu a) *natural animal estrogen*, b) *natural plant estrogenic*, dan c) *syntetic estrogenic* (Pinto *et al.* 2014). *Natural animal estrogen*, memiliki ikatan estrogen yang baik sehingga estrogen dapat berperan dalam pembentukan fisiologis reproduksi ikan dan mampu meningkatkan fungsi imun.

Pada stadia awal perkembangan gonad larva ikan, jenis kelamin belum terbentuk secara sempurna. Pada periode ini, gonad dapat diarahkan jenis kelaminnya menjadi jantan atau betina dengan bantuan hormon dari luar. Pemberian estrogen dapat membantu dalam pembentukan jenis kelamin betina.

Menurut Ariyanto *et al.* (2010), terdapat dua faktor yang berpengaruh terhadap diferensiasi atau pembentukan nisbah kelamin, yaitu faktor genetik secara internal dan faktor lingkungan secara eksternal. Umur organisme, waktu perendaman, dosis, dan temperatur adalah faktor-faktor yang dapat mempengaruhi deferensiasi kelamin ikan (Ariyanto *et al.* 2010, Budd *et al.* 2015, Shao *et al.* 2017). Suhu sebagai faktor eksternal dapat berperan dalam proses diferensiasi kelamin. Pada penelitian Ariyanto *et al.* (2010), larva ikan nila dengan pemberian suhu 24°C memberikan jumlah ikan jantan yang lebih sedikit dibandingkan dengan pemberian suhu 25°C memiliki keberhasilan untuk pembentukan kelamin betina yang lebih baik. Rangkaian penelitian yang dilakukan oleh Budd *et al.* (2015) memberikan hasil yang berbeda, yakni ikan kakap (*Lates calcarifer*) diberi perlakuan dengan suhu 20°C memberikan persentase kelamin jantan sebesar 73% dan pada suhu 15°C menghasilkan persentase kelamin betina sebesar 77°C ,

sedangkan pada ikan lidah (*Cynoglossus semilaevis*) yang diberikan perlakuan dengan suhu 20°C menghasilkan 73% ikan berkelamin betina. Bila dibandingkan dengan penelitian ini, pemberian suhu antara 28-32°C menghasilkan nisbah kelamin betina sebesar 77,78%. Perbedaan ini disebabkan adanya kemampuan *thermosensitivitas* yang berbeda-beda pada ikan karena faktor genetik dalam pembentukan organ tubuh, khususnya pada pembentukan gonad (Budd *et al.* 2015).

Pada saat ikan betok memasuki usia 30 hari pascatetas, pengamatan jenis kelamin telah dapat dilakukan (Kwon *et al.* 2000). Proses awal pembentukan jenis kelamin terjadipada saat larva berumur 6-14 hari(Yuniarti *et al.* 2007). Selama proses pembentukan kelamin, ikan akan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu umur dan ukuran, lama perlakuan, dan lingkungan (Phelps *et al.*2001), spesies ikan, genetik, tipe hormon, dosis hormon, dan waktu perlakuan (Dunham 2004). Agar proses pembentukan kelamin ikan betok dapat utuh, maka diperlukan penelitian lanjutan padamasa yang akan datang mengenai kualitas estrogen alami, interaksi estrogen alami terhadap sebagai pembentukan imun, faktor internal seperti ukuran ikan, dan faktor eksternal seperti temperatur.

Kesimpulan

Nisbah kelamin betina tertinggi terdapat pada perlakuan perendaman dengan larutan susu sapi sebesar 77,78% sedangkan yang terendah pada perlakuan perendaman dengan larutan susu kedelai 48,15%.Terdapat faktor-faktor pendukung lainnya yang dapat mempengaruhi proses pembetiaan, sehingga dapat menjadi kajian yang menarik untuk diteliti dimasa yang akan datang.

Persantunan

Penulis menyampaikan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini, Ketua Koordinasi Perguruan Tinggi Swasta Wilayah 2 Sumatera bagian Selatan.Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memberikan izin pelaksanaan penelitian ini, Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memfasilitasi penelitian ini, Ibu Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memberikan semangat dan dukungan sehingga selesainya penelitian, dan semua pihak yang telah ikut membantu dalam penyelesaian penelitian.

Daftar pustaka

- Anggraeni NM, Nurlita A. 2013. Pengaruh pemberian pakan alami dan pakan buatan terhadap pertumbuhan ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*) pada skala laboratorium. *Jurnal Seni Pomits*, 2(1): 2337-3520.
- Ariyanto D, Sumantadinata K, Sudrajat AO 2010. Diferensiasi kelamin tiga genotip ikan nila yang diberi bahan aromatase inhibitor. *Jurnal Riset Akuakultur*, 5(2):165-174.
- Asyari. 2007. Pentingnya labirin bagi ikan rawa. *Bawal: Widya Riset Perikanan Tangkap*, 1(5): 161-167.
- Budd AM, Banh QQ, Domingos JA, Jerry DR. 2015. Sex control in fish: approaches, challenges and opportunities for aquaculture. *Journal of Marine Science Engine*, 3(2): 329-355.
- Chotipuntu P, Avakul P. 2010. Aquaculture potential of climbing perch, *Anabas testudineus* in brackish water. *Journal of Science and Technology*, 7(1): 15-21.
- Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP). 2014. Keputusan Menteri Kelautan & Perikanan. *Klasifikasi Obat Ikan*. Nomor 52/Kepmen-KP/2014.
- Dunham RA. 2004. *Aquaculture and Fisheries Biotechnology: Genetic Approaches*. CABI Publ. Cambridge, USA. 357 p.
- Effendi I. 2004. *Pengantar Akuakultur*. Penerbit Swadaya. Jakarta. 188 hlm.
- Etika D, Muslim, Yulisman. 2013. Perkembangan diameter telur ikan betok (*Anabas testudineus*) yang diberi pakan diperkaya vitamin E dengan dosis berbeda. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 18(2): 26-36.
- Grgurevic N, Koracin J, Maidic G, Snoi T. 2016. Effect of diary estrogens from bovine milk on blood hormone levels and reproductive organs in mice. *Journal of Dairy Science*. 99(8): 1-9.
- Hemizuryani, Muslimin B, Yusnita (Editor). 2015. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi VI*. Lampung, 3 November 2015. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Lampung. 607-622P.
- Hidayat, Carman O, Alumuddin. 2016. Perbedaan pertumbuhan ikan papuyu *Anabas testudineus* jantan dan betina. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 15(1): 8-14.
- Jannat MK, Rahman MM, Bashar Md.N, Ahmed F, Hossain Md.Y. 2012. Effects of stocking density on survival, growth and production of Thai climbing perch (*Anabas testudineus*) under fed ponds. *Journal of Sains Malaysiana*, 41(10): 1205-1210.
- Liana YP. 2007. Efektivitas aromatase inhibitor yang diberikan melalui pakan buatan terhadap sex reversal ikan nila merah *Oreochromis sp.* *Jurnal Sumberdaya Perairan*, 2(1):1-7.
- Kwon YJ, Haghpanah V, Kongson-Hurtado ML, Mc Andrew JB, Penman JD. 2000. Masculinization of genetic female Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) by dietary administration of an aromatase inhibitor during sexual differentiation. *The Journal of Experimental Zoology*, 287(1): 46-53.

- Maidie A, Sumoharjo, Asra SW, Ramadhan M, Hidayanto DN. 2015. Pengembangan pembenihan ikan betok (*Anabas testudineus*) untuk skala rumah tangga. *Media Akuakultur*, 10(1): 31-37.
- Mahmood SU, Ali MS, Anwar UM. 2004. Effect of different feed in larval/fry rearing of climbing perch, *Anabas testudineus* (Bloch) in Bangladesh: II. Growth and survival. *Pakistan Journal of Zoology*, 36(1): 13-19.
- Mardiana TY. 2009. Teknologi pengarahan kelamin ikan menggunakan madu. *Pena Akuatika Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 1(1): 37-43
- 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(2): 162-171.
- Pinto PIS, Estevao MD, Power DM. Effects of estrogen and estrogenic disrupting compounds in fish mineralized. *Marine Drugs*, 12(8): 4474-4494.
- Phelps RP, Sanchez WC, Couturier GM; Abiado M, Dabrowski K. 2001. *Studies on fate of methyltestosterone and its metabolism in tilapia and on the use of phytochemicals as an alternative method to produce a monosex population of tilapia*. Twenty-First Annual Technical Report. Aquaculture CRSP, Oregon State University, Corvallis, Oregon: 53-60p.
- Ross LG, Carlos AMP, Ernesto JM. 2008. Developing native fish species for aquaculture : the interacting demands of biodiversity, sustainable aquaculture and livelihoods. *Aquaculture Research*, 39(7): 675-683.
- Rutten MJM. 2005. Breeding for improved production of tilapia. Thesis. Wageningen. University of Wageningen. Netherland. 122 p.
- Sawitri R, Iskandar S. 2006. Pengaruh pengelolaan hutan produksi terhadap keragaman Jenis plasma nutfah perairan. *Jurnal Plasma Nutfah*, 12 (2): 76-82.
- Shao C, Li A, Chen S, Zhang P, Lian J, Hu Q, Sun B, Jin L, Liu S, Wang Z. 2017. Epigenetic modification and inheritance in sexual reversal of fish. *Journal of Genom Research*, 24(4): 604-615.
- Susila N. 2016. Pengaruh padat penebaran terhadap kelangsungan hidup larva ikan betok (*Anabas testudineus*) yang dipelihara dalam baskom. *Jurnal Ilmu Hewan Tropika*, 5(2): 72-75.
- Wargasmita, S. 2002. Ikan air tawar endemik Sumatera yang terancam punah. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 2(2): 41-49.
- Wedekind C. 2010. Fish populations surviving estrogen pollution. *Bio Medical Central Biology*, 12(10): 1-3.
- Yuniarti T, Hanif S, Prayoga T, Suroso. 2007. Teknik produksi induk betina ikan nila. *Jurnal Budidaya Air Tawar*, 4 (1): 32-36.
- Zairin Jr. M. 2002. *Sex Reversal: Memproduksi Benih Ikan Jantan atau Betina*. Penebar Swadaya. Jakarta. 96 hlm.

7. Naskah diterima di Jurnal Iktiologi Indonesia 17(2) edisi bulan Juni 2017 (22 Maret 2017)



helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>

suntingan naskah

Iktiologi Indonesia <iktiologi_indonesia@yahoo.co.id>
Balas Ke: Iktiologi Indonesia <iktiologi_indonesia@yahoo.co.id>
Kepada: helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>

22 Maret 2017 pukul 11.15

Cibinong, 22 Maret 2017

Yth. Ibu Helmizuryani

Naskah perbaikan yang ibu kirimkan telah kami terima dan segera kami sunting. Naskah ibu akan kami muat dan publikasikan sebagai artikel pada Jurnal Iktiologi Indonesia 17(2) edisi bulan Juni 2017. Hal-hal yang terkait dengan administrasi penerbitan akan kami beritakan kepada ibu nanti setelah artikel tersebut terbit. Kami berterima kasih atas kerjasama kita yang terjalin baik dan kami harap akan terus berlanjut.

Salam,
Penyunting

[Kutipan teks disembunyikan]



helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>

sunitingan naskah

helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>

2 April 2017 pukul 21.22

Kepada: Iktiologi Indonesia <iktiologi_indonesia@yahoo.co.id>

Dear Penyuting
Jurnal Iktiologi Indonesia,

Terimakasih atas informasinya.

Salam,
Helmizuryani

[Kutipan teks disembunyikan]

8. Biaya Penerbitan JII 17(2) pada (4 Juli 2017)



helmi zuryani <helmizuryani@gmail.com>

Biaya Penerbitan JII 17(2)

Iktiologi Indonesia <iktiologi_indonesia@yahoo.co.id>
Balas Ke: Iktiologi Indonesia <iktiologi_indonesia@yahoo.co.id>
Kepada: "helmizuryani@gmail.com" <helmizuryani@gmail.com>

4 Juli 2017 pukul 08.32

Kepada Yth.
Bapak HELMIZURYANI

Dengan hormat,

Sehubungan dengan telah terbitnya artikel Bapak pada Jurnal Iktiologi Indonesia Volume 17 Nomor 2, bulan Juni 2017 kami mohon agar Bapak berkenan segera mentransfer biaya penerbitan untuk artikel tersebut. Rincian dan alamat transfer kami lampirkan pada surat ini.

Atas perhatian dan kerjasama Bapak kami mengucapkan banyak terima kasih.

Salam

Bendahara JII

 **Surat tagihan JII 17(2)-Helmizuryani.pdf**
117K

Jurnal Iktiologi Indonesia

(Indonesian Journal of Ichthyology)

ISSN: 1693-0339

Terakreditasi No. 040/P/2014 Tanggal 14 Februari 2014

Sekretariat: Gd. Widyasatwaloka Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Jl. Raya Jakarta-Bogor Km. 46, Cibinong 16911 Telp. (021) 8765056, Fax. (021) 8765068
E-mail: iktiologi_indonesia@yahoo.co.id; Website: www.iktiologi-indonesia.org

Nomor : 17-2/JII/VII/2017

Cibinong, 4 Juli 2017

Hal : Penyampaian biaya cetak artikel

Lampiran : -

**Kepada Yth.
Bapak Helmizuryani
di
Tempat**

Kami sampaikan bahwa artikel Bapak berjudul ” **Pembetinaan ikan betok, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) menggunakan larutan susu dan kedelai melalui perendaman larva**” telah dimuat dan diterbitkan pada *Jurnal Iktiologi Indonesia* Volume 17 Nomor 2, Juni 2017. Jurnal dan cetak lepas akan kami kirimkan setelah Bapak melunasi beban biaya dengan rincian:

Biaya cetak (5 halaman pertama)	Rp.	900.000
Halaman tambahan 5 hal x Rp. 50.000	Rp.	250.000
Halaman warna 1 hal x Rp. 25.000	Rp.	25.000
Jumlah	Rp.	1.175.000
Potongan anggota MII 10%		117.500
Biaya kirim	Rp.	50.000
Total pembayaran	Rp.	1.107.500

Satu juta seratus tujuh ribu lima ratus rupiah

Pembayaran dilakukan melalui transfer ke rekening *Masyarakat Iktiologi Indonesia*, Bank BRI Cabang Bogor nomor **0012-01-008741-53-4** a.n. Haryono paling lambat tanggal **14 Juli 2017**. Setelah melakukan pembayaran harap salinan bukti pembayaran dikirimkan melalui surat elektronik editor JII disertai alamat lengkap untuk pengiriman paket jurnal.

Atas perhatian Bapak kami ucapkan terima kasih serta kami menantikan naskah-naskah Bapak berikutnya.

Hormat Kami,

Bendahara JII

BANK SUMSEL BABEL

CALL CENTER TELP 1500711

LOKASI : ATM00246 SWARNA DWIPA

NO.RESI : 205406 WAKTU: 11/07/17 11:04:05

KARTU : 627452XXXXXXXXX57

TRANSFER ANTAR BANK

DARI

BANK ASAL : SUMSEL BABEL

NAMA PENGIRIM: HELMIZURYANI

KE

BANK TUJUAN : BRI

NAMA PENERIMA: DRS HARYONO MSC

NO REKENING : 001201008741534

NO REFERENSI : -

JUMLAH :RP 1.107.500.00

TRANSAKSI SUKSES

SIMPAN RESI INI SBG BUKTI TRANSAKSI

KAMI MELAYANI ATM BERSAMA DAN PRIMA