

Produktivitas Feminimisasi Larva Ikan Betok (*Anabas testudineus*) Menggunakan Ekstrak Buah-buahan dengan Metode Dipping

Productivity of Feminization of Anabas testudineus Larvae Used Fruits Extract by Dipping Method

Helmizuryani, Bobby Muslimin, Khusnul Khotimah
Dosen Tetap Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah
Palembang Hp: 081377842150, email: helmizuryani@gmail.com

ABSTRACT

Anabas testudineus one of indigenous fish in Indonesia spread on swamp and river, need attention because the population endangered and higher people consumption. This research aims to identification fruits extract function toward larvae feminization. It has dipping together with larvae for 10 hours, which doze 3 ml/l by different fruits extract. The larvae was 7 days old. After dipping, it has rearing on aquarium during 90 days became seed stage which observation sex ratio and seed growth. This research was conduct on hatchery at Community Unit "Mulia" Plaju, Palembang and Chemical Laboratory, University of Muhammadiyah Palembang from Februari until April 2016. Larvae was got from broodstock reproduction at hatchery. Experiment method used completely randomized design and three treatment of different fruits extract, and three repetition. The treatment are P1: the avocado extract, P2: the bengkoang extract, and P3: date palm extract. The experiment showed the higher survival rate was P2 (64,44%), the higher length growth was P1 (3,11 mm), the highest weigth growth was P1 (1,03 gr). The best sex ratio for female was P1 (74.07%). The best sex ratio for male was P2 (48,12%).

Keywords: Productivity, *Anabas testudineus*, Feminization, Fruits extract, Dipping

ABSTRAK

Ikan betok (*Anabas testudineus*) merupakan salah satu spesies *indigenus* Indonesia yang tersebar di rawa dan sungai di Indonesia, saat ini sudah mulai langka dan terancam punah, kebutuhan akan ikan betok di Sumatera selatan semakin meningkat, dari hasil penelitian sebelumnya didapatkan pertumbuhan ikan betok betina lebih cepat dari jantan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui fungsi ekstrak buah-buahan terhadap pembetinaan larva ikan betok. Larva ikan betok direndam dalam ekstrak buah-buahan yang berbeda selama 10 jam dengan dosis 3 ml/l. Adapun umur larva ikan betok yang digunakan untuk penelitian ini adalah umur 7 hari. Setelah proses dipping, larva akan dipelihara dalam akuarium selama 90 hari sampai menjadi benih dengan memperhatikan sex ratio dan tingkat pertumbuhan benih ikan betok. Penelitian ini dilakukan di Mini Hatchery di UPR Mulia, Plaju, Palembang dari bulan Februari sampai bulan April 2016. Larva ikan berasal dari hasil pemijahan Laboratorium basah Fakultas Pertanian universitas Muhammadiyah Palembang. Penelitian ini dilakukan dengan cara eksperimen dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan perlakuan perendaman dengan ekstrak buah-buahan berbeda, masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Perlakuannya adalah: P1: Perendaman dengan ekstrak alpukat, Perlakuan P2: Perendaman dengan ekstrak bengkoang dan Perlakuan P3: Perendaman dengan ekstrak kurma. Hasil penelitian didapatkan kelangsungan hidup larva ikan betok tertinggi pada perlakuan P2 sebesar 64,44%,

pertumbuhan panjang tertinggi terdapat pada perlakuan P1 sebesar 3,11 mm, pertumbuhan berat tertinggi terdapat pada perlakuan P1 sebesar 1,03 gr. Nisbah kelamin betina tertinggi terdapat pada perlakuan P1 sebesar 74,07 % . Nisbah kelamin jantan tertinggi terdapat pada perlakuan P2 sebesar 48,12 % .

Kata Kunci : Produktivitas, ikan betok, feminisasi, ekstrak buah-buahan, dipping

PENDAHULUAN

Konsumsi Ikan betok (*Anabas testudineus*) di daerah Sumatera Selatan masih cukup tinggi akan tetapi ikan ini didapat dari hasil penangkapan diperaian rawa, belum pernah dilakukan budidaya. Dalam upaya untuk dapat membudidayakan ikan betok, maka dilakukan serangkaian penelitian dan mendapatkan hasil bahwa ikan betok dapat terdomestikasi dengan baik. Domestikasi adalah suatu upaya membiasakan ikan liar yang hidup di alam bebas agar terbiasa pada lingkungan rumah tangga manusia, baik berupa pakan maupun habitatnya (Helmizuryani dan Muslimin 2013).

Pengarahan jenis kelamin merupakan salah satu pendekatan teknologi untuk memaksimalkan pertumbuhan ikan seperti ikan nila dan ikan mas pada ikan air tawar, seperti halnya ikan betok pada beberapa penelitian disebutkan ikan jenis kelamin betina dapat lebih maksimal pertumbuhan. Pengarahan jenis kelamin tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan bahan sintesis yang dikhawatirkan dapat berpengaruh negatif bila dikonsumsi oleh manusia dalam jangka panjang. Oleh karena itu penelitian ini akan menguji bahan organik berupa buah untuk pengarahan jenis kelamin dikarenakan ekstrak buah-buahan yang dapat memacu hormone estrogen yang lebih tinggi.

Pengarahan 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. Buah-buahan banyak yang mengandung estrogen diantaranya adalah alpukat, bengkoang dan kurma. Rekayasa ini dilakukan secara *sex reversal*, yaitu pengarahan jenis kelamin dengan meningkatkan pertumbuhan, mencegah pemijahan liar, meningkatkan tampilan morfologi ikan untuk menunjang genetika ikan (Zairin, 2002).

Kandungan Estrogen banyak ditemukan pada buah alpukat, bengkoang dan kurma dalam bentuk Fitoestrogen. Biben (2012) menyatakan bahwa hormon fitoestrogen dapat ditemukan di tanaman golongan lignan seperti kurma. Berdasarkan penelitian Putra (2011) menyatakan bahwa kandungan fitoestrogen dapat ditemukan pada beberapa buah tropis seperti alpukat. Selanjutnya Lukitaningsih (2012) menambahkan bahwa ratusan jenis tanaman ditemukan mengandung hormon fitoestrogen salah satunya yaitu bengkoang.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengamati nisbah kelamin ikan betok monoseks betina menggunakan beberapa jenis buah-buahan.

BAHAN DAN METODE

Pemijahan induk

Pemeliharaan dan pengamatan penelitian ini dilakukan di hatchery UPR (Unit Pembenihan Rakyat) Mulia di Plaju dan untuk pengamatan kualitas air lebih lanjut dilakukan di Laboratorium Kimia Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah diselesaikan dari bulan Februari sampai bulan April 2016.

Ikan uji adalah ikan betok pada fase larva sebanyak 500 ekor yang didapatkan dari hasil pemijahan secara alami dengan memijahkan induk matang gonad yang menghasilkan larva yang diberikan pakan alami secara bertahap, yaitu artemia (1-20 hari), cacing sutera (20-40 hari) dan pelet (41-90 hari) dengan frekuensi yang sama tiga kali sehari (pagi, siang, dan sore). Khusus pada pemberian pakan alami, yaitu artemia dan cacing sutera diberikan secara *adlibitum*.

Perendaman dan pemeliharaan larva

Saat larva mencapai usia 7 hari, larva direndam dengan ekstrak buah-buahan. Rata-rata larva tersebut memiliki bobot 0.01-0.02 g/larva dengan perlakuan P1: dengan ekstrak alpukat, P2: dengan ekstrak bengkoang dan P3: dengan ekstrak kurma. Perendaman dilakukan selama 10 jam dengan dosis 3 ml L⁻¹ air pada wadah stoples berukuran 10 liter dengan kepadatan 50 ekor. Proses selanjutnya, larva dipelihara dalam akuarium ukuran 30x30x30 cm³ selama 60 hari dengan ketinggian air 20 cm.

Setelah larva mencapai usia 90 hari yang mencapai ukuran benih, lalu dilakukan pemeriksaan gonad ikan uji dengan *asetokarmin* (Zairin, 2002) yaitu pewarnaan pada gonad yang telah dicacah dan diletakkan diatas gelas objek. Pengamatan ini berfungsi untuk memperjelas/ mempermudah pengamatan

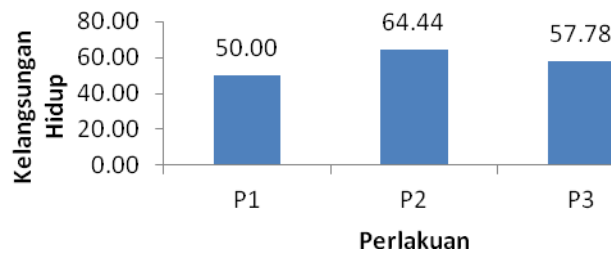
histologi gonad dalam menentukan nisbah kelamin dibantu dengan menggunakan mikroskop. Pada pengamatan ini, sample ikan uji diambil sebanyak 10% dari total ikan uji. Kemudian cacahan atau cincangan gonad di letakkan di atas objek glass, diberi larutan *asetokarmin* sebanyak 2 tetes. Objek glass ditutup dengan cover glass. Gonad dalam bentuk preparat siap diamati dibawah mikroskop binokuler dengan pembesaran 40x.

Pengamatan

Parameter yang diamati adalah kelangsungan hidup dengan menggunakan rumus (Effendi, 2004): Jumlah larva yang masih hidup/ Jumlah larva awal x 100 %. Pertumbuhan panjang dan berat dengan menggunakan rumus Effendie (Hartati *et al.*, 2013) : W_t (berat ikan pada akhir pemeliharaan (g) – W_o (berat ikan pada awal pemeliharaan (g). P_t (panjang ikan pada akhir pemeliharaan (cm) – P_o (panjang ikan pada awal pemeliharaan (cm). nisbah kelamin, dengan rumus: Jumlah anakan Betina/Jumlah larva total x 100%. Parameter air selama budidaya diamati dengan mengukur suhu air, DO, pH dilakukan setiap hari menggunakan Termometer, DO meter, kertas lakmus dan NH₃ diukur setiap 2 minggu menggunakan *spektrofotometer*.

HASIL

Kelangsungan Hidup

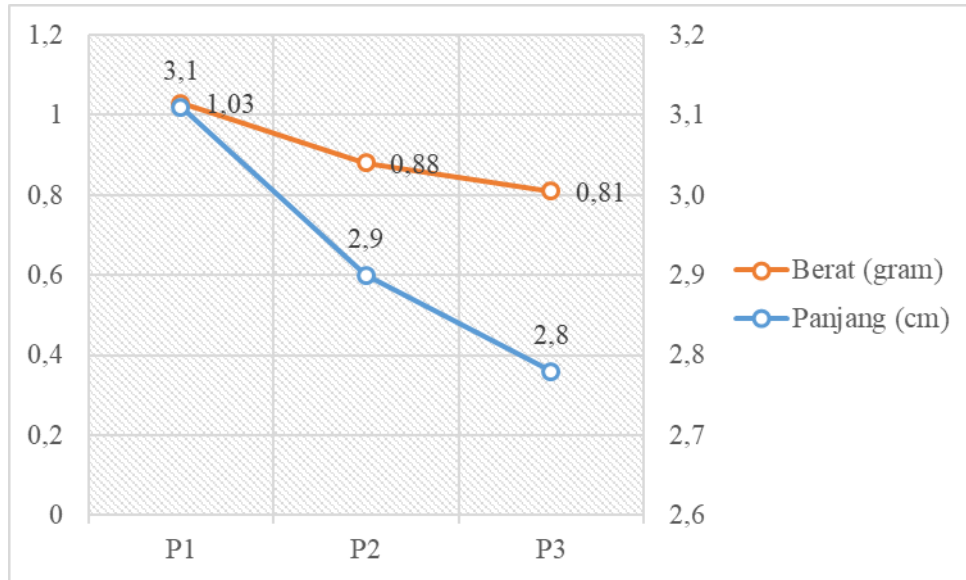


Gambar 1. Kelangsungan hidup

Gambar 1. memperlihatkan tingkat kelangsungan hidup larva ikan betok tertinggi terdapat pada perlakuan P2 sebesar 64,44 % diikuti P3 sebesar 57,78% dan yang terendah P1 sebesar 50,00%.

Analisis sidik ragam tingkat kelangsungan hidup menunjukkan bahwa perlakuan dengan perendaman ekstrak buah-buahan tidak berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup larva ikan betok.

Pertumbuhan Panjang dan Berat larva ikan betok

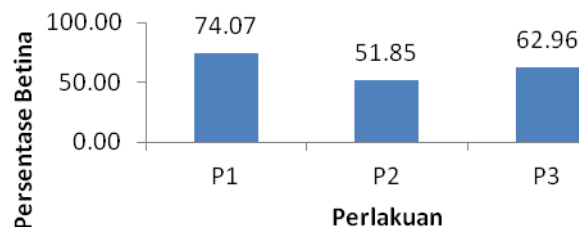


Gambar 2. Rata-rata pertumbuhan

Gambar 2 merupakan hasil tingkat pertumbuhan panjang larva ikan betok. Hasil tertinggi terdapat pada perlakuan P1 sebesar 3,11 mm dan terendah P3 sebesar 2,78 mm. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan dengan perendaman ekstrak buah-buahan tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang larva ikan betok.

Tingkat pertumbuhan bobot larva ikan betok tertinggi diperlakukan P1 sebesar 1,03 gr, dan terendah P3 sebesar 0,81 gr. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan dengan perendaman ekstrak buah-buahan tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan berat larva ikan betok.

Nisbah Kelamin Betina Larva Ikan Betok



Gambar 3. Nisbah Kelamin

Gambar 3 adalah tingkat nisbah kelamin betina larva ikan betok tertinggi terdapat pada perlakuan P1 sebesar 74,07 % dan terendah pada P2 sebesar 51,85 %. Pengolahan data secara analisis sidik

ragam, perlakuan dengan perendaman ekstrak buah-buahan tidak berpengaruh nyata terhadap nisbah kelamin betina larva ikan betok.

Kualitas air

Tabel 1. Pengukuran Kualitas Air

| 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 |

Selama penelitian, kualitas air masih dalam batas toleransi untuk kehidupan larva dan benih yang menurut Ghufron dan Kordi (2013) untuk suhu antara 25-33⁰C. Dari hasil pengukuran air selama penelitian suhu air berkisar antara 28 °C – 32 °C, kandungan oksigen 3-4 ppm, dan suhu 6,5 – 9,0. Sedangkan untuk amonia > 1 mg/l (Lesmana, 2001).

PEMBAHASAN

Kelangsungan Hidup

Suksesi kehidupan ikan pada masa larva menjadi tolak ukur dalam keberhasilan memproduksi calon benih. Hal ini dikarenakan terjadinya perubahan morfologi dan pembentukan organ-organ tubuh larva sehingga dalam proses ini organisme akan mengalami kerentanan akan lingkungan disekitarnya. Perubahan tersebut seperti saat telur menetas pasca embryogenesis, larva akan dilengkapi dengan yolk atau kuning telur yang terhubung dengan saluran pencernaan. Yolk akan melengkapi kebutuhan nutrisi larva selama 3 hari. Kantong kuning telur akan ada sampai dengan usia larva mencapai 5 hari (Morioka *et al.*, 2009). Pasca 3 hari, larva akan membutuhkan asupan pakan dari lingkungan sekitarnya. Menurut Morioka *et al.* (2009) organ

gelembung renang akan terbentuk pada usia 5 hari yang akan mempengaruhi perilaku dalam renang dan menangkap pakan alami. Masa ini disebut dengan masa pre-flexion dan flexion. Pada usia 8 hari sepenuhnya organ renang akan terbentuk seperti sirip belakang, sirip bawah, sirip ekor, sirip dada, organ labirin, dan gelembung renang. Selama proses budidaya, kebutuhan pakan ini dapat dipenuhi dengan menyediakan pakan alami secara rekayasa seperti penyediaan artemia selama proses pemeliharaan.

Selama pemeliharaan, larva ikan betok terlihat beberapa yang mengalami kanibalisme, hal ini juga sependapat dengan penelitian Maidie *et al.* (2015) khususnya pada usia satu minggu hingga sepuluh hari. Pada penelitian ini, larva ikan betok di usia 7 hari diberikan perlakuan perendaman ekstrak buah-buahan dengan tujuan pengarahen jenis kelamin menjadi betina atau sex reversal.

Untuk proses perendaman, larva ikan betok ditemukan persentase kematian yang berbeda dan kematian pada saat pemeliharaan pasca perendaman dengan hasil semua perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup larva ikan betok yang dihasilkan. Persentase kelangsungan hidup antara 50-

64%. Persentase tertinggi tersebut adalah ekstrak bengkoang. Hal ini dikarenakan sari bengkoang memiliki kandungan vitamin C sebesar 13,8565 mg, *polifenol* dan *flavonoid* untuk penangkal bakteri dengan senyawa *keton* menghasilkan *Xanton* (Ramadhani, 2014; Mardiana, 2009).

Bila dibandingkan dengan penelitian lainnya, angka ini termasuk dalam skala yang cukup baik karena dapat mencapai persentase diatas 60%, sedangkan menurut Maidie *et al.* (2015) diatas 50%.

Pengarahan Jenis Kelamin dan Pertumbuhan

Pada penelitian sebelumnya pertumbuhan ikan betok dipengaruhi oleh perbedaan jenis kelamin pada masa pembesaran dan dapat maksimal dengan pertumbuhan yang dipisah serta memiliki kecenderungan pertumbuhan yang lebih cepat pada jenis kelamin betina (Helmizuryani dan Muslimin, 2016).

Pengarahan jenis kelamin dengan melakukan rekayasa untuk menghasilkan keturunan berjenis kelamin betina menggunakan bahan alami seperti susu sapi (Helmizuryani, *et al.*, 2016) karena memiliki kandungan estrogen yang dapat mempengaruhi pengarahannya jenis kelamin ikan. Seperti halnya pada penelitian ini, untuk memaksimalkan pertumbuhan ikan melalui perendaman bahan alami lainnya berupa buah-buahan dengan dosis 3 ml.

Perendaman dilakukan saat ikan memasuki usia diatas 6 hari dikarenakan awal pembentukan gonad dijumpai pada usia diatas 6 hari (Yuniarti *et al.* 2007). Terdapat faktor lainnya yang menjadi pertimbangan dan faktor pendukung keberhasilan dalam pengarahannya jenis kelamin, diantaranya umur, lama perlakuan, dan lingkungan (Phelps *et al.* 2001). Untuk lingkungan akan berkaitan pada suhu selama pemeliharaan berlangsung.

Teknik pengarahannya jenis kelamin ini disebut dengan sex reversal yang

dipengaruhi oleh kandungan hormone pada lingkungan eksternal dan internal pada organisme (Zairin, 2002). Pembetinaan dilakukan dengan mengukur kandungan estrogen yang pada penelitian ini nisbah kelamin betina terbaik pada perlakuan ekstrak alpukat (P1) dengan persentase 74,07% berkelamin betina. Diduga ekstrak alpukat memiliki kandungan hormon *fitoestrogen* alami.

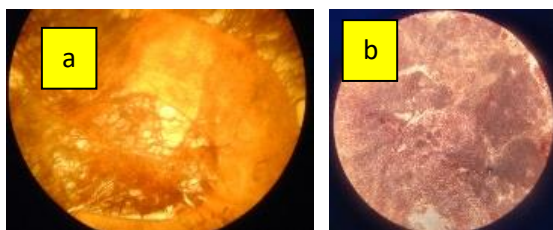
Sedangkan pada perlakuan bengkoang (P2) menghasilkan persentase nisbah kelamin sebesar 51,85%. Diduga hal ini dikarenakan hormon tidak terserap maksimal dengan kadar asam yang rendah. Menggunakan larutan asetokarmin sebagai pewarna untuk mengetahui histologi gonad larva ikan betok pada penelitian ini yang digambarkan pada gambar 5 yang mencirikan adanya pembentukan oosit (5a).

Faktor-faktor yang dapat menjadi suksesi kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva ikan betok adalah padat tebar, persaingan, dan pakan (Mahmood *et al.* 2004). Pada pakan alami, larva akan menyesuaikan dengan ukuran mulut. Menurut Morioka *et al.* (2009), gigi larva terdeteksi pada usia diatas tiga hari pasca menetas dengan ukuran rata-rata 4 mm dan ukuran artemia pada penelitian dapat mencapai ukuran 1,5-2,5 mm (Ritar *et al.*, 2003), sehingga pakan artemia dapat dikonsumsi dengan baik. Pakan alami dibutuhkan larva selama pertumbuhannya karena memiliki kandungan endozim dengan nutrisi protein dan lemak (Bugar *et al.*, 2013).

Pada tahap selanjutnya larva diberikan pakan berupa cacing sutera, karena pembentukan organ yang mempengaruhi perilaku ikan dalam memangsang pakan alami dan perilaku renang yang lebih lincah dengan pertumbuhan gigi yang terus bertambah (Morioka *et al.*, 2009), sehingga pada usia diatas 20 hari memungkinkan diberikan

pakan buatan atau pelet dengan protein yang cukup sebagai pengganti pakan alami yaitu dengan komposisi protein sebesar 32%. Dari berbagai jenis pakan yang dimanfaatkan akan dipilih kesesuaiannya agar dapat mencapai pertumbuhan yang optimal. Kanibalisme pada larva ikan juga dipengaruhi oleh padat tebar dan ketersediaan pakan, sehingga hal ini dapat diantisipasi dengan sortir ukuran secara berkala.

Pertumbuhan panjang larva ikan betok selama pertumbuhan dapat mencapai 2,78 cm - 3,11 cm dan berat antara 0,81 – 1,03 gram. Bila dibandingkan dengan penelitian Helmizuryani (2015) mengenai pertumbuhan benih ikan betok yang diberi pakan pelet dengan kandungan protein 32 % dapat meningkatkan pertumbuhan rata-rata sebesar 1,43 cm untuk panjang dan 2,68 gram untuk berat ikan betok. Hal-hal yang mempengaruhi pertumbuhan lainnya adalah pakan, nutrisi genetik dan lingkungan (Akbar *et al.*, 2012; Suriansyah, 2012).



Gambar 5. Histologi gonad ikan betok: betina (5a), dan jantan (5b)

KESIMPULAN

Gonad pada ikan betok dapat dilakukan rekayasa pada usia diatas 6 hari, dengan hasil nisbah kelamin kelamin diatas 70%. Untuk dapat melengkapi proses rekayasa ini masih terdapat faktor-faktor pendukung lainnya seperti lingkungan berupa temperature dan lama perendaman yang masih perlu dikaji pada penelitian yang akan datang.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Dirjen Dikti, Ketua Kopertis Wilayah 2 Sumatera bagian Selatan, Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang, dan Ibu Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memberikan semangat dan dukungan sehingga selesainya penelitian, dan semua instansi yang turut membantu dalam penyelesaian penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, J. 2012. Ikan Betok Budidaya dan Peluang Bisnis. Eja Publisher, Yogyakarta, juni 2012, Kronggahan, Gamping, sleman.
- Biben, H., A. 2012. *Fitoestrogen Khasiat Terhadap Sistem Reproduksi, Non Reproduksi dan Keamanan Penggunaanya*. Prosiding. Universitas Padjajaran.
- Bugar H., Bungas K., Monalisa S.S., dan Christiana I. 2013. *Pemijahan dan Penanganan Larva Ikan Betok (Anabas testudineus Bloch) pada Media Air Gambut*, vol. 2 (2): 90-96.
- DKP. 2014. Keputusan Menteri Kelautan & Perikanan. *Klasifikasi Obat Ikan*. Nomor52/Kepmen-KP/2014.
- Effendi, H. 2004. *Telaah Kualitas Air*. Kanisius. Yogyakarta
- Ghufran H. dan Kordi, K. 2013. *Budidaya Ikan Konsumsi di Air Tawar*. Edisi ketiga. Yogyakarta: Lily Publisher.
- 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.
- Helmizuryani 2015. Pertumbuhan Ikan Betok (*Anabas testudineus*) Dengan Jenis Kelamin Berbeda Yang Dipelihara Dalam Waring. Kopertis Wilayah II.
- Helmizuryani, Muslimin B., dan Khotimah K. 2016. *Pembetinaan ikan betok, Anabas testudineus (Bloch, 1792) menggunakan larutan susu dan kedelai melalui perendaman larva*. Jurnal Iktiologi Indonesia, vol. 17 (2): 123-132.
- Helmizuryani dan Muslimin. 2016. *Growth performance of mono sex and mixed sex climbing perch (Anabas testudineus)*, vol. 12 (2): 99-103.
- Lukitaningsih, E. 2012. *Fitoestrogen : Senyawa Alami yang Aman Sebagai Pengganti Hormon Estrogen Pada Wanita* <http://farmasi.ugm.ac.id> diakses pada tanggal 14 Agustus 2016.
- 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.
- 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.
- Mardiana, T.Y. 2009. Teknologi Pengarahan Kelamin Ikan Menggunakan Madu. *PENA Akuatika volume 1 No 1 April 2009*.
- Morioka S., Ito S., and Kitamura S. 2009. *Growth and Morphological Development of Laboratory-reared larval and juvenile climbing perch Anabas testudineus*. Journal of Ichthyol Research, vol. 56 : 162-171.
- 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.
- Putra, L., Hening. 2011. *Kandungan Fitoestrogen Alami Pada Beberapa Buah-buahan Suatu silih Terapi Hormon di Masa Depan Pada Wanita Monopouse*. Jurnal. JPB Vol 13. No 3: 164-168 hlm.
- Ramadhani, A. 2014. *Perbedaan Kadar Trigliserida Sebelum Dan Setelah Pemberian Sari Bengkuang (Pachyrrhizus erosus) Pada Wanita*. Universitas Diponegoro Semarang.
- Ritar A.J., Smith G.G., Dunstan G.A., Brown M.R., and Hart B.P. 2003. *Artemia prey size and mode presentation: effects on the survival and growth of phyllosoma larvae of southern rock lobster (Jasus edwardsii)*, vol. 11 (1-2): 163-182.
- Suriansyah. 2012. Kelangsungan Hidup Larva Ikan Betok (*Anabas testudineus* Bloch) dengan Pemberian Pakan Alami Hasil Pemupukkan pada Media Air Gambut. *Anterior Jurnal*, Volume 12 Nomor 1, Desember 2012, Hal 72 – 80
- 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.