

MASKULINISASI IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) DENGAN MENGUNAKAN LARUTAN MADU (*Apis mellifera linneus*)

MASCULINIZATION OF TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) USING HONEY SOLUTION (*Apis mellifera linneus*)

Agustina Tri Pamungkassari¹, Dian Febriani², Aldi Huda Verdian³

1. Jurusan Perikanan dan Kelautan, Program Studi Teknologi Pembenihan Ikan, Politeknik Negeri Lampung
JL. Soekarno Hatta No. 10, Rajabasa Raya, Kec. Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Lampung, 35141,
Indonesia
2. Teknologi Pembenihan Ikan, Politeknik Negeri Lampung, JL. Soekarno Hatta No. 10, Rajabasa Raya, Kec.
Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Lampung, 35141, Indonesia
3. Budidaya Perikanan, Politeknik Negeri Lampung, JL. Soekarno Hatta No. 10, Rajabasa Raya, Kec.
Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Lampung, 35141, Indonesia
E-mail: agustinatps@gmail.com

ABSTRACT

Male tilapia is preferred by cultivators because it has a higher growth speed or matures quickly (sexual maturity) than female tilapia. Efforts need to be made to increase the production of tilapia by applying masculinization to increase the production of male tilapia. Masculinization activities can be carried out using the hormone 17 α -Methyltestosterone. However, the use of these hormones usually leaves a carcinogenic residue which not only does not meet food safety requirements but also endangers consumers. Efforts to masculinize can be done by immersing the larvae in a water solution of honey. Honey contains chrysin which acts as an aromatase inhibitor resulting in increased hormone production and male traits become dominant. The purpose of this activity is to determine the male sex ratio from immersing tilapia larvae in honey solution. The larvae used were 7 days old, then soaking was carried out for 20 hours using honey with a concentration of 15 ml/L capable of producing 76% male seeds.

Keywords: Masculinization, Tilapia, Honey

ABSTRAK

Ikan nila jantan lebih disukai oleh pembudidaya karena memiliki kecepatan tumbuh lebih tinggi atau cepat dewasa (matang kelamin) dari pada ikan nila betina. Perlu dilakukan upaya peningkatan produksi ikan nila dengan aplikasi maskulinisasi untuk meningkatkan produksi ikan nila jantan. Kegiatan maskulinisasi dapat dilakukan dengan menggunakan hormon 17 α -Methyltestosterone. Namun, penggunaan hormon tersebut biasanya meninggalkan residu karsinogenik yang bukan saja tidak memenuhi syarat keamanan pangan tetapi juga membahayakan konsumen. Upaya maskulinisasi dapat dilakukan dengan cara perendaman larva dalam media air larutan madu. Madu mengandung *chrysin* yang berperan sebagai *aromatase inhibitor* sehingga mengakibatkan produksi hormon meningkat dan sifat-sifat jantan menjadi dominan. Tujuan dari kegiatan ini adalah mengetahui rasio kelamin jantan dari perendaman larva ikan nila dalam larutan madu. Larva yang digunakan berumur 7 hari, kemudian perendaman dilakukan selama 20 jam menggunakan madu konsentrasi 15 ml/L mampu menghasilkan 76% benih berkelamin jantan.

Kata kunci : Maskulinisasi, Ikan Nila, Madu

PENDAHULUAN

Oreochromis niloticus merupakan salah satu komoditas perikanan budidaya air tawar di Indonesia. Ikan ini toleran terhadap kualitas air yang buruk dan memiliki kemampuan bertahan hidup yang baik, dan merupakan komoditas unggul di beberapa negara Asia Tenggara contohnya Indonesia. Keunggulan Ikan nila antara lain mudah dibudidayakan, pertumbuhan yang cepat, toleransi terhadap lingkungan, mampu mencerna makanan secara efisien, dan dapat dipelihara di berbagai media (kolam pekarangan, kolam tadah hujan dan juga di sawah) (Andriani, 2018).

Ikan nila memiliki kekurangan yaitu mudah kawin silang dan bertelur secara liar sehingga untuk mencapai ukuran konsumsi sedikit sulit (Odara dkk, 2015). Beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas ikan nila diantaranya jenis kelamin, genetik, umur ikan, dan pakan (Aritonang, 2020). Ikan nila jantan lebih disukai oleh pembudidaya karena memiliki kecepatan tumbuh lebih tinggi atau cepat dewasa (matang kelamin) dari pada ikan nila betina (Apriliza, 2012). Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah melakukan perbaikan pembenihan dan budidaya dilakukan dengan menggunakan teknologi maju, seperti penggunaan budidaya dengan sistem *sex reversal* (Maskulinisasi). Maskulinisasi merupakan pembalikan kelamin ikan menjadi jantan. Ikan berjenis kelamin jantan tumbuh lebih cepat dibandingkan dengan ikan berjenis kelamin betina (Mulyani *et al.*, 2012). Senyawa sintetik berbahaya karena sulit terurai dalam tubuh, bersifat karsinogenik, mencemari lingkungan dan seringkali menimbulkan efek samping yang tidak diinginkan (Aritonang, 2020).

Oleh karena itu, perlu alternatif penggunaan hormon alami untuk menggantikan hormon sintetis. Salah satu bahan alami yang dapat dijadikan sebagai penghasil hormon alami adalah madu. Jenis madu dapat berupa madu yang diperoleh dari hutan, madu ternak, dan madu bakau. Madu mengandung *chrysin* yang berperan sebagai *aromataze inhibitor* sehingga mengakibatkan produksi hormon meningkat dan sifat-sifat jantan menjadi dominan (Priyono *et al.*, 2013). Keberhasilan maskulinisasi bergantung pada beberapa faktor yaitu dosis madu, umur larva, dan kondisi lingkungan (Rosmaidar *et al.*, 2014).

METODE

Kegiatan ini dilakukan di Laboratorium perikanan Politeknik Negeri Lampung, kolam pemeliharaan Laboratorium Pembenihan dan Pembesaran Ikan, Laboratorium Analisis Kualitas Air dan Hama Penyakit Ikan (analisis gonad) Politeknik Negeri Lampung. Pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan April 2022 – Juli 2022.

Adapun bahan yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah larva ikan nila (*Oreochromis niloticus*) 4000 ekor, air sebagai media perendaman larva (40 L), madu alami (600 ml), dan cairan Asetokarmin. Alat yang digunakan yaitu akuarium ukuran 60x30x30 cm, kolam bulat terpal dengan diameter 1,5 m sebanyak 1 unit, perlengkapan aerasi, ember, gayung, termometer, pH meter, DO meter, timbangan analitik, penggaris, skopnet, selang siphon. Alat yang digunakan untuk pemeriksaan gonad antara lain mikroskop, *cover glass*, *object glass*, gelas ukur, kertas saring, botol, alat bedah ikan.

Media yang digunakan dalam proses perendaman yaitu akuarium dengan ukuran 60x30x30 cm sebanyak 1 unit dan diisi air sebanyak 40 L, setelah itu melakukan pemasangan aerasi guna mendapatkan oksigen tambahan dalam media air. Larva ikan nila yang digunakan yaitu berumur 7 hari setelah penetasan. Jumlah larva yang digunakan untuk proses maskulinisasi yaitu sebanyak 4000 ekor. Hormon yang digunakan dalam proses perendaman maskulinisasi yaitu menggunakan madu alami dengan dosis 15 ml/L dilakukan selama 20 jam. Setelah proses perendaman selesai, larva ikan nila dipindahkan ke media pemeliharaan yaitu kolam bulat terpal dengan diameter 1,5 m, dengan padat tebar 4 ekor/L, dengan tinggi air 60 cm dan diberi aerasi. Volume pada media pemeliharaan adalah 1050 L. Pakan yang diberikan selama pemeliharaan larva yaitu pelet yang dihaluskan menjadi bentuk bubuk, pakan diberikan secara *at satiation* (sekenyangnya) dengan frekuensi pemberian sebanyak 3 kali sehari. Pemeliharaan ikan uji dilakukan sampai mencapai 60 hari, dan dilakukan sampling setiap 15 hari sekali. Selama pemeliharaan, melakukan penyiponan atau pergantian air setiap 2 minggu sekali. Kemudian pengujian gonad ikan dilakukan setelah 60 hari pemeliharaan dengan melakukan bedah ikan yang kemudian diambil gonad ikan tersebut dan diamati dibawah mikroskop dan diberi 1 tetes larutan Asetokarmin. Selama masa

pemeliharaan dilakukan pengukuran suhu setiap hari (pagi dan sore), pH diukur 7 hari sekali, dan DO diukur pada awal dan akhir pemeliharaan.

Parameter uji yang digunakan yaitu persentase kelamin ikan jantan, kelangsungan hidup atau *survival rate* (SR), *average daily growth* (ADG), dan laju pertumbuhan spesifik (SGR). Persentase jenis kelamin ikan jantan dapat dihitung menggunakan rumus berikut (Damayanti *et al.*, 2013) :

$$\% \text{ Jantan} = \frac{\text{Jumlah jantan}}{\text{Jumlah total ikan}} \times 100$$

Menurut Priyono *et al.*, (2013) tingkat kelangsungan hidup (*Survival Rate*) pada akhir pemeliharaan terhadap jumlah ikan dapat dihitung menggunakan rumus :

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

Keterangan :

SR : Kelangsungan hidup ikan selama pemeliharaan (%)

Nt : Jumlah ikan pada akhir pemeliharaan (ekor)

No : Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

Pertumbuhan bobot harian menurut Effendie (1997) dalam Tarigan (2014) dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$ADG = \frac{Wt - Wo}{t}$$

Keterangan :

Wt : Berat rata-rata akhir (g)

W0 : Berat rata-rata awal (g)

t : Lama pemeliharaan (hari)

Zonneveld (1991) dalam Mulqan (2017) menyatakan bahwa pertumbuhan spesifik dapat diamati selama penelitian yaitu menggunakan rumus sebagai berikut :

$$SGR = \frac{\ln Wt - \ln Wo}{t} \times 100$$

Keterangan :

t : Waktu Pemeliharaan (hari)

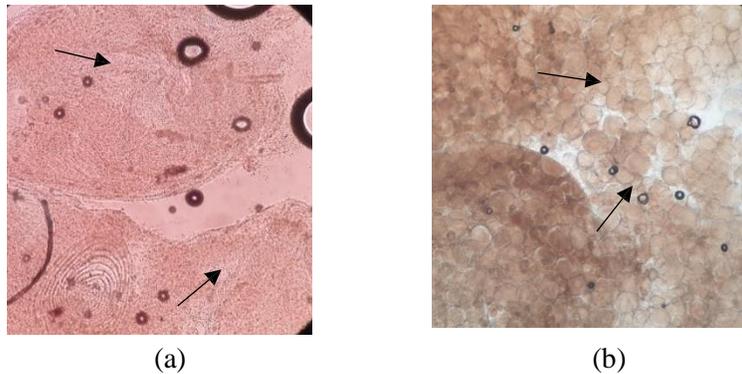
Wt : Bobot rata-rata individu pada akhir pemeliharaan (g)

W0 : Bobot rata-rata individu pada awal pemeliharaan (g)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Jenis Kelamin Ikan Nila Jantan

Ikan yang dibedah untuk diamati gonadnya di ambil sebanyak 100 ekor dari jumlah ikan 4000 ekor menghasilkan nisbah ikan nila jantan sebesar 76%. Tingkat keberhasilan pembalihan kelamin dipengaruhi oleh durasi perendaman dan banyak dosis yang digunakan. Srisakultiew & Kamonrat (2013) menyatakan bahwa yang mempengaruhi tingkat keberhasilan rasio jantan yang tinggi adalah lama waktu perendaman berkorelasi positif dengan rasio kelamin jantan yang dihasilkan. Durasi perendaman memberikan pengaruh terhadap rasio kelamin jantan pada larva ikan nila dan hasil terbaik pada teknik maskulinisasi menggunakan madu adalah selama 20 jam dengan rasio kelamin jantan sebesar 80% (Tomasoa, 2020). Hasil dari pembedahan gonad ikan yang diamati dibawah mikroskop menggunakan cairan asetokarmin disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Gonad Ikan Jantan dan Ikan betina; (a) Gonad ikan jantan (penampang histologi testis larva ikan nila; berbentuk bintik-bintik); (b) Gonad ikan betina (penampang histologis ovarium larva ikan nila; berbentuk bulat seperti telur)

Berdasarkan Gambar 1, terdapat perbedaan yang sangat jelas antara gonad ikan jantan ditandai dengan adanya bakal sperma, sedangkan gonad ikan betina ditandai dengan adanya bakal sel telur. Hal ini membuktikan bahwa larutan asetokarmin memiliki akurasi yang tinggi dalam membedakan gonad ikan jantan dan gonad ikan betina secara mikroskopis. Akan tetapi, metode ini bersifat merugikan secara ekonomi karena harus membunuh hewan uji. Persentase nisbah kelamin jantan yang dihasilkan dan persentase nisbah kelamin jantan berdasarkan referensi dari Tomaso (2020) dan Rosmaidar (2016) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Presentase Jenis Kelamin Nila Jantan

	Bahan	Dosis	Durasi (jam)	Hasil (%)	Pustaka
Nisbah (%)	Madu	15 ml/L	20	76	-
	Madu	15 ml/L	20	80	Tomasoa (2020)
	Testis sapi	0,25 gram/L	20	68,07	Rosmaidar (2016)

Maskulinisasi menggunakan bahan madu alami menghasilkan persentase sebesar 76% (Tabel 1). Pada penelitian yang dilakukan oleh Rosmaidar (2016) maskulinisasi dengan metode perendaman menggunakan testis sapi menghasilkan rasio jantan hanya sebesar 68,07%. Rendahnya persentase jenis kelamin jantan pada perendaman menggunakan testis sapi adalah karena rendahnya kandungan bahan aktif dari hormon *methyltestosterone* alami tersebut (Rosmaidar, 2016). Adapun faktor lain diduga bahan yang digunakan masih berupa ekstrak kasar sehingga hormon lainnya ikut teraplikasi pada proses maskulinisasi, seperti hormon steroid lainnya seperti estrogen, progesterone, dan inhibin testosterone (Rosmaidar, 2016).

Maskulinisasi menggunakan bahan madu alami menghasilkan persentase sebesar 76% (Tabel 1). Pada penelitian yang dilakukan oleh Rosmaidar (2016) maskulinisasi dengan metode perendaman menggunakan testis sapi menghasilkan rasio jantan hanya sebesar 68,07%. Rendahnya persentase jenis kelamin jantan pada perendaman menggunakan testis sapi adalah karena rendahnya kandungan bahan aktif dari hormon *methyltestosterone* alami tersebut (Rosmaidar, 2016). Adapun faktor lain diduga bahan yang digunakan masih berupa ekstrak kasar sehingga hormon lainnya ikut teraplikasi pada proses maskulinisasi, seperti hormon steroid lainnya seperti estrogen, progesterone, dan inhibin testosterone (Rosmaidar, 2016).

Hasil yang diperoleh dari perendaman selama 20 jam menghasilkan presentase 76% ikan berjenis kelamin jantan, tidak jauh berbeda dengan penelitian Tomaso (2020) yang menghasilkan nisbah ikan nila jantan sebesar 80%, dan berbeda nyata dengan hasil tanpa perlakuan yaitu menghasilkan nisbah ikan nila jantan sebesar 51,66% (Odara, 2015).

Keberhasilan pengarahannya jenis kelamin jantan pada ikan nila diduga terkait kadar kalium dan mineral lainnya yang terdapat dalam madu (Odara, 2015). Madu mengandung kalium yang dapat merubah lemak menjadi pregnenolon inilah yang akan merubah estrogen menjadi progesteron, maka ikan yang tadinya berpotensi mejadi betina akan di arahkan menjadi ikan jantan (Odara, 2015). Proses perubahan kelamin ikan dipengaruhi oleh madu

yang masuk ke dalam tubuh ikan melalui insang, kulit, dan gurat sisi secara difusi (Dean, 2004 dalam Odara, 2015). Madu akan masuk secara difusi ke dalam peredaran darah dan mencapai organ target (Marti, 2006 dalam Haq, 2013).

Tingkat Kelangsungan Hidup (SR) dan Pertumbuhan Ikan Nila

Perlakuan perendaman menggunakan madu alami dengan durasi lama perendaman 20 jam dengan dosis 15 ml/L menghasilkan kelulusan hidup sebesar 100%. Pada masa pemeliharaan selama 60 hari menghasilkan tingkat kelangsungan hidup sebesar 98%. pertumbuhan bobot harian (ADG) dengan metode perendaman madu selama pemeliharaan dari awal sampai akhir diperoleh sebesar 0,120 g/hari, dan pertumbuhan panjang ikan nila diperoleh sebesar 0,097g/hari. Pada pertumbuhan bobot tanpa perlakuan (Aritonang, 2020) diperoleh sebesar 0,120 g/hari, dan pertumbuhan panjang diperoleh sebesar 0,100 cm/ekor. Laju pertumbuhan spesifik (SGR) mengalami kenaikan pertumbuhan bobot dan panjang setiap 15 hari. Pada akhir pemeliharaan (DOC 68) diperoleh pertumbuhan bobot sebesar 12,0% per ekor, dan pertumbuhan panjang diperoleh 9,7% per ekor.

Tabel 2. Tingkat Kelangsungan Hidup (SR), Average Daily Growth (ADG), Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)

Pengamatan	Pamungkassari	Aritonang (2020)
SR		
Perendaman(%)	100	-
Pemeliharaan(%)	98	62,22
ADG		
Bobot (g/hari)	0,120	0,120
Panjang (cm/hari)	0,097	0,100
Laju Pertumbuhan Spesifik		
Bobot (%) [DOC]	10,7 [53]	14,1 [52]
	12,0 [68]	13,8 [59]
Panjang (%) [DOC]	6,7 [53]	12,5 [52]
	9,7 [68]	11,5 [59]

Tinggi rendahnya dosis yang digunakan sangat mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup dalam proses perendaman, karena madu bersifat tidak mudah larut dalam air. Durasi lama perendaman juga mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup pada larva ikan nila. Perendaman larva ikan dilakukan di dalam akuarium dengan dilengkapi 3 aerasi. Banyaknya jumlah aerasi juga menentukan kelangsungan hidup larva ikan nila pada masa perendaman menggunakan madu.

Yang membedakan pertumbuhan bobot dan panjang antara metode perendaman madu dan metode tanpa perlakuan adalah padat tebar. Padat tebar yang digunakan pada pemeliharaan adalah 4 ekor/L, sedangkan padat tebar yang digunakan pada pemeliharaan tanpa perlakuan (Aritonang, 2020) adalah 1 ekor/L. Islaminingrum (2011) dalam Mashuri *et al.*, (2012) menyatakan bahwa hubungan bobot dan panjang ikan ada yang bersifat *allometrik positif* yang artinya pertumbuhan bobot lebih cepat dari pada pertumbuhan panjang ikan, dan ada juga yang bersifat *allometrik negatif* yang artinya pertumbuhan panjang lebih cepat dari pertumbuhan bobot ikan.

Berdasarkan Tabel 2, laju pertumbuhan spesifik menggunakan dosis madu sebanyak 15 ml/L dengan laju pertumbuhan spesifik tanpa perlakuan (Aritonang, 2020), bahwa per pertumbuhan lebih tinggi dibandingkan pertumbuhan dengan perlakuan perendaman madu. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan antara laju pertumbuhan menggunakan perlakuan dan laju pertumbuhan tanpa perlakuan adalah jumlah tebar, umur larva yang digunakan, padat tebar, dan faktor lainnya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Aritonang (2020) pertumbuhan yang tinggi tanpa perlakuan disebabkan oleh pemberian pakan tambahan berupa *tubifex* pada media pemeliharaan.

Kualitas Air

Kualitas air merupakan faktor yang sangat penting dalam budidaya ikan karena diperlukan sebagai media hidup. Air sebagai tempat hidup organisme perairan harus mampu mendukung kehidupan dan pertumbuhan dari organisme tersebut. Hasil pengukuran selama pemeliharaan ikan nila selama 60 hari menunjukkan bahwa kisaran yang diperoleh masih berada pada batas yang baik bagi kehidupan ikan nila.

Tabel 3. Kualitas Air

Parameter	Kolam Pemeliharaan	Pustaka
Suhu (°C)	26 – 31	24-31 (Hakim, 2007 <i>dalam</i> Aritonang 2020)
pH	7	5 – 9 (Nugroho, 2013)
DO (mg/L)	5 dan 5	≥4 (Hetu, 2013)

Berdasarkan data Tabel 3, diketahui bahwa hasil pengukuran suhu air antara 26°C hingga 31°C, sedangkan kisaran pH selama pemeliharaan adalah 7, sementara itu DO air di awal pemeliharaan dan akhir adalah 5 mg/L. Selama proses pemeliharaan parameter kualitas air yang diamati adalah suhu, pH, dan oksigen terlarut (DO).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kegiatan maskulinisasi ikan nila (*Oreochromis niloticus*) menggunakan larutan madu (*Apis mellifera linneus*) sebanyak 15 ml/L dengan durasi 20 jam melalui metode perendaman larva ikan nila berumur 7 hari menghasilkan persentase keberhasilan 76% setelah 60 hari pemeliharaan. Madu salah satu bahan alternatif yang aman dan ekonomis, mengandung chrysin yang dapat berperan sebagai aromatisasi inhibitor dalam upaya pembalikan kelamin betina menjadi jantan.

Saran

Penggunaan madu harus lebih banyak diaplikasikan pada kegiatan penelitian maupun pembudidaya ikan serta masyarakat, karena lebih ramah lingkungan dan diduga nyata memberikan hasil presentasi yang baik untuk pembalikan kelamin dari betina menjadi jantan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani Y. 2018. Budidaya Ikan Nila. Ed.1, Cet.1. Yogyakarta: Deepublish. Xi, 78 Hlm.
- Apriliza K. 2012. Analisa Genetic Gain Anakan Ikan Nila Kunti F5 Hasil Pembesaran I (D90-150). Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro Jl. Prof Soedarto Tembalang – Semarang. Journal Of Aquaculture Management And Technology Vol 1(1): 132-146.
- Aritonang L S A. 2020. Pengaruh Masa Perendaman Larva Dalam Larutan Tepung Testis Sapi Brahman (*Bos Indicus*) Terhadap Pembentukan Kelamin Jantan Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara. Hlm. 20-39.
- Damayanti, A, A., W. Sutresna., dan Wildan. 2013. Aplikasi Madu untuk Pengarahan Jenis Kelamin pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Depik. 2(2) : 82-86. ISSN:2089-7790.
- Haq H K. 2013. Pengaruh Lama Waktu Perendaman Induk Dalam Larutan Madu Terhadap Pengalihan Kelamin Anak Ikan Gapi (*Poecilia reticulata*). Jurnal Perikanan dan Kelautan. 4(3):117-125.
- Heti. 2013. Penambahan Senyawa Taurin Pada Pakan Alami Bagi Pertumbuhan Juvenil Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Skripsi*. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung. Lampung.
- Mashuri, Sumarjan, Abidin, Z, 2012. Pengaruh Jenis Pakan Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Belut Sawah (*Monopterus Albus Zuiewu*) The Effect Of Different Feed Types On The Growth Of Eels (*Monopterus Albus Zuiewu*). Jurnal Penelitian. Fakultas Pertanian Universitas Mataram.
- Mulqan M, Rahimi S A E, Dewiyanti I. 2017. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila Gesit (*Oreochromis niloticus*) Pada Sistem Akuaponik Dengan Jenis Tanaman Yang Berbeda. Universitas Syiah

- Kuala Darussalam, Banda Aceh. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah. Vol 2(1): 183-197.
- Mulyani Y, Rosidah, Untung. 2012. Pendidikan dan Pelatihan Budidaya Nila Monoseks Dengan Teknik Jantanisasi Sebagai Upaya Peningkatan Pendapatan Masyarakat di Desa Cipangramatan dan Karamatwangi, Kecamatan Cikajang, Kabupaten Garut. Jurnal Aplikasi Ipteks Untuk Masyarakat. 1(2):87-93. ISSN: 1410-5675.
- Nugroho Arif, Endang A, Tita E, 2013. Pengaruh Kepadatan Yang Berbeda Terhadap Kelulushidupan Dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Sistem Resirkulasi Dengan Filter Arang. Journal Of Aquaculture Management And Technology Vol 2(3): 94 – 100
- Odara S S, Watung J Ch, Sinjal H J. 2015. Maskulinisasi Larva Ikan Nila Konsentrasi Berbeda. Jurnal Budidaya Perairan. Vol. 3(2): 1 – 6.
- Priyono E, Muslim, Yulisman. 2013. Maskulinisasi Ikan Gapi (*Poecilia reticulata*) Melalui Perendaman Induk Bunting Dalam Larutan Madu Dengan Lama Perendaman Berbeda. Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia. ISSN : 2303- 2960. 14-22 Hal.
- Rosmaidar, Dasrul, Fitriani U, Zuhrawati, Hammy, Aliza D. 2016. Pengaruh Umur Larva Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Terhadap Peningkatan Penjantanan Menggunakan Hormon *Methyl Testosterone* (MT) Alami. Jurnal Medika Veterinaria. Vol. 10(2).
- Rosmaidar, Winaruddin, Herlina M. 2014. Peningkatan Jumlah Nila (*Oreochromis niloticus*) Jantan Melalui Penggunaan Metilttestosteron Alami. Hormon Jurnal Medikal Veterinaria. 8(2): 128-131.
- Srisakultiew P, Komonrat W. 2013. Immersion Of 17 α - Methyltestosterone Dose And Duration On Tilapia Masculinization. Journal Of Fisheries Science. 7(4): 302-308.
- Tarigan R P. (2014). Laju Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Botia (*Chromobotia Macracanthus*) Dengan Pemberian Pakan Cacing Sutera (*Tubifex* sp.) Yang Dikultur Dengan Beberapa Jenis Pupuk Kandang. Skripsi. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Universitas Sumatera Utara.
- Tomasoa AM, Azhari D, Manansang CA, Dansole F F. 2020. Pengaruh Perendaman Dan Durasinya Dalam Larutan Madu Terhadap Maskulinisasi Larva *Oreochromis niloticus*. Jurnal Ilmiah Tindalung. Vol. 6(2): 37-41.