

**SKRIPSI**

**EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN SIRIH (*Piper betle* L) UNTUK  
MENCEGAH PERTUMBUHAN JAMUR *Saprolegnia* sp. PADA  
PENETASAN TELUR IKAN TAMBAKAN (*Helostoma  
temminckii*)**

***EFFECTIVENESS OF BETLE LEAF EXTRACT (*Piper betle* L)  
TO PREVENT *Saprolegnia* sp. GROWTH ON HATCHING  
PERCENTAGE OF KISSING GOURAMI EGGS (*Helostoma  
temminckii*)***



**Nopi Sarah  
05051181621010**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
JURUSAN PERIKANAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2022**



## SUMMARY

**NOPI SARAH.** *Effectiveness of Betle Leaf Extract (*Piper betle* L) to Prevent *Saprolegnia* sp. Growth on Hatching Percentage of Kissing Gourami Eggs (*Helostoma temminckii*)* (Supervised by **MOCHAMAD SYAIFUDIN**).

The failure of eggs hatching could be caused of the fungal *Saprolegnia* sp. This occurrence can reduce the amount of fish fingerling production. One of natural ingredients that has the ability as an antifungal is betle leaf (*Piper betle* L). The purpose of this study to determine the betle leaf extract concentration to prevent the growth of the fungal *Saprolegnia* sp. in the eggs incubation media of kissing gourami (*Helostoma temminckii*) without intefering fish embryo development. This results was carried out at the Aquaculture Laboratory, Aquaculture Study Program, Department of Fisheries, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University in March-September 2021. The research method used completely randomized design (CRD) using five treatments and three replications, namely P0<sup>-</sup> (negative control) concentration 0 mg L<sup>-1</sup> without betle leaf extract, P0<sup>+</sup> (positive control) concentration 0 mg L<sup>-1</sup> with betle leaf extract, P1: concentration 120 mg L<sup>-1</sup>, P2 : concentration 160 mg L<sup>-1</sup>, P3 : concentration 200 mg L<sup>-1</sup> with betle leaf extract. The results showed that P1 (120 mg L<sup>-1</sup>) was the highest percentage of eggs hatching (86.66%) with the lowest *Saprolegnia* sp. 13.34% and the period of hatching percentage for 1317 minutes. The results of water quality measurement were, temperature 25.5-29.4°C, pH 6.0-7.1, dissolved oxygen 5.0-5.7 mg L<sup>-1</sup> and ammonia 0.2304-0.6112 mg L<sup>-1</sup>.

Key words : betle leaf extract, *Helostoma temminckii*, *Saprolegnia* sp.

## RINGKASAN

**NOPI SARAH.** Efektivitas Ekstrak Daun Sirih (*Piper Betle* L) untuk Mencegah Pertumbuhan Jamur *Saprolegnia* sp. pada Penetasan Telur Ikan Tambakan (*Helelostoma temminckii*) (Dibimbing oleh **MOCHAMAD SYAIFUDIN**).

Kegagalan dalam penetasan telur akibat serangan jamur *Saprolegnia* sp. Hal ini dapat menurunkan jumlah produksi benih. Salah satu bahan alami yang mempunyai kemampuan sebagai antifungal adalah daun sirih (*Piper betle* L). Tujuan dari penelitian untuk mengetahui konsentrasi ekstrak daun sirih untuk mencegah tumbuhnya jamur *Saprolegnia* sp. pada telur ikan tambakan (*Helelostoma temminckii*) tanpa mengganggu perkembangan embrio. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Budidaya Perairan, Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya pada bulan Maret-September 2021. Metode penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 5 perlakuan dan 3 kali ulangan yaitu P0<sup>-</sup> (kontrol negatif) konsentrasi 0 mg L<sup>-1</sup> tanpa ekstrak daun sirih, P0<sup>+</sup> (kontrol positif) konsentrasi 0 mg L<sup>-1</sup> dengan ekstrak daun sirih, P1: konsentrasi 120 mg L<sup>-1</sup>, P2 : konsentrasi 160 mg L<sup>-1</sup>, P3 : konsentrasi 200 mg L<sup>-1</sup> dengan ekstrak daun sirih. Hasil penelitian menunjukkan persentase penetasan telur perlakuan terbaik yaitu P1 (120 mg L<sup>-1</sup>) 86.66% dengan tingkat serangan jamur 13.34% dan lama waktu penetasan 1317 menit. Hasil pengukuran kualitas air yaitu suhu 25.5-29.4°C, pH 6.0-7.1 , oksigen terlarut 5.0-5.7 mg L<sup>-1</sup> dan amonia 0.2304-0.6112 mg L<sup>-1</sup>.

Kata kunci : ekstrak daun sirih, ikan tambakan, *Saprolegnia* sp.

**SKRIPSI**

**EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN SIRIH (*Piper betle* L) UNTUK  
MENCEGAH PERTUMBUHAN JAMUR *Saprolegnia* sp. PADA  
PENETASAN TELUR IKAN TAMBAKAN (*Helostoma  
temminckii*)**

Diajukan Sebagai Syarat untuk Mendapatkan Gelar  
Sarjana Perikanan Pada Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya



**Nopi Sarah  
05051181621010**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
JURUSAN PERIKANAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2022**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN SIRIH (*Piper betle* L) UNTUK  
MENCEGAH PERTUMBUHAN JAMUR *Saprolegnia* sp. PADA  
PENETESAN TELUR IKAN TAMBAKAN (*Helostoma  
temminckii*)**

**SKRIPSI**

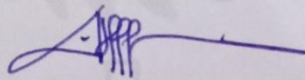
Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan  
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

Nopi Sarah  
05051181621010

Indralaya, Juni 2022

Pembimbing



Mochamad Syaifudin, S.Pi., M.Si., Ph.D.  
NIP. 197603032001121001

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr.  
NIP. 1964122919900110012

Skripsi dengan Judul “EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN SIRIH (*Piper betle* L) UNTUK MENCEGAH PERTUMBUHAN JAMUR *Saprolegnia* sp. PADA PENETASAN TELUR IKAN TAMBAKAN (*Helostoma temminckii*)” oleh Nopi Sarah telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 27 April 2022 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Mochamad Syaifudin, S.Pi., M.Si., Ph.D. Ketua  
NIP. 197603032001121001

(.....)

2. Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si. Anggota  
NIP. 197707212001122001

(.....)

Indralaya, Juni 2022

Mengetahui,

Ketua Jurusan Perikanan



Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si.  
NIP. 197602082001121003

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nopi Sarah  
Nim : 05051181621010  
Judul : Efektivitas Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L) untuk Mencegah  
Pertumbuhan Jamur *Saprolegnia* sp. pada Penetasan Telur Ikan  
Tambakan (*Heleostoma temminckii*)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.

Indralaya, Juni 2022



(Nopi Sarah)



## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 30 November 1998 di Kota Palembang Provinsi Sumatera Selatan, merupakan anak keempat dari enam bersaudara dari ayah Ruslan dan ibu Tartilawati.

Pendidikan penulis dimulai dari Madrasah Ibtidaiyah II yang diselesaikan pada tahun 2010 di Kelurahan 7 Ulu, Kecamatan Seberang Ulu II, Sumatera Selatan. Kemudian menyelesaikan sekolah menengah pertama pada tahun 2013 di SMP Sriguna Kota Palembang, Sumatera Selatan dan sekolah menengah atas pada tahun 2016 di SMAN 8 Kota Palembang, Sumatera Selatan. Sejak Agustus 2016 penulis tercatat sebagai mahasiswa di Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur tanpa test (SNMPTN).

Pada tahun 2016-2019 penulis aktif dalam beberapa kegiatan keorganisasian kemahasiswaan dan komunitas baik tingkat jurusan maupun fakultas seperti HIMAKUA (Himpunan Mahasiswa Akuakultur). Penulis pernah menjadi Asisten Praktikum pada Mata Kuliah Manajemen Hatchery pada tahun 2020. Pada tahun 2018 penulis melaksanakan kegiatan magang di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara, Jawa Tengah. dengan judul “Manajemen Produksi Nauplius Udang Vanname (*Litopenaeus vannamei*) Di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau Jepara, Jawa Tengah”, yang dibimbing oleh Ibu Retno Cahya Mukti S.Pi, M.Si. Tahun 2019 penulis melaksanakan kegiatan praktek lapangan dengan judul “Pemeliharaan Ikan Patin (*Pangasius* sp.) dan Kangkung (*Ipomea reptana*) Pada Sistem Akuaponik di Kelompok Tani Widya Catfish Farm Jakabaring, Palembang”, yang dibimbing oleh ibu Dr. Dade Jubaedah, S.Pi, M.Si. Saat ini penulis sedang menyelesaikan tugas akhir untuk memperoleh gelar sarjana Perikanan pada perguruan tinggi tersebut dan dibimbing oleh Bapak Mochamad Syaifudin S.Pi, M.Si, Ph.D.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur panjatkan kehadirat Allah SWT, karena dengan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan pembuatan skripsi ini. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya atas semua bantuan, bimbingan, motivasi, saran dan kritik tersebut kepada :

1. Kedua orang tua saya yang telah memberikan doa, semangat, motivasi, harapan dan dukungan selama ini.
2. Bapak Dr. Ferdinand, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan pendidikan S1.
3. Bapak Mochamad Syaifudin, S.Pi., M.Si., Ph.D selaku dosen pembimbing skripsi dan pembimbing akademik yang didalam kesibukannya selalu sabar dalam memberikan bimbingan, saran dan motivasi semangat terus yang sangat berharga sekali serta memberikan bantuan dalam pembuatan skripsi ini.
4. Ibu Sefti Heza Dwinanti, S.Pi., M.Si. selaku dosen pembimbing saat proposal penelitian yang didalam kesibukannya telah memberikan saran dan bimbingan dalam pembuatan skripsi ini.
5. Ibu Dr. Dade Jubaedah, S.Pi., M.Si. selaku dosen pembimbing PL dan penguji skripsi yang didalam kesibukannya telah memberikan saran dan bantuan dalam pembuatan skripsi ini.
6. Segenap Bapak/Ibu dosen Program Studi Budidaya Perairan yang secara langsung ataupun tidak langsung telah memberikan banyak ilmu kepada penulis.
7. Kak Wahyu BBI, Winda Fahira, Dwi Kurnia Wati, Lusi Wiranti, Moni Ratna Dewi, Jennifer Patrick Lopez, Indriani Agustini, Nabella Aryani dan Rupi Sanjaya terimakasih atas bantuannya selama proses penyusunan skripsi ini.
8. Seluruh pihak yang tidak dapat disebut satu persatu yang telah membantu penulis selama ini.

Hanya Allah SWT yang dapat membalas segala kebaikan Bapak, Ibu, Saudara/Saudari. Penulis menyadari dalam pembuatan skripsi ini masih banyak kekurangan, karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan skripsi ini lebih lanjut. Akhirnya, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca dan dapat memberikan sumbangan pemikiran yang berguna bagi yang memerlukannya.

Indralaya, Juni 2022

Nopi Sarah

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan.....	2
1.3. Tujuan dan Kegunaan Penelitian.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Ikan Tambakan ( <i>Helostoma temminckii</i> ) .....	4
2.2. Daun Sirih ( <i>Piper betle</i> L).....	5
2.3. <i>Saprolegnia</i> sp.....	6
2.4. Kualitas Air.....	8
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	9
3.1. Tempat dan Waktu.....	9
3.2. Bahan dan Metode.....	9
3.3. Analisa Data.....	13
BAB 4. Hasil dan Pembahasan.....	14
4.1. Uji Toksisitas.....	14
4.2. Persentase Penetasan Telur dan Tingkat Serangan <i>Saprolegnia</i> sp.....	14
4.3. Lama Waktu Penetasan Telur.....	16
4.4. Kualitas Air.....	18
BAB 5. Kesimpulan dan Saran.....	20
5.1. Kesimpulan.....	20
5.2. Saran .....	20
DAFTAR PUSTAKA .....	21
LAMPIRAN .....	24

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Ikan tambakan ( <i>Helostoma temminckii</i> ).....	4
Gambar 2.2. Telur yang terserang <i>Saprolegnia</i> sp.....	7

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Fase perkembangan telur ikan tambakan.....	5
Tabel 3.1. Bahan yang digunakan pada penelitian.....	9
Tabel 3.2. Alat yang digunakan pada penelitian.....	9
Tabel 4.1. Persentase penetasan telur ikan tambakan .....	14
Tabel 4.2. Tingkat serangan <i>Saprolegnia</i> sp. telur ikan tambakan .....	14
Tabel 4.3. Lama waktu penetasan telur.....	16
Tabel 4.4. Kualitas air penetasan telur ikan tambakan selama penelitian .....	18

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Perhitungan $LC_{50}$ dengan rumus Reed dan Muench (1938).....	25
Lampiran 2. Data persentase penetasan telur ikan tambakan.....	26
Lampiran 3. Data tingkat serangan <i>Saprolegnia</i> sp.....	28
Lampiran 4. Data lama waktu penetasan telur.....	29
Lampiran 5. Data kualitas air.....	31
Lampiran 6. Dokumentasi kegiatan penelitian.....	32

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Salah satu penghambat keberhasilan dalam usaha budidaya ikan tambakan (*Helostoma temminckii*) adalah serangan hama dan penyakit, baik pada tingkat pembenihan maupun pada pembesaran. Pada kegiatan pembenihan, kegagalan penetasan telur akibat serangan jamur *Saprolegnia* sp. merupakan ancaman yang dapat menurunkan jumlah produksi benih. Sebagaimana yang dijelaskan oleh Sugianti (2009), bahwa jamur yang biasa menyerang telur ikan air tawar adalah *Saprolegnia* sp.

Jamur *Saprolegnia* sp. pada umumnya dapat menyerang hampir semua stadia hidup jenis ikan air tawar. Organ target dari jamur ini adalah bagian luar seperti kepala, tutup insang, sirip, dan bagian tubuh luar termasuk telur (Wardhani *et al.*, 2017). *Saprolegnia* sp. juga dapat menyebabkan kematian pada telur ikan tawes mencapai 53,33% (Diansyah dan Diana, 2017). Oleh karena itu, para pembudidaya ikan banyak menggunakan berbagai bahan dalam pengendalian jamur ini seperti penggunaan bahan kimia dan antibiotik seperti *Methylene blue*, *Malachite green*, formalin maupun *povidone-iodine* dengan dosis yang tidak tepat secara kontinu sehingga meningkatnya resistensi mikroorganisme terhadap bahan tersebut. Masalah yang timbul adalah bahaya terhadap lingkungan sekitar, ikan serta manusia yang mengkonsumsi ikan tersebut (Ghofur *et al.*, 2014).

Alternatif bahan obat yang lebih aman dan dapat digunakan dalam pengendalian penyakit ikan saat ini sangat dibutuhkan pembudidaya. Salah satu alternatif adalah dengan menggunakan tanaman obat tradisional yang bersifat anti parasit, anti jamur dan anti bakteri. Pemanfaatan tanaman obat tradisional memiliki beberapa keuntungan antara lain lebih aman, murah, mudah diperoleh, tidak menimbulkan resistensi, dan tidak berbahaya terhadap lingkungan sekitarnya (Purwanti *et al.*, 2012).

Salah satu bahan alami yang mempunyai kemampuan sebagai antimikroba dalam menghambat pertumbuhan jamur adalah daun sirih (*Piper betle* L). Rahmah dan Aditya (2010), menjelaskan bahwa ekstrak daun sirih memiliki



senyawa fenolik dan tanin yang bersifat antifungi. Hasil penelitian Humsari *et al.* (2017) menunjukkan bahwa ekstrak rimpang kencur dapat mencegah jamur *Saprolegnia* sp. pada ikan lele dengan konsentrasi  $60 \text{ mg L}^{-1}$  menghasilkan nilai persentase penetasan sebesar 75,50%. Sedangkan pada penelitian Ghofur *et al.* (2014) menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih dapat menghambat perkembangbiakan jamur *Saprolegnia* sp. pada ikan gurame dengan dosis  $1,50 \text{ ml L}^{-1}$  menghasilkan nilai persentase penetasan sebesar 84,33%.

Keberhasilan persentase penetasan telur ikan gurami memberikan peluang bahwa pemanfaatan ekstrak daun sirih dapat dimanfaatkan juga pada kegiatan penetasan ikan tambakan. Perbedaan ukuran telur ikan tambakan dan ikan gurami merupakan pertimbangan bahwa dosis ekstrak daun sirih yang digunakan pada penetasan ikan gurami tidak dapat digunakan secara langsung karena berpotensi mempengaruhi perkembangan embrio ikan. Ukuran telur ikan gurami 2,21 mm - 2,22 mm (Radona dan Nafiqoh, 2014), sedangkan ukuran telur ikan tambakan 0,77 mm - 0,90 mm (Susilo *et al.*, 2019). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan mengenai efektivitas ekstrak daun sirih untuk mencegah pertumbuhan jamur pada telur ikan tambakan (*Helostoma temminckii*).

## 1.2. Rumusan Masalah

Saat ini ikan tambakan sudah mulai banyak dibudidayakan oleh para pembudidaya ikan. Salah satu kendala yang dihadapi adalah kegagalan penetasan telur akibat infeksi jamur, khususnya jamur *Saprolegnia* sp. Salah satu bahan alami yang memiliki sifat anti fungal adalah daun sirih. Hasil penelitian Humsari *et al.* (2017) menunjukkan bahwa ekstrak rimpang kencur dapat mencegah jamur *Saprolegnia* sp. pada ikan lele dengan konsentrasi  $60 \text{ mg L}^{-1}$  menghasilkan nilai persentase penetasan sebesar 75,50%. Sedangkan pada penelitian Ghofur *et al.* (2014) menunjukkan bahwa penambahan ekstrak daun sirih dapat menghambat perkembangbiakan jamur *Saprolegnia* sp. pada telur ikan gurame dengan dosis  $1,50 \text{ ml L}^{-1}$  menghasilkan nilai persentase penetasan sebesar 84,33% tanpa mengganggu proses perkembangan embrio. Merujuk dari penelitian tersebut, pemanfaatan ekstrak daun sirih memiliki potensi untuk digunakan pada kegiatan penetasan telur ikan tambakan. Perbedaan ukuran telur ikan gurami dan ikan

tambakan menjadi dasar bahwa dosis daun sirih yang ada pada ikan gurami tidak bisa digunakan pada ikan tambakan karena berpotensi mengganggu perkembangan embrio. Maka dari itu perlu dilakukan penelitian terhadap ikan tambakan dengan dosis yang beda untuk mengetahui sejauh mana pemberian ekstrak daun sirih dapat bekerja dalam mencegah pertumbuhan jamur pada ikan tambakan.

### **1.3. Tujuan dan Kegunaan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dosis ekstrak daun sirih untuk mencegah tumbuhnya jamur *Saprolegnia* sp. pada telur ikan tambakan (*Helostoma temminckii*) tanpa mengganggu perkembangan embrio. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada pembudidaya ikan tentang pemanfaatan ekstrak daun sirih untuk mencegah tumbuhnya jamur pada telur ikan tambakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Almufrodi, A.H., Rustikawati, I. dan Andriani, Y., 2013. Efektivitas lama perendaman telur ikan lele sangkuriang dalam ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L) terhadap serangan jamur *Saprolegnia* sp. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 4(1), 125-128.
- Andriyanto, W., Slamet, B. dan Ariawan, J.D.M.I., 2013. Perkembangan embrio dan rasio penetasan telur ikan kerapu sunu (*Plectropoma laevis*) pada suhu media berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 5(1), 192-203.
- Anggraini, V. dan Masfufatun., 2017. Efektivitas kombinasi ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum*) dan ekstrak biji alpukat (*Persea americana*) dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans*. *Jurnal Kimia Riset*, 2(2), 86-92.
- Arifin, O.Z., Cahyanti, W., Subagja, J. dan Kristanto, A.H., 2017. Keragaan fenotipe ikan tambakan (*Helostoma temminckii*) jantan dan betina generasi kedua hasil domestikasi. *Media Akuakultur*, 1(2), 1-9.
- Badan Standarisasi Nasional, 1999. SNI 01-6141-1999. Produksi benih ikan nila hitam (*Oreochromis niloticus* Bleeker) kelas benih sebar. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Bobe, J.C. and Labbe., 2010. Egg and sperm quality in fish. general and comparative endocrinology. *Article in General and Comparative Endocrinology*. 165(3), 535-548.
- Diansyah, S. dan Diana, F., 2017. Pengaruh ekstrak *Tagetes erecta* L terhadap pertumbuhan jamur *Saprolegnia* sp secara in vitro. *Jurnal Perikanan Tropis*, 4(2), 199-208.
- Farida, R. dan Adrianus., 2016. Pengaruh suhu yang berbeda terhadap waktu penetasan dan kelangsungan hidup larva ikan biawan. *Jurnal Ruaya*, 4(2). 63-69.
- Ghofur, M., Sugihartono, M. dan Thomas, R., 2014. Efektifitas pemberian ekstrak daun sirih (*Piper betle* L) terhadap penetasan telur ikan gurami (*Osphronemus gouramy* L). *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 14(1), 37-44.
- Hidayat, R., 2008. *Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Tambakan dengan Kombinasi Pakan yang Berbeda*. Skripsi. Universitas Riau.
- Hidayat, R., 2018. *Efektivitas Serbuk Biji Pepaya (Carica papaya L) Terhadap Tingkat Infeksi Jamur Saprolegnia sp Terhadap Daya Tetas Telur Ikan Komet (Carassius auratus)*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Makassar.

- Hujjatusnaini, N., 2012. Uji potensi ekstrak daun ketepeng cina (*Cassia alata* L) terhadap penghambatan pertumbuhan *Trichophyton* sp. *e-journal UIN Malang Palangkaraya*, 1-17.
- Humsari, A., Rosidah. dan Junianto., 2017. Efektivitas ekstrak *Kaempferia galanga* untuk pencegahan saprolegniasis pada telur lele *Clarias gariepinus*. *Jurnal Akukultur Indonesia*, 16(1), 1-7.
- Inaya, A., Kismiyati, F.N. dan Subekti, S., 2015. Pengaruh perasan biji pepaya (*Carica papaya*) terhadap kerusakan telur *Argulus japonicus*. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 7(2), 159-164.
- Integrated Taxonomic Information System. 2011. *Piper betle* L. <http://www.itis.gov/>. [Diakses 12 November 2020].
- Kottelat, M., 2013. The fishes of the inland waters of southeast asia: a catalogue and core bibliography of the fishes known to occur in freshwaters, mangroves and estuaries. *Raffles Bulletin of Zoology*, 1-663.
- Lone. S.A. dan Manohar, S., 2018. *Saprolegnia parasitica* a lethal oomycete pathogen demands to be controlled. *Journal of Infection and Molecular Biology*, 6(2), 36-44.
- Nurwantoro, Y. dan Resmisari, B., 2004. Pengaruh lama perendaman jus daun sirih (*Piper betle* L) terhadap jumlah bakteri pada telur itik. *Journal of Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 3(1), 156-160.
- OECD/OCDE. 2018. *Chronic Toxicity Studies*. <http://www.oecd.org/termsandconditions/>. [Diakses pada tanggal 7 Desember 2020].
- Olivia,S., Huwoyon, H.G. dan Prakoso, A.V., 2012. Perkembangan embrio dan sintasan larva ikan nilem (*Osteochilus hasselti*) pada berbagai suhu air. *Bulletin Litbang*, 1(2), 135-144.
- Owu, M., Nadya., Fatimawali. dan Meilani. J., 2020. Uji efektivitas penghambat dari ekstrak daun sirih (*Piper Betle* L.) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Biomedik*, 12(30), 145-152.
- Satyani, D., 2007. Reproduksi dan Pembenuhan Ikan Hias Air Tawar. Pusat Riset Perikanan Budidaya. Jakarta.
- Purwanti, R., Susanti. dan Nana K.T.M., 2012. Pengaruh ekstrak jahe terhadap penurunan jumlah ektoparasit protozoa pada benih kerapu macan. *Unnes Journal of Life Science*, 2(2), 70–77.
- Radona, D. dan Nafiqoh, R., 2014. Karakterisasi Reproduksi dan Nilai Heterosis Hasil Persilangan Ikan Gurame Bastard dan Bluesafir. *Berita Biologi*, 13(2), 153-159.

- Rahmah, N., dan Rahman. A., 2010. Uji fungistatik ekstrak daun sirih (*Piper betle* L) terhadap *Candida albicans*. *Jurnal Bioscientiae*, 7(2), 17-24.
- Reed, J.L., dan Muench, H., 1938. A simple method of estimating fifty percent end points. *The American Journal Of Hygiene*, 27(3), 493-497.
- Rivanto., Sidabalok, I. dan Hasan, H., 2014. Ekstrak daun sirih (*Piper betle* L) untuk pencegahan infeksi jamur *Saprolegnia* sp pada telur ikan patin siam (*Pangasius hypothalmus*). *Jurnal Ruaya*, 1(1), 17-22.
- Rosidah, A., Yuli., Lili, W. dan Herdiawan, I., 2017. Efektivitas lama perendaman telur ikan lele sangkuriang dalam ekstrak bunga kecombrang untuk mencegah serangan jamur *Saprolegnia* sp. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 7(2), 199-209.
- Sugianti, B., 2009. Pemanfaatan Tumbuhan Obat Tradisional Dalam Pengendalian Penyakit Ikan. *Makalah Pribadi Falsafat Sains*, Institut Pertanian Bogor.
- Suherman., Hasan H. dan Farida., 2016. Pemijahan ikan biawan (*Helostoma temminckii*) secara semi buatan dengan rasio jantan yang berbeda terhadap fertilisasi, daya tetas telur dan sintasan larva. *Jurnal Akuakultur*, 1(1), 23-130.
- Susilo, W., Farida. dan Lestari, P.T., 2019. Pengaruh penambahan oodev dalam pakan terhadap diameter telur dan tingkat kebuntingan pada induk ikan biawan (*Helostoma temminckii*). *Jurnal Borneo Akuatika*, 1(1), 7-17.
- Wardhani, A.K., Sudarno. dan Kusdarwat, R., 2017. Gambaran histopatologi kulit dan insang benih ikan lele (*Clarias* sp) yang terinfeksi *Saprolegnia* sp dan yang telah di obati dengan ekstrak daun sirih (*Piper betle* L). *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 7(1), 39-45.
- Wahyuningtias, I., Diantar, R. dan Arifin, Z.O., 2015. Pengaruh suhu terhadap perkembangan telur dan larva ikan tambakan (*Helostoma temminckii*). *e- Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 440-448.
- Yurisman., 2009. The Influence of Injection Ovaprim by Different Dosage to Ovulation and Hatching of Tambakan (*Helostoma temminckii* C.V). *Berkala Perikanan Terubuk*, 68-85.
- Zairin, M., 2002. *Teknik Pemijahan Ikan Koi dan Penanganan Daya Tetas Telur*. *Laboratorium Endokrinologi*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Zuraidah, S. dan Silkhairi., 2016. Penggunaan larutan daun sirih (*Piper betle* L) dengan dosis yang berbeda untuk mencegah pertumbuhan jamur (*Saprolegnia* sp) pada telur ikan tawes (*Puntius javanicus*). *Jurnal Perikanan Tropis*, 3(2), 119-130.