

SKRIPSI

**EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN SIRIH (*Piper betle L*)
UNTUK MENCEGAH PENYAKIT SAPROLEGNIASIS
PADA TELUR IKAN BETOK (*Anabas testudineus*)**

EFFECTIVENESS OF BETLE LEAF EXTRACT (*Piper betle L*) TO PREVENT SAPROLEGNIASIS ON EGGS OF KISSING CLIMBING PERCH (*Anabas testudineus*)



**Winda Fahira
05051181621051**

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

SUMMARY

WINDA FAHIRA. Effectiveness of Betle Leaf Extract (*Piper betle* L) To Prevent Saprolegniasis on Eggs of Kissing Climbing Perch (*Anabas testudineus*) (Supervised by **MARINI WIJAYANTI**).

Hatchery business in kissing climbing perch (*Anabas testudineus*) always having problems of hatching eggs caused by the fungal *Saprolegnia* sp so the impact on the seed to produced. Fungi of *Saprolegnia* sp. is Saprolegniasis which causes many failures in hatching fiss eggs. Prevention efforts that are often used in handling fish eggs to avoid fungal are by adding an antifungal ingredient, namely betle leaf extract. The purpose of this study is to determine betle leaf extract dosage protection can be used in the hatching kissing climbing perch eggs (*Anabas testudineus*) to fungal infection *Saprolegnia* sp. without interfering fish embryo development. This results was carried out at the Aquaculture and trial pond 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 four treatments and three replications, namely P0 (control) concentration 0 mg L⁻¹ with betle leaf extract, P1: concentration 300 mg L⁻¹, P2: concentration 400 mg L⁻¹, P3: concentration 500 mg L⁻¹ with betle leaf extract. The results showed that P1 (300 mg L⁻¹) was the highest percentage of eggs hatching (90,00%) with the lowest *Saprolegnia* sp 10,00% and the periode of hatching percentage for 1380 minutes. The results of water quality measurement were, temperature 28,0 -29,9 °C, pH 6,5-6,9, dissolved oxygen 3,11-4,58 mg L⁻¹.

Kata kunci : Betle leaf extract, *Anabas testudineus*, Saprolegniasis

RINGKASAN

WINDA FAHIRA. Efektivitas Ekstrak Daun Sirih (*Piper Betle L*) Untuk Mencegah Penyakit Saprolegniasis Pada Telur Ikan Betok (*Anabas Testudineus*) (Dibimbing oleh **MARINI WIJAYANTI**).

Usaha pemberian ikan betok(*Anabas testudineus*) sering mengalami kendala dalam penetasan telur yang disebabkan oleh jamur *Saprolegnia* sp. sehingga berdampak terhadap benih yang dihasilkan. Jamur *Saprolegnia* sp. merupakan penyebab penyakit Saprolegniasis yang banyak menyebabkan kegagalan dalam penetasan telur ikan. Upaya pencegahan yang sering digunakan dalam penanganan telur ikan agar terhindar dari jamur yaitu dengan cara menambahkan suatu bahan antifungal yaitu ekstrak daun sirih. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dosis proteksi ekstrak daun sirih yang dapat digunakan pada penetasan telur ikan betok (*Anabas testudineus*) terhadap infeksi jamur *Saprolegnia* sp. tanpa mengganggu perkembangan embrio. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Budidaya Perairan dan Kolam Percobaan, 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 4 perlakuan dan 3 kali ulangan yaitu P0 (kontrol) konsentrasi 0 mg L⁻¹ dengan ekstrak daun sirih, P1: konsentrasi 300 mg L⁻¹, P2: konsentrasi 400 mg L⁻¹, P3: konsentrasi 500 mg L⁻¹ dengan ekstrak daun sirih. Hasil penelitian menunjukkan persentase penetasan telur ikan betok terbaik pada perlakuan P1 (300 mg L⁻¹) yaitu 90,00%, dengan tingkat serangan jamur 10,00 % dan lama waktu penetasan 1380 menit. Hasil pengukuran kualitas air yaitu suhu 28,0-29,9 °C, pH 6,5-6,9, oksigen terlarut 3,11- 4,58 mg L⁻¹.

Kata kunci : Ekstrak daun sirih, Ikan betok, Saprolegniasis

SKRIPSI

EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN SIRIH (*Piper betle L*) UNTUK MENCEGAH PENYAKIT SAPROLEGNIASIS PADA TELUR IKAN BETOK (*Anabas testudineus*)

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



**Winda Fahira
05051181621051**

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

LEMBAR PENGESAHAN

EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN SIRIH (*Piper betle* L) UNTUK MENCEGAH PENYAKIT SAPROLEGNIASIS PADA TELUR IKAN BETOK (*Anabas testudineus*)

SKRIPSI

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

Oleh :

Winda Fahira
05051181621051

Indralaya, September 2022

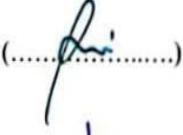
Pembimbing


Dr. Marini Wijayanti, S.Pi., M.Si
NIP. 197609102001122003



Skripsi dengan judul "Efektivitas Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L) Untuk Mencegah Penyakit Saprolegniasis Pada Telur Ikan Betok (*Anabas testudineus*)"
Oleh Winda Fahira telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada Tanggal 12 Oktober 2022 dan
telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Dr. Marini Wijayanti, S.Pi., M.Si Ketua (..........)
- NIP. 197609102001122003
2. Tanbiyaskur, S.Pi., M.Si Anggota (..........)
- NIP. 198604252015041002

Indralaya, September 2022
Ketua Jurusan Perikanan



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

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Winda Fahira

NIM : 05051181621051

Judul : Efektivitas Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L) Untuk Mencegah Penyakit Saprolegniasis Pada Telur Ikan Betok (*Anabas testudineus*)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, dan bukan hasil penjiplakan / plagiat. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya 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, September 2022



[Winda Fahira]

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir pada tanggal 16 Januari 1998 di Desa Padang Tae. Kecamatan. Sutera, Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatera Barat. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Orang tua penulis bernama Bapak Yulis dan Ibu Afrida aryani.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar pada tahun 2010 di SD Negeri 26 Padang Tae, sekolah menengah pertama di SMP Negeri 2 Sutera pada tahun 2013 dan sekolah menengah kejuruan di SMk Negeri 2 Painan pada tahun 2016. Sejak Agustus 2016 penulis tercatat sebagai mahasiswa aktif di Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) Bidik Misi.

Penulis dipercaya sebagai anggota aktif Himpunan Mahasiswa Akuakultur (HIMAKUA) dan Keluarga besar himpunan Mahasiswa Saiyo Sakato (PERMATO), kemudian pada tahun 2016 - 2017 menjadi badan pengusus harian sebagai anggota Dinas Keilmiahan Himpunan Mahasiswa Akuakultur (HIMAKUA). Pada tahun 2018 penulis mengikuti kegiatan magang di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara, Jawa Tengah dengan Judul “Teknik Pemberian Udang Windu” selama 1 bulan yang dibimbing oleh Ibu Retno Cahya Mukti S.Pi, M.Si. Tahun 2019. Penulis juga telah menyelesaikan Praktek Lapangan di Family Pisces Farm, “ Judul Teknik Pemijahan Ikan Lele Dumbo (*Claria Gariepinus*) Secara Semi Alami Di Family Pisces Farm” Kecamatan Koto Tangah, Kota Padang, Sumatera Barat, yang dibimbing oleh Bapak Tanbiyaskur, S.Pi, M.Si. Pada tahun 2019. Saat ini penulis sedang menyelesaikan tugas akhir untuk memperoleh gelar sarjana Perikanan pada perguruan tinggi tersebut dan dibimbing oleh ibu Dr. Marini Wijayanti, S.Pi, M.Si.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis persembahkan kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L) Untuk Mencegah Penyakit Saprolegniasis Pada Telur Ikan Betok (*Anabas testudineus*)”. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Bapak Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Koordinator Program Studi Budidaya Perairan, Penulis juga berterima kasih kepada ibu Dr. Marini Wijayanti, S.Pi., M.Si. selaku pembimbing. Penulis juga berterima kasih kepada ibu Sefti Heza Dwinanti, S.Pi., M.Si. selaku dosen pembimbing saat proposal penelitian. Penulis juga berterima kasih kepada ibu Retno Cahya Mukti, S.Pi., M.Si. selaku pembimbing magang. Penulis juga berterima kasih kepada Bapak Tanbiyaskur S.Pi., M.Si. selaku pembimbing PL serta pembimbing akademik. Penulis juga berterima kasih kepada Bapak/Ibu dosen Program Studi Budidaya Perairan yang secara langsung ataupun tidak langsung. Penulis juga berterima kasih kepada mbak ana, mbak Naomi, dan mbak yani dan mbak Resa

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Ayah dan mama yang telah memberikan doa, dukungan dan motivasi untuk kelancaran dan kemudahan menyelesaikan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada teman-teman seperjuangan, dan adik tingkat Program Studi Budidaya Perairan yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang ikut terlibat dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat.

Indralaya, September 2022



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan dan Kegunaan	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Sistematika Dan Morfologi Ikan Betok	3
2.2. Saprolegniasis	4
2.3. Daun Sirih (<i>piper betle</i> , L) Sebagai Antifungal	5
2.4. Kualitas Air	5
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	7
3.1. Tempat dan Waktu	7
3.2. Bahan dan Metode.....	7
3.2.1. Bahan	7
3.2.2. Alat	7
3.2.2. Metode Penelitian.....	8
3.2.3. Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	8
3.2.3.1. Pemijahaan Ikan Betok	8
3.2.3.2. Pembuatan Ekstrak Daun Sirih	9
3.2.3.3. Uji Toksisitas (LC50).....	9
3.2.3.4. Uji Efektifitas ekstrak Daun Sirih	9
3.2.4. Parameter Yang Diamati	10
3.2.4.1. Persentase Penetasan Telur	10
3.2.4.2. Tingkat Serangan Jamur <i>Saprolegnia</i> sp.....	10
3.2.4.3. Lama Waktu Penetasan Telur	11

3.2.4.4. Abnormalitas Telur	11
3.2.4.5. Kualitas Air	12
3.3. Analisis Data	12
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	13
4.1.Uji Toksisitas	13
4.2. Persentase Penetasan Telur Ikan Betok.....	14
4.3. Tingkat Serangan Jamur <i>Saprolegnia</i> sp.....	15
4.4. Lama Waktu Penetasan Telur	19
4.5. Abnormalitas Telur Ikan Betok.....	19
4.6. Kualitas Air	21
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	22
5.1. Kesimpulan	22
5.2. Saran.....	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	26

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1. Morfologi Ikan Betok (<i>Anabas testudineus</i>)	3
Gambar 3.1. Telur Yang Ditumbuhi Jamur	10
Gambar 4.1. Grafik regresi mortalitas telur ikan betok	13
Gambar 4.2. Telur Ikan Betok Yang Terserang Jamur <i>Saprolegnia</i> sp.....	17

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.2. Bahan dan Alat.....	7
Tabel 3.3. Parameter Kualitas Air.....	12
Tabel 4.1. Persentase Penetasan Telur Ikan Betok	14
Tabel 4.2. Tingkat Serangan Jamur <i>Saprolegnia</i> sp	15
Tabel 4.3. Lama Waktu Penetasan Telur Ikan Betok.....	18
Tabel 4.4. Fase Perkembangan Telur Ikan Betok	19
Tabel 4.5. Kualitas Air Ikan Betok	21

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Uji Toksisitas	27
Lampiran 2. Data Persentase Penetasan Telur	29
Lampiran 3. Data Tingkat Serangan Jamur <i>Saprolegnia</i> sp	21
Lampiran 4. Data Lama Waktu Penetasan.....	33
Lampiran 5. Data kualitas air pemeliharaan ikan betok.....	35
Lampiran 6. Dokumentasi penelitian	36

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ikan betok (*Anabas testudineus*) adalah salah satu spesies yang mampu hidup di perairan rawa dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi dengan harga jual Rp.20.000-Rp.30.000 per kg⁻¹. Beberapa wilayah telah menjadikan ikan betok sebagai komoditas budidaya baik pada skala pemberian ataupun pembesaran. Usaha pemberian ikan betok sering mengalami kendala dalam penetasan telur sehingga berdampak terhadap benih yang dihasilkan. *Saprolegnia* sp. merupakan penyebab penyakit saprolegniasis yang banyak menyebabkan kegagalan dalam penetasan telur. Menurut Paxton *et al.* (2000), jamur *Saprolegnia* sp. dapat menyerang telur ikan betok sebanyak 58%.

Saprolegniasis merupakan salah satu penyakit yang menyebabkan kematian masal pada telur, benih dan ikan (El-Deen *et al.*, 2018). *Saprolegnia* sp. dapat menginfeksi pada ikan maupun telur dikarenakan kualitas air yang buruk dan perubahan suhu yang cepat. Pada telur ikan yang tidak terbuahi, jamur *Saprolegnia* sp. dapat tumbuh sehingga meningkatkan produksi zoospora pada telur ikan (Baldwin, 2010).

Upaya pencegahan yang sering digunakan dalam penanganan telur ikan agar terhindar dari jamur yaitu dengan cara menambahkan suatu bahan antifungal. Salah satu bahan kimia yang sering digunakan dalam pengendalian penyakit diantaranya *poviadine-iodine*, *methylene blue*, *malachite green* dan formalin. Namun, penggunaan bahan kimia dapat merusak lingkungan sekitar serta bersifat karsinogenik. Oleh karena itu, pemanfaatan bahan alami seperti daun sirih dapat dijadikan alternatif sebagai bahan antifungal. Keuntungan penggunaan daun sirih yaitu lebih aman, mudah diperoleh, tidak menimbulkan resistensi dan tidak berbahaya terhadap lingkungan sekitarnya. Beberapa bahan alami antifungal antara lain daun sirih, kunyit, kencur, dan lengkuas (Husni *et al.*, 2016 dan Humsari *et al.*, 2017). Berdasarkan hasil penelitian Zuraidah dan Silkhairi (2016), ekstrak daun sirih memiliki senyawa fenol dan tanin sehingga dapat menghambat perkembangbiakan jamur *Saprolegnia* sp. pada telur ikan tawes dengan dosis

yang digunakan adalah 10 mg L^{-1} dengan nilai proteksi sebesar 93,33%. Menurut Ghofur *et al.* (2014), menyatakan bahwa ekstrak daun sirih pada dosis $1,50 \text{ mg L}^{-1}$ dapat menghambat pertumbuhan jamur pada telur ikan gurami dengan kelangsungan hidup sebesar 84,33%. Penentuan dosis yang tepat perlu dilakukan untuk mencegah penyakit *Saprolegnia* sp sehingga menghasilkan produksi benih ikan betok yang berkualitas.

1.2. Rumusan Masalah

Usaha budidaya ikan betok (*Anabas testudineus*) sering terjadi kegagalan dalam penetesan telur. Kegagalan penetasan telur disebabkan oleh penyakit saprolegniasis yang disebabkan oleh jamur *Saprolegnia* sp. Menurut Paxton *et al.* (2000), jamur *Saprolegnia* sp dapat menyerang telur ikan betok sebanyak 58%. Oleh karena itu diperlukan upaya pengendalian penyakit agar kegagalan penetasan telur akibat infeksi jamur dapat dihindari. Salah satu bahan alami yang memiliki sifat antifungal adalah daun sirih (*Piper betle* L). Hasil penelitian Zuraidah dan Silkhairi (2016), menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih yang memiliki senyawa fenol sehingga dapat menghambat perkembangbiakan jamur *Saprolegnia* sp. pada telur ikan tawes dengan dosis 10 ml L^{-1} menghasilkan nilai proteksi sebesar 93,33%. Merujuk dari penelitian tersebut, pemanfaatan ekstrak daun sirih memiliki potensi untuk digunakan pada kegiatan penetasan telur ikan betok. Hipotesa yang digunakan adalah pemberian ekstrak daun sirih dengan dosis yang berbeda diduga mampu memproteksi telur terhadap serangan jamur pada kegiatan penetasan telur ikan betok.

1.3. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dosis proteksi ekstrak daun sirih yang dapat digunakan pada penetasan telur ikan betok (*Anabas testudineus*) terhadap infeksi jamur *Saprolegnia* sp. 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 betok.

DAFTAR PUSTAKA

- Adipu, Y., Sinjal, H. dan Juliaan, W., 2011. Ratio pengenceran sperma terhadap motilitas spermatozoa, fertilitas dan daya tetas ikan lele (*Clarias sp.*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*, 7(1),48-60.
- Akbar, J., 2012. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan betok (*Anabas testudineus*) yang dipelihara pada salinitas berbeda. *Bioscientidae*, 9(12),1-8.
- 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 Rise*, 2(2), 86-92.
- Appendini, P. and Hotchkiss, J.H., 2002. Review of antimicrobia food packaging. *innovative food science and emerging technologies*, 3(1),113-126.
- Asfie, M.S., Sri W.A., Muhammad, R. dan Dwi N.H., 2015. Pengembangan pembenihan ikan betok (*Anabas testudineus*) untuk sekala rumah tangga. *Media Akuakultur*, 10(1),31-37.
- Azrianto, Sugihartono, M. Dan Ghofur, M., 2018. Kelangsungan hidup benih ikan betok (*Anabas testudineus*) dengan debit air yang berbeda pada system resirkulasi. *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*, 3(1),12-16.
- Baldwin, L., 2010. The effects of stocking density on fish welfare. *The Plymouth Student Scientist*, 4(1),372-383.
- Burmansyah, Muslim. and Fitran, M., 2013. Semi natural spawning of climbing perch (*Anabas testudineus*) with different sex ratio. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1(1), 23-33.
- Bustanussalam, Apriasi, D., Suhardi, E. dan Jaenudin. D., 2015. Efektivitas antibakteri ekstrak daun sirih (*Piper betlelinn*) terhadap *staphylococcus aureus* atcc 25923. *Fitofarmaka*, 5(2), 58-64.
- Darwis. 1991. *Potensi Sirih (Piper betle Linn.) Sebagai Tanaman Obat. Di dalam Warta Tumbuhan Obat Indonesia*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian IPB.
- El-Deen, A.N., Osman, H.M., Zaki, M.S. And AlyAbo, S.H., 2018. Mass mortality in cultured nile tilapia *Oreochromis niloticus* in kafr el- sheikh province, egypt due to saprolegniosis with emphasis on treatment trials. *Journal of Biological Sciences*, 18(1),39-45.

- Etika, D., Muslim. dan Yulisman, 2013. Perkembangan diameter telur ikan betok (*Anabas testudineus*) yang diberi pakan diperkaya vitamin e dengan dosis berbeda. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 1(1),27-35.
- Effendie, M. I., 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama,Yogyakarta.
- Fanitalya., Sudirman. dan Damayanti, A.D., 2012. Pengaruh ekstrak daun sirih terhadap infeksi jamur pada telur ikan gurame (*Osporoneamus guramy*). *Jurnal Perikanan Undram*,1(1),22-29.
- Fitrani, M., Muslim. dan Jubaedah, D., 2011. Ekologi ikan betok (*Anabas testudineus*) di perairan rawa banjiran indralaya. *Agria*, 7(1),33-39.
- Ghofur, M., Sugihartono, M. dan Thomas, R., 2014. Efektifitas pemberian ekstrak daun sirih (*Piper betle*. l) terhadap penetasan telur ikan gurami (*Ospfronemus gouramy*. lac), *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 14(1),37-44.
- Harefa, D., Sukendi. dan Nuraini., 2019. Pengaruh suhu inkubasi yang berbeda terhadap perkembangan embrio dan penetasan telur ikan betok (*Anabas testudineus*). *Universitas Riau*, 2(1),1-11.
- Humsari, A., Rosida. dan Junianto. 2017. Effectiveness off kaempferia galangal extract for the prevention of saprolegniasis on african catfish *Clarias gariepinus* eggs. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 16(1),1-7
- Husni, M., Septiani, G. dan Agustina, 2016. Pemberian ekstrak lengkuas (*Alpinia galanga*) terhadap daya tetas telur ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Perikanan tropis*, 21(2),080-084.
- Khoo, H.W., 2000. Transgenesis and its Applications in Aquaculture. *Asian Fish Sci*, 8(1),1-25.
- Kordi, M. dan Ghufran, H., 2010. *Panduan Lengkap Memelihara Ikan Air Tawar di Kolam Terpal*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Kusdarwati, R., Murtinintias, P. dan Meles, K,D., 2013. Uji aktivitas antifungi ekstrak daun sirih (*Piper betle* L) terhadap *Saprolegnia* sp. secara in vitro. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 5(1),15-21.
- Novrizal, 2015. *Keberhasilan daya tetas telur ikan patin siam (Pangasius hypophthalmus) yang direndam dengan ekstrak daun sirih (Piper betle. L)*. Skripsi. Universitas Batanghari Jambi.
- Nugraha, D.M., Supardjo, N. dan Sabiyanto. 2012. Pengaruh perbedaan suhu terhadap perkembangan embrio daya tetas telur dan kecepatan penyerapan kening telur ikan black ghost (*Apteronotus albifrons*) pada skala laboratorium. *Journal of management of aquatic resources*. 1(1),1-6.

- Mandal, R., Rajesh, K. and Jayasankar, P., 2016. Efficacy of exogenous hormone (Gnrha) for induced breeding of climbing perch (*Anabas testudineus*) and influence of operational sex ratio on spawning. *Animal Reproduction Science*, 17(1), 114-120.
- Marline. N. dan Erly S., 2000. Uji aktivitas antibakteri serta pemeriksaan senyawa kimia dari ekstrak n-Heksan dan ekstrak etanol daun dan dotan (*Ageratum conzoides* Linn). *Jurnal Media Farmasi*, 8(1),28-34.
- OECD/OCDE., 2018. *Chronic Toxicity Studies*. <http://www.oecd.org/> termsand conditions. (Diakses pada tanggal 7 Desember 2020).
- Paxton, C. M.G., dan Willoughby. G. L., 2000. Resistance of perch eggs to attack by aquatic fungi. *Journal of Fish Biology*, 5(7), 562–570.
- Putri, D.A., Muslim. dan Fitriani, M., (2013). Persentase penetasan telur ikan betok (*Anabas testudineus*). dengan suhu inkubasi yang berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 1(2),184-191.
- 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 ifeksi jamur *Saprolegnia* sp. pada telur ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal ruaya*, 1(1),17-22.
- Sukendi, 2003. *Vitelogenesis dan Manipulasi Fertilisasi pada Ikan*. Pekanbaru. Unri.
- Suriansyah, A.O., Sudrajat. dan Zairin, J.R., 2009. Studi pematangan gonad ikan betok (*Anabas tesudineus* Bloch) dengan rangsangan hormon. Institut Pertanian Bogor. Bogor. *Jurnal of Tropical Fisheries*, 4(1),386-396.
- Syamsuhidayat, S.S. dan Hutapea, J.R., 1991. Inventaris tanaman obat Indonesia. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta, 54(5),455- 485.
- Wahyudi. A.U., Bulanin. dan Elfrida, 2015. *Pengaruh perendaman menggunakan ekstrak daun sirih dan daun jambu biji terhadap daya tetas dan kelangsungan hidup larva ikan mas koi (Cyprinus carpio, L)*. Skripsi. Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Bung Hatta.
- Wahyuningtias, I., Diantar, R. dan Arifin, Z.O., 2015. Pengaruh suhu terhadap perkembangan telur dan larva ikan tambakan (*Helostoma timminckii*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 2(3),440-448.
- Wardhani, A.K., Sudarno. dan Rahayu K., 2017. Gambaran histopatologi kulit dan insang benih ikan lele (*Clarias sp*) yang terinfeksi *Saprolegnia* sp dan

- yang telah diobati dengan ekstrak daun sirih (*Piper betle* L) *Journal of aquaculture and fish health*, 7(1),39-45.
- Widarto, H., 1990. *Pengaruh minyak atsiri daun sirih (Piper betle L)* terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia Coli* dan *Sthaphylococcus aureus*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institu Pertanian Bogor.
- Yuasa, K.N., Panigoro, M., Bahnan, dan Kholidin. E.B., 2003. Panduan diagnosa penyakit ikan. teknik diagnosa penyakit ikan budi daya air tawar di indonesia. Balai Budi Daya Air Tawar, Jambi. *Direktorat Jenderal Perikanan Budi Daya*.
- Zuraidah, S. dan Silkhairi, 2016. Pengaruh 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.