

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK DAUN SIRIH (*Piper betle*) DENGAN
KONSENTRASI YANG BERBEDA TERHADAP DAYA TETAS TELUR DAN
SINTASAN LARVA IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)**

SKRIPSI

Oleh

**LAILATUZ ZAKIATUS SHOLIKHA
22001061013**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2025**

ABSTRAK

Lailatuz Zakiatus Sholikha (22001061013) **Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle*) Dengan Konsentrasi Yang Berbeda Terhadap Daya Tetas Telur Dan Sintasan Larva Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)**

Pembimbing 1 : Dr. Husain Latuconsina, S.Pi., M.Si;

Pembimbing 2 : Dr. Ratna Djuniwati Lisminingsih, M.Si

Ketersediaan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) ditunjang oleh penetasan telur (*Hatching Rate*), yang dipengaruhi oleh faktor internal dan ekstrnal serta faktor lain seperti penyakit. Mikroorganisme yang biasa menyerang telur ikan yaitu jamur, bakteri, protozoa. Daun sirih merupakan suatu tanaman yang dapat digunakan untuk proses daya tetas telur. Daun sirih mengandung katekin, tanin, flavonoid dan minyak atsiri yang bersifat menghambat pertumbuhan mikroba. Tujuan penelitian ini yaitu untuk membandingkan pengaruh konsentrasi ekstrak daun sirih (*Piper betle*) terhadap daya tetas telur dan sintasan larva ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang berbeda dan juga menentukan konsentrasi ekstrak daun sirih (*Piper betle*) yang optimal dalam mendukung daya tetas telur dan sintasan larva ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Penelitian dilakukan pada bulan Januari-Februari 2023 yang berlokasi di Desa Capang Krajan Purwodadi, Pasuruan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dimana terdapat 5 perlakuan yaitu P0: Kontrol tanpa diberi perlakuan, P1: 0,08 mL/L ekstrak daun sirih, P2: 0,16 mL/L ekstrak daun sirih, P3: 0,24 mL/L ekstrak daun sirih, P4: 0,32 mL/L ekstrak daun sirih. Pada setiap perlakuan terdapat 4 kali ulangan. Analisis data menggunakan uji ANOVA dan dilanjut dengan uji BNT apabila terdapat perbedaan nyata pada perlakuan. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya pengaruh ekstrak daun sirih terhadap daya tetas telur dan juga pada sintasan larva ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang mana pada perlakuan P3 dengan konsentrasi 0,24 mL/L dengan keberhasilan 78,6% untuk daya tetas telur dan sintasan larva pada perlakuan terbaik P3 dengan konsentrasi 0,24 mL/L dengan keberhasilan 80% merupakan hasil terbaik pada penelitian yang dilakukan, sedangkan daya tetas telur dan sintasan larva yang paling rendah terjadi pada perlakuan P4 yang mana pada konsentrasi 0,32 mL/L dengan keberhasilan daya tetas telur 59,2% dan sintasan larva 57% , pada penelitian ini menunjukkan hasil yang kurang baik, dimana penetasan telur kurang sempurna dan tingkat kelangsungan hidup pada perlakuan ini juga kurang maksimal karena adanya konsentrasi tinggi bersifat toksik bagi telur ikan.

Kata kunci: Daya tetas telur ikan nila (*Oreochromis niloticus*), Ekstrak daun Sirih (*Piper betle*), Ikan nila (*Oreochromis niloticus*), Sintasan larva ikan nila (*Oreochromis niloticus*)

ABSTRACT

Lailatuz Zakiatus Sholikha (22001061013) **The Effect of Giving Betel Leaf Extract (*Piper betle*) at Different Concentration on Hatchability of Eggs and Survival of Tilapia Fish Larvae (*Oreochromis niloticus*)**

Supervisor 1: Dr. Husain Latuconsina, S.Pi., M.Si;

Supervisor 2 : Dr. Ratna Djuniwati Lisminingsih, M.Si

The availability of tilapia (*Oreochromis niloticus*) is supported by the hatching rate, which is influenced by internal and external factors as well as other factors such as disease. Microorganisms that usually attack fish eggs are fungi, bacteria, protozoa. Betel leaf is a plant that can be used for egg hatching. Betel leaves contain catechins, tannins, flavonoids and essential oils which inhibit microbial growth. The aim of this research is to compare the effect of different concentrations of betel leaf extract (*Piper betle*) on egg hatchability and survival of different tilapia (*Oreochromis niloticus*) larvae and also determine the optimal concentration of betel leaf extract (*Piper betle*) in supporting egg hatchability and survival. Tilapia fish larvae (*Oreochromis niloticus*). The research was conducted in January-February 2023 located in Capang Krajan Purwodadi Village, Pasuruan using a Completely Randomized Design (CRD) where there were 5 treatments, namely P0: Control without treatment, P1: 0,08 mL/L betel leaf extract, P2 : 0,16 mL/L betel leaf extract, P3: 0,24 mL/L betel leaf extract, P4: 0,32 mL/L betel leaf extract. In each treatment there were 4 repetitions. Data analysis used the ANOVA test and continued with the BNT test if there were significant differences in the treatments. The results of this study show the effect of betel leaf extract on egg hatchability and also on the survival of tilapia larvae (*Oreochromis niloticus*), which in the P3 treatment with a concentration of 0,24 mL/L had a success of 78.6% for egg hatchability and larval survival. in the best treatment P3 with a concentration of 0,24 mL/L with a success of 80% was the best result in the research carried out, while the lowest egg hatchability and larval survival occurred in the P4 treatment which was concentration of 0,32 mL/L with egg hatching success of 59.2% and larval survival of 57%, this study showed poor results, where egg hatching was less than perfect and the survival rate in this treatment was also less than optimal due to the high concentration is toxic to fish eggs.

Keywords: Hatchability of tilapia fish eggs (*Oreochromis niloticus*), Etel leaf extract (*Piper betle*), Tilapia fish (*Oreochromis niloticus*), Survival of tilapia larvae (*Oreochromis niloticus*)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Eksplorasi ikan nila (*Oreochromis niloticus*) saat ini dimaksimalkan untuk menumbuhkan kualitas benih ikan nila, sebab dengan produksi benih dan aktivitas pembenihan yang dihasilkan yaitu benih ikan yang bermutu. Jaminan benih yang bermutu adalah salah satu syarat penting untuk peningkatan produk usaha eksploitasi ikan air tawar. Pada prinsipnya rencana peningkatan budidaya ikan hanya tertuju pada bagaimana supaya ikan nila dapat diterima oleh masyarakat di negara berkembang untuk meningkatkan gizi masyarakat dengan status ekonomi rendah (Khairuman dan Khairul, 2003).

Ikan nila merupakan ikan yang rentan terhadap paparan polutan, namun ikan nila juga bisa beradaptasi dengan perubahan kondisi lingkungan. Paparan polutan dapat mengakibatkan terganggunya fisiologis dan kematian pada ikan. Jika kualitas lingkungan air yang lemah, maka biota yang dibudidayakan mudah terserang stress dan membuat mekanisme tubuh ikan melemah dan mudah terserang organisme patogen, tetapi jika kualitas air optimal maka ikan tidak akan mudah terserang organisme patogen (Latuconsina, 2020).

Ketersediaan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) didukung oleh penetasan telur (*Hatching Rate*), kualitas air yang rendah menjadi pengaruh bagi penetasan, serangan mikroorganisme, ataupun telur yang tidak dibuahi. Serangan mikroorganisme antara lain jamur, protozoa, bakteri dan patogen lainnya yang dapat menyerang telur ikan nila. Hal tersebut dibenarkan Evendi (2017) yang menyatakan bahwa permasalahan budidaya ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) diakibatkan oleh jamur jenis *Saprolegnia* sp. yang bisa mengurangi tingkat daya tetas. Menurut Lingga (2012), bahwa tingkat penetasan telur dapat menurun akibat serangan jamur *Saprolegnia* sp., dan *Achlya* sp. sering dijumpai telur-telur tersebut mati akibat serangan jamur pada saat proses inkubasi. Seringkali hal itu diatasi dengan zat-zat kimia. Oleh karena itu, banyak petani ikan yang menggunakan bahan berbeda untuk mengendalikan jamur ini, seperti penggunaan bahan kimia dan antibiotik seperti *Methylene blue*, *Malachite green*, formalin maupun povidone yodium dengan konsentrasi yang tidak tepat secara terus menerus sehingga menyebabkan peningkatan resistensi mikroorganisme terhadap zat tersebut. Permasalahan yang timbul adalah resiko terhadap lingkungan sekitar, ikan dan masyarakat yang mengkonsumsi

ikan tersebut (Ghofur, 2014). Akan tetapi pemakaian antibiotik atau obat-obatan bisa menimbulkan endapan di alam sekitar. Oleh karena itu, harus memanfaatkan bahan nabati. Daun sirih adalah tanaman yang mampu menghambat pertumbuhan jamur dan mikroba, daun sirih ini juga merupakan salah satu tanaman herbal yang mengandung banyak khasiat (Ghofur, 2014).

Perkembangan embrio dan proses pembentukan merupakan fase embriogenesis. Pada fase ini adalah tahapan dari pertumbuhan dan perkembangan sel setelah pembuahan (Alberts, 2002). Menurut Herjayanto (2017) mengatakan embriogenesis merupakan proses penyusunan zigot pada embrio dan mencakup seluruh proses perkembangan mulai dari pembuahan hingga perkembangan organ sebelum menetas. Proses perkembangan embrio mempunyai empat tahap, yaitu: tahap pembelahan, tahap blastula (blastulasi), tahap gastrula (gastrulasi) dan tahap neurula (neurulasi), sedangkan Diana (2011) menyatakan, perkembangan embrio ikan nila setelah pembuahan yaitu, pembelahan sel, morula, blastula, gastrula, segmentasi, faringula dan penetasan.

Daun sirih (*Piper betle*) adalah bahan alami yang mempunyai kemampuan sebagai antimikroba dengan menghambat pertumbuhan jamur. Rahmah dan Aditya (2010), menjelaskan yaitu pada ekstrak daun sirih memiliki kandungan senyawa fenolik dan tanin yang bersifat antijamur. Keberhasilan penetasan telur ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) memberikan kemungkinan bahwa penggunaan ekstrak daun sirih juga dapat digunakan dalam kegiatan penetasan ikan nila.

Penggunaan konsentrasi berbeda dalam ekstrak daun untuk meningkatkan penetasan telur, Pada penelitian Zuraidah & Silkhairi (2016), ditemukan bahwa konsentrasi yang tepat untuk menginduksi penetasan telur ikan Komet (*Carassius auratus*) adalah pada konsentrasi 30 mL/L yang menandakan konsentrasi yang bisa masuk kedalam telur ikan komet, jika konsentrasi rebusan sirih hijau ditingkatkan menjadi 40 mL/L maka banyak telur ikan komet yang tidak menetas Konsentrasi itu merupakan batas kapasitas telur menyerap zat yang terdapat pada daun sirih hijau, yaitu zat tanin dan zat fenolik.

Hasil deskriptif perkembangan embrio menunjukkan perendaman telur ikan bandeng lebih cepat dari pada telur yang tidak dilakukan perendaman pada larutan daun sirih. Kandungan larutan daun sirih yang berupa tanin mampu berpengaruh pada perkembangan struktur embrio telur ikan bandeng (Susanti, 2022). Menurut Burhanudin (2016), kegiatan tanin mampu mendorong mekanisme enzimatik korionase untuk mempersingkat pelunakan lapisan korion, dan enzim korion lebih cepat pada pH rendah karena senyawa tanin bersifat asam, dengan demikian mampu membantu enzim

korionase akan mempersingkat peleburan korion sehingga membuat cangkang telur mudah pecah jika ada sedikit pergerakan ekor yang lemah sekalipun.

Pada konsentrasi inti daun sirih diatas 1,2 g/L, maka bertambah tinggi larutan ekstrak daun sirih maka akan mematikan jamur, namun larutan ekstrak yang tinggi akan terserap telur pada rentang yang tidak dapat ditoleransi, namun mereka akan menjadi racun bagi tubuh telur dan mencegah telur menetas. Tampak di larutan yang tinggi telur sedikit terserang jamur, sehingga berwarna putih pada telur yang mati sedangkan telur kelihatan pucat dan memiliki warna seperti ekstrak dikarenakan mengalami kematian akibat ekstrak itu sendiri (Rivanto, 2014). Menurut Fanitalya (2012), konsentrasi yang sangat banyak masuk ke dalam telur dalam rentang yang tidak dapat ditoleransi, sehingga menjadi racun bagi telur dan menyebabkan kematian. Ghofur (2014) menemukan bahwa ekstrak daun sirih yang ditambahkan pada telur ikan gurame (*Osphronemus gouramy Lac.*) menghasilkan penetasan telur sebesar 84,33% dan sintasan larva berkisar 83,67%. Penelitian sebelumnya perlakuan telur ikan direndam pada cairan ekstrak sirih hijau telah dilakukan pada beberapa ikan seperti pada ikan bandeng, gurami, komet, dan, diperoleh hasil daya tetas telur 85,45% pada ikan bandeng (konsentrasi maksimal 1,5 ml/L air), 84,33% pada ikan gurami (konsentrasi maksimal 1,5 ml/L air), 83,3% pada ikan komet (konsentrasi maksimal 30 ml/L), dan 93,33% pada ikan tawes (konsentrasi maksimal 10 ml/L air) (Ghofur, 2014; Zuraidah dan Silkhairi, 2016; Muchlishiin, 2022; Susanti, 2022).

Penggunaan ekstrak daun sirih telah banyak digunakan pada beberapa spesies ikan, seperti yang telah dijelaskan, namun informasi yang berkaitan pada pemanfaatan ekstrak daun sirih dalam meningkatkan penetasan serta tingkat kelangsungan hidup ikan nila (*Oreochromis niloticus*) tidak ditemukan atau belum diketahui. Sehingga, penting melakukan penelitian ini untuk memahami efektifitas ekstrak daun sirih terhadap daya tetas telur dan sintasan larva ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Apakah penambahan larutan ekstrak daun sirih (*Piper betle*) yang menggunakan konsentrasi beda memengaruhi daya tetas telur dan sintasan larva ikan nila (*Oreochromis niloticus*)?
2. Berapakah konsentrasi larutan ekstrak daun sirih (*Piper betle*) yang optimal untuk penetasan telur dan sintasan larva ikan nila (*Oreochromis niloticus*)?

3. Bagaimana faktor abiotik yang berpengaruh terhadap penetasan telur dan sintasan larva ikan nila (*Oreochromis niloticus*)?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan pada penelitian ini adalah:

1. Untuk membandingkan dampak konsentrasi ekstrak daun sirih (*Piper betle*) yang berbeda terhadap penetasan telur dan sintasan larva ikan nila (*Oreochromis niloticus*).
2. Untuk menentukan konsentrasi ekstrak daun sirih (*Piper betle*) yang optimal dalam mendukung penetasan telur dan sintasan larva ikan nila (*Oreochromis niloticus*).
3. Untuk mengetahui faktor abiotik pada daya tetas dan sintasan larva ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Mahasiswa
 - 1.4.1 Diharapkan memperoleh pengetahuan dan ketrampilan di lapang serta mampu menganalisis permasalahan dengan memadankan teori yang diperoleh dari perkuliahan yaitu pada mata kuliah Struktur Perkembangan Hewan dan Ekologi Ikan dengan kenyataan di lapang.
 - 1.4.2 Mahasiswa dapat mengetahui pengaruh daya tetas telur ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan ekstrak daun sirih (*Piper betle*).

2. Bagi Masyarakat

Sebagai informasi mengenai dosis ekstrak daun sirih (*Piper betle*) untuk digunakan dalam penetasan telur ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

1.5 Batasan Penelitian

Adapun batasan penelitian ini adalah:

1. Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah Hatching Rate dan sintasan pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*).
2. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah Hatching Rate (HR), dan sintasan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Variabel bebas adalah konsentrasi ekstrak daun sirih.
3. Bahan uji berupa telur yang diambil dari indukan ikan nila yang sudah matang gonad setelah berumur sekitar 5 sampai 6 bulan dan telah mencapai berat 200 sampai 250 gram dan untuk induk jantan dengan berat 250 sampai 300 gram sudah bisa diseleksi dan dipijahkan.

4. Ekstrak daun sirih yang digunakan terlebih dahulu dicuci bersih kemudian mengeringkan dengan metode pengeringan udara (tanpa terkena sinar matahari) kurang lebih selama 3 hari. Setelah daun sirih kering bisa dihaluskan dengan menggunakan blender hingga halus. Kemudian daun sirih yang sudah halus direbus dengan suhu 90°C selama 30 menit. Hasil rebusan disaring menggunakan kertas saring atau kassa pada gelas beaker hingga memperoleh larutan uji.

1.6 Hipotesis

Berdasarkan kerangka penelitian yang dilakukan, maka hipotesis dalam penelitian ini adalah :

1. H₀ : Ekstrak daun sirih (*Piper betle*) tidak berpengaruh pada penetasan telur telur ikan nila (*Oreochromis niloticus*).
H₁ : Ekstrak daun sirih (*Piper batle*) berpengaruh pada penetasan telur ikan nila (*Oreochromis niloticus*).
2. H₀ : Ekstrak daun sirih (*Piper betle*) tidak berpengaruh pada sintasan larva ikan nila (*Oreochromis niloticus*).
H₁ : Ekstrak daun sirih (*Piper batle*) berpengaruh pada sintasan larva ikan nila (*Oreochromis niloticus*).
3. H₀ : Tidak ada interaksi antara penetasan telur dan sintasan larva ikan nila (*Oreochromis niloticus*).
H₁ : Ada interaksi antara penetasan telur dan sintasan larva ikan nila ikan nila (*Oreochromis niloticus*).



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil Penelitian Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Sirih (*Piper Betle*) Dengan Konsentrasi Yang Berbeda Terhadap Daya Tetas Telur Dan Sintasan Larva Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) dapat disimpulkan bahwa:

1. Konsentrasi berbeda pada ekstrak daun sirih tidak berpengaruh terhadap berhasilnya daya tetas telur sedangkan pada sintasan larva ikan nila (*Oreochromis niloticus*) konsentrasi ekstrak daun sirih yang berbeda berpengaruh.
2. Ekstrak daun sirih yang terbaik pada daya tetas dan sintasan larva ikan nila ada pada konsentrasi 0,24 mL/L pada perlakuan P3 dengan keberhasilan 78,6% dan 80%.
3. Kualitas air merupakan faktor pendukung pertumbuhan dan sintasan ikan nila. Hasil pengukuran kualitas air diperoleh nilai suhu antara 26,3-28°C, nilai pH antara 6,3-8,15 dan nilai DO antara 3,6-5,4 mg/L. Hal ini masih dikategorikan kondisi kualitas air normal untuk daya tetas dan sintasan larva ikan nila. Pada DO memiliki nilai yang masih rendah hal ini dikarenakan penggunaan aerasi masih kurang tepat dan cukup pada media pemeliharaan, sehingga kebutuhan oksigen belum terpenuhi dengan cukup.

5.2 Saran

Hasil penelitian yang sudah di lakukan ada beberapa saran yaitu:

1. Bagi peneliti yang ingin melanjutkan penelitian terkait pengaruh pemberian ekstrak daun sirih (*Piper betle*) dengan konsentrasi yang berbeda terhadap daya tetas telur dan sintasan larva ikan nila dapat dilakukan dengan memperhatikan sampel telur yang akan di gunakan karena terdapat beberapa telur yang belum di uji sudah terkena jamur dan akan mempengaruhi hasil penelitian.
2. Disarankan dalam penelitian ini untuk mendapatkan hasil yang maksimal pada penetasan telur dan sintasan larva ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan menggunakan larutan ekstrak sirih konsentrasi 0,24 mL/L.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriyanto, E., Liviawaty, E., Jamaris, Z., dan Hendi. 2015. *Penyakit Ikan*. Penebar Swadaya, Jakarta, Hal 220
- Aidah, S. N. 2020. *Mudahnya Budidaya Ikan Nila*. Penerbit KBM Indonesia. Yogyakarta.
- Andriyanto, W., B. Slamet dan I. M. D. J. Ariawan. 2013 Perkembangan Embrio dan Rasio Penetasan Telur Ikan Kerapu Raja Sunu (*Plectropoma laevis*) Pada Suhu Media Berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 5(1): 192-203.
- Aniputri, F. D., Hutabarat, J., Studi, P., Perairan, B., Perikanan, J., & Diponegoro, U. 2014. Pengaruh Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) Terhadap Tingkat Pencegahan Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* Dan Kelulushidupan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). 3, 1–10.
- Anugraheni, R. 2016. Pengaruh Penambahan Probiotik EM4 Pada Pakan Ikan Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*). Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta
- Akter, K. N., Karmakar, P., Das, A., Anonna, S. N., Shoma, S. A., and Sattar, M. M. 2014. Evaluation of antibacterial and anthelmintic activities with total phenolic contents of Piper betel leaves. *Avicenna Journal of phytomedicine*. 4(5): 320-329.
- Aryani, N., Adelina, A., Pamukas, N.A. 2010. Optimalisasi pembenihan plasma nuftah benih ikan baung (*Mystus nemurus* CV) untuk produksi benih secara massal. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Tahun I. Universitas Riau. Pekanbaru. 49 hlm.
- Aryani, N. 2015. *Nutrisi Untuk Pembenihan Ikan*. Bung Hatta University Press : Padang. 64 hlm
- Astuti, N, K, P., Tarmizi, A., Ikromin, M. 2023. Pengaruh pH air media terhadap daya tetas telur ikan patin siam (*Pangasionodon hypophthalmus*), 17(3): 785-790.
- Atikha, N., Lutfiyah, L. 2021. Teknik pembenihan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di Balai Pengembangan Teknologi Perikanan Budidaya (BPTPB) Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Journal of Fisheries Science and Laboratory Management*, 1(2): 1-6.

- Baharudin, A., M. B. Syakrin dan T. Y. Mardiana. 2016. Pengaruh Perendaman Larutan Teh Terhadap Daya Tetas Telur Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *Pena Akuatik*. 14(1): 9-17
- Bahri, N. 2023. Analisis fekunditas dan diameter telur ikan nila *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758), tertangkap di perairan Bendungan Bili-Bili, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan (Tugas akhir). Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Busroni. 2008. Penetasan Telur Ikan Kerapu Sunu (*Plectropomus* sp.) Pada Suhu Yang Berbeda. *Skripsi*. Program Studi Budidaya Perairan. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Indralaya. Sumatera Selatan.
- Cahyono, B. 2002. *Budidaya Ikan Air Tawar*. Kanisius. Yogyakarta
- Dalimartha, Setiawan. 2008. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 1*. Trubus Agriwidya. Jakarta
- De Vera, J. S., M. E. G. De Castro, dan R. M. R. Dulay. 2016. Phytochemical Constituents and Teratogenic Effect of Lyophilized Extracts of *Bixa orellana* (Achuete) and *Piper betle* Leaves In *Danio Rerio* Embryos. *Der Pharma Chemica*, 8(18): 432-437.
- Dinas Pertanian. 2023. *Manfaat Daun Sirih*. Pemerintah Kabupaten Buleleng. Bali
- Djarajah, A. S. 2001. *Buku Pintar Budidaya dan Bisnis Lele*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 158 Halaman
- Dwianggraini, R., Pujiastuti, P., dan Ermawati, T. 2013. Perbedaan efektifitas antibakteri antara ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum*) dan ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle* L.) terhadap *Porphyromonas gingivalis*. *Stomatognatic-Jurnal Kedokteran Gigi*. 10(1): 1-5.
- Dwiyanti, R. R. 2010. Pemanfaatan Tumbuhan Obat Tradisional Dalam Pengendalian Penyakit Ikan. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian IPB Bogor. 78 hal.
- Effendi, M. E., Ikhsan, P dan Jojo, S. 2015. Teknik Inkubasi Telur Menggunakan Sistem Tray Bertingkat Untuk Meningkatkan Daya Tetas Telur Ikan Semah (*Tor douronensis*). *Ekologia*. Vol 15(1): 14-21

- Elyana, P. 2011. Pengaruh Penambahan Ampas Kelapa Hasil Fermentasi *Aspergillus oryzae* dalam Pakan Komersial terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Skripsi* Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Fahrurrazi. 2013. Pengaruh Perbedaan Suhu Terhadap Daya Tetas (Hatching rate) Telur Ikan Betok (*Anabas testudineus*). *Skripsi*. Universitas Batanghari. Fakultas Pertanian. Jambi. 48 hal
- Fanitalya. 2012. Pengaruh Ekstrak Daun Sirih Terhadap Infeksi Jamur Pada Telur Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*). *Jurnal Perikanan Unram*, Volume 1, No. 1. Hal 22-29
- Fitria, A.S. 2012. Analisis Kelulushidupan dan Pertumbuhan Benih Ikan Nila Larasati (*Oreochromis niloticus*) F5 D30-D70 pada Berbagai Salinitas. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro. *J. of Aquaculture Management and Technology* 1 (1): 18-34.
- Fitria, L, T. 2021. Pengaruh paparan medan magnet terhadap suhu pH dan salinitas air sebagai media penetasan telur ikan gurami (*Ospronemus goramy*), (Doctoral disseration, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrhim).
- Firmantin, I. T., A. Sudaryono dan R. A. Nugroho. 2015. Pengaruh Kombinasi Omega-3 Dan Klorofil Dalam Pakan Terhadap Fekunditas, Derajat Penetasan Dan Kelulushidupan Benih Ikan Mas (*Cyprinus Carpio L.*). *Journal Of Aquaculture Management And Technology*. 4(1) : 19-25.
- Fradina, IT., Latuconsina, H. 2022. Manajemen Pemberian Pakan pada benih dan induk ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di Isntalasi perikanan budidaya Kepanjen, Kabupaten Malang. *Journal of Science and Technology*. 3 (1): 39 – 45.
- Gaspersz, V. 1991. *Metode perancangan percobaan*. Armico. Bandung, 427.
- Ghoufur, M. Sugihartono, M. dan Thomas, R., 2014. Efektifitas pemberian ekstrak daun sirih (*Piper betle L*) terhadap penetasan telur ikan gurami (*Osphronemus gouramy. Lac*). *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*. 14(1), 37-44.
- Ghufran, M. 2010. *Panduan Lengkap Memelihara Ikan Air Tawar di Kolam Terpal*. Lily Publisher. Yogyakarta. Hal 122-123

- Gusrina. 2018. *Genetika dan Reproduksi Ikan*. Deepublish. Yogyakarta 254 Halaman
- Hanum, N.A., Ismalayani dan Syanariah, M. 2012. Uji efek bahan kumur air rebusan daun sirih terhadap pertumbuhan plak. *Jurnal kesehatan*. Vol. 1. No 1. Hal 1-5
- Harrysu, 2012. *Budidaya Ikan Nila*. Kanisius. Yogyakarta.
- Haser, T. F., S. P. Febri dan M. S. Nurdin. 2018. Pengaruh Perbedaan Suhu Terhadap Sintasan Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forskall*). *Jurnal pertanian dan perikanan*. 1(2): 239-242.
- Hayati, A. 2019. *Biologi Reproduksi Ikan*. Surabaya (ID). Airlangga University Press. Surabaya.
- Khairuman at el., 2003. *Budidaya Ikan Nila Secara Intensif*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Kusuma, M. S., Susilorini, T. E., dan Surjowardojo, P. 2017. Pengaruh lama dan suhu penyimpanan ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle linn*) dengan aquades terhadap daya hambat bakteri *Streptococcus agalactiae* penyebab mastitis pada sapi perah. *J of Tropical Animal Production*. 18(2): 14-21.
- Kordi, M.G.H. dan A.B.Tancung. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budi Daya Perairan*. Rineka Cipta. Jakarta. 208 p.
- Latuconsina, H. 2020. *Ekologi Perairan Tropis: Prinsip Dasar Pengelolaan Sumber Daya Hayati Perairan*. Edisi Ketiga. UGM Press. Yogyakarta. 284 hal.
- Latuconsina, H. 2020. *Ekologi Ikan Perairan Tropis: Biodiversitas, Adaptasi, Ancaman dan Pengelolaannya*. Gadjah Mada Universit Press. Yogyakarta.
- Latuconsina, H., dan R. Ambo-Rappe. 2013. “Variabilitas Harian Komunitas Ikan Padang Lamun Perairan Tanjung Tiram-Teluk Ambon Dalam”. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. Vol. 13(1): 35-53
- Lukman, Mulyana, & Mumpuni, F. 2014. Efektivitas Pemberian Akar Tuba (*Derris Elliptica*) Terhadap Lama Waktu Kematian Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). *Jurnal Pertanian*, 5(1), 22–31.
- Mahyuddin., H. Syam dan A. Muttarin. 2020. Pengaruh Perendaman Telur Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*) dalam Larutan Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*)

Terhadap Daya Tetas Telur. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 6 (1) : 23-32.

Maloho, A., Juliana dan Mulis. 2016. Pengaruh Pemberian Jenis Pakan Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 4(1) : 19-24.

Mas'ud. F. 2011. Prevalensi dan Derajat Infeksi *Dactylogyrus* sp. pada Insang Benih Bandeng (*Chanos chanos*) di Tambak Tradisional, Kecamatan Glagah, Kabupaten Lamongan. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 3(1): 27-1-40.

Mawaddah Arsad, 2017, *Kemampuan Daun siri (Piper betle Linn) Dalam Mengawetkan Ikan*. Jurusan Kesehatan Lingkungan. Makassar

Maulida. S. R dan D. N. Suseno. 2020. Potensi Serbuk Daun Sirih (*Piper Betle L.*) Sebagai Imunostimulan pada Benih Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). *Jurnal Chanos-Chanos*. 18(2): 63-71.

Meneses, J., Oliveira, I. C. A. da Silva, A. F. S. da Cunha, J. C. N. de Souza, V. R. S. Nascimento, C. C. M. Santos, dan F. D. S. Cunha. 2021. Efficacy of Terminalia catappa-AgNP Nanocomposite Towards Saprolegnia parasitica Infection In Angelfish (*Pterophyllum scalare*) Eggs. *Aquaculture*, 543: 1-14. Mojer, A. M. 2015. Phenotypic Study for Embryonic and Larval Development of Common Carp (*Cyprinus carpio*). *Mesopotamian Journal of Marine Sciences*, 30(2): 98-111.

Mulyani, H. S., dan T. I. Johan. 2020. Pengaruh Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura*) dengan Dosis Berbeda terhadap Lama Inkubasi, Daya Tetas dan Kelulushidupan Larva Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Dinamika Pertanian* 36(1): 99-110.

Mujalifah, Santoso, H., & Laili, S. 2018. Kajian Morfologi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dalam Habitat Air Tawar dan Air Payau. *Jurnal Ilmiah BIOSAINTROPIS*, 3(3), 10–17.

Muslim, M. 2019. *Teknologi Pembenihan Ikan Betok (Anabas testudineus)*. PT Panca Terra Firma. Bandung 53 Halaman

- Mutia, A., Razak, A. 2018. Effect of Giving Fermented Liquid Areca Cathecu L. and Surian Leaves (*Toona sinensis ROXB.*) On Tilapia Wounds (*Oreochromis niloticus L.*). *Jurnal Bio Sains*. Volume 1 Number 1, 2018, pp. 41-50 ISSN: 2534-8731.
- Nona Lia Mentari,dkk. 2016. Potensi Pemberian Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle L*) Sebagai Pengawet Alami Ikan Selar (*Selaroides leptolepi*). *Jurnal Sulolipu*. 1(1):2.
- Novita, W. 2016. Uji aktivitas antibakteri fraksi daun sirih (*Piper Betle L*) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus Mutans* secara in vitro. *Jambi Medical Journal*. 4(2): 141-155.
- Novrizal. 2019. Keberhasilan Daya Tetas Telur Ikan Patin Siam (*Pangasius Hypophthalmus*) yang Direndam dengan Ekstrak Daun Sirih (*Piper Betle. L*). *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*. 4(1): 28-34.
- Nur, Indriyani. 2019. “*Penyakit Ikan Nila*”. Jawa Tengah. Eureka Media Aksara. 159 Halaman.
- Patil, R. S., Harale, P. M., Shivangekar, K. V., Kumbhar, P. P., and Desai, R. R. 2015. Phytochemical potential and in vitro antimicrobial activity of *Piper betle Linn.* leaf extracts. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. 7(5): 1095-1101.
- Prabowo. B.T., Susilowati, T., Nugroho, R.A. 2016. Analisis karakter reproduksi ikan nila pandu (F6) (*Oreochromis niloticus*) persilangan strain nila merah Singapura menggunakan sistem resiprokal pada pendederan I. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 5(1): 54 – 63
- Pramleonita, M., Yuliani, N., Arizal, R., & Wardoyo, S. E. 2018. Parameter fisika dan kimia air kolam Ikan Nila hitam (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*. 8(1), 24-34
- Rachmawati, D. 2014. Performa Kematangan Gonad, Fekunditas dan Derajat Penetasan Melalui Pemberian Kombinasi Pakan Alami Pada Induk Udang Windu (*Penaeus monodon fab.*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(3), 1–7.
- Rahma, Nurul, Rahman KN, Aditya. 2010. Uji Fungistatik Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle L.*) Terhadap *Candida albicans*. *BIOSCIENTIAE* volume 7 (2). Hal 17-24

- Rahminiwati, M., Mustika, A. A., Zaim, A., dan Sutardi, L. N. 2015. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol dan destilat jahe dan sirih terhadap *Mycoplasma gallisepticum* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Veteriner*. 16(4): 513-519
- Ramadhan, R dan L. A. Sari. 2018. Teknik Pembenihan Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*) Secara Alami Di Unit Pelaksana Teknis Pengembangan Budidaya Air Tawar (UPT PBAT) Umbulan, Pasuruan, *Journal Of Aquaculture and Fish Health*, 7(3) : 124-132.
- Ratnaningtyas, A. 2013. Uji Aktivitas Antifungi Ekstrak Rimpang Kencur (*Kaemferia galanga L.*) terhadap *Saprolegnia* sp secara in vitro. Program Studi Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Airlangga. Surabaya. hal : 8, 9-10.
- Redha, A. R., E. I. Raharjo dan H. Hasan. 2014. Perngaruh Suhu yang Berbeda Terhadap Perkembangan Embrio dan Daya Tetas Telur Ikan Kelabau (*Osteochilus melanoplura*). *Jurnal Ruaya*. 4(1) : 1-8.
- Rivanto, Sida balok I, Hasan H. 2014. EKTSRAK DAUN SIRIH (*Piper betle L*) UNTUK PENCEGAHAN IFEKSI JAMUR *SAPROLEGNIA* SP. PADA TELUR IKAN PATIN SIAM (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Ruaya*. 1(1): 17-22
- Rizkiawan, A. 2012. Analisa karakter reproduksi ikan nila Pandu (*Oreochromis niloticus*) pada generasi 4 (F4) dan generasi 5 (F5). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 1(1), 48-62.
- Sagita, D., Suharti, N., dan Azizah, N. 2017. Isolasi bakteri endofit dari daun sirih (*Piper betle L.*) sebagai antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Iptek Terapan*. 11(1): 65- 74.
- Sari, R., Muhani, M., dan Fajriaty, I. 2018. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun gaharu (*Aquilaria microcarpa Baill.*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Proteus mirabilis*. *Pharmaceutic Science and Research (PSR)*. 4(3): 143-154.
- Setyono, B. 2009. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Bahan pada Pengencer Sperma Ikan “ Skim Kuning Telur “ terhadap Laju Fertilisasi, Laju Penetasan dan Sintasan Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*). *Jurnal Gamma*, 5(1): 01-12.

- Sihombing, N. S. 2023. Terhadap Tingkat Kelulushidupan Larva Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Program Studi Budidaya Perairan Sekolah Tinggi Perikanan Sibolga Abstrak. 5(2), 1–9.
- Steel, R.G.D. dan Torrie, J.H. 1989. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. Terjemahan: Ir. Bambang Sumantri. PT. Gramedia. Jakarta.
- Sugianti, B. 2009. Pemanfaatan Tumbuhan Obat Tradisional Dalam Pengendalian Penyakit Ikan (Makalah Pribadi Falsafat Sains). Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Susanti, E., T. Yuniarti, dan R. A. Nugroho. 2022. Pengaruh Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle*) dengan Dosis yang Berbeda Terhadap Daya Tetas Telur Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). *Sains Akuakultur Tropis: Indonesian Journal of Tropical Aquaculture*, 6(1): 65-74.
- Sutarjo, G. A. 2015. Pengaruh Konsentrasi Sukrosa Dengan Krioprotektan *Dimethyl Sulfoxide* Terhadap Kualitas Telur Ikan Mas (*Cyprinus Carpio Linn.*) pada Proses Kriopreservasi. *Jurnal Gamma*. 9(2): 20-30.
- Syahida. I. E. A., Sarjito. S. B. Prayitno dan A. Mariana. 2013. Pengaruh Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper Crocatum*) Terhadap Profil Darah dan Kelulushidupan Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*) yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonas Hydrophila*. *Jurnal Aquaculture Management and Technology*. 2(4): 94-107.
- Tatangindatu F., Kalesaran O., Rompas R. 2013. Studi Parameter Fisika Kimia Air pada Area Budidaya Ikan Di danau Tondano, Desa Palelon, Kabupaten Minahasa. *Jurnal Budidaya Perairan*, 1(2):8-19.
- Tegar Winasis. 2015. *21 Hari Sukses Pembibitan Lele, Gurami, Nila*. Araska. Yogyakarta
- Usman. 2003. *Manajemen Pembenihan Ikan*. Unri press. Pekanbaru. 99 hal.
- Wahyudi. A., U. Bulanin., Elfrida. 2015. Pengaruh Perendaman Menggunakan Ekstrak Daun Sirih Dan Daun Jambu Biji Terhadap Daya Tetas Dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Mas Koi (*Crypinus carpio*, L). Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Bung Hatta. Hal 1-14.

- Widyaningtias, N. M. S. R., Yustiantara, P. S., dan Paramita, N. L. P. V. 2014. Uji aktivitas antibakteri ekstrak terpurifikasi daun sirih hijau (*Piper betle l.*) terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Farmasi Udayana*. 3(1): 50-53
- Widyanti, W. 2009. Kinerja Pertumbuhan Ikan Nila *Oreochromis niloticus* Yang Diberi Berbagai Dosis Enzim Cairan Rumen Pada Pakan Berbasis Daun Lamtorogung *Leucaena leucocephala*. *Skripsi*. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institute Pertanian Bogor. Bogor. 68 hal.
- Wulandari, Y. Dita, dan G. A. Sutarjo. 2020. Efektivitas Pemberian Ekstrak Daun Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap Pencegahan Saprolegniasis pada Telur Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*). *Jurnal Riset Akuakultur*, 15(4): 245-251.
- Yuniar, Pira, S. Subariyanto, dan A. A. Rivai. 2023. Pengaruh Kombinasi Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) dan Daun Pisang (*Musa paradisiaca*) terhadap Penetasan Telur dan Kelangsungan Hidup Ikan Cupang (*Betta splendens*). *Jurnal Riset Akuakultur*, 17(2): 71-84.
- Zairin, M., R. K. Sari dan M. Raswin. 2005. Pemijahan Ikan Tawes dengan Sistem Imbas Menggunakan Ikan Mas. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 4(2): 103-108.
- Zuraidah, S., & Silkhairi, S. 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).