



Jurnal Sains Akuakultur Tropis
Departemen Akuakultur
Kulturas Perikanan dan Ilmu Kelautan – Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50275
Telp. (024) 7474698, Fax.: (024) 7474698
: sainsakuakulturtropis@gmail.com, sainsakuakulturtropis@undip.ac.id

Pengaruh Larutan Daun Sirih (*Piper betle*) terhadap Daya Tetas Telur Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

The Effect of Piper betle Solution on Hatching Rate of Carp (Cyprinus carpio)

Sucik Wahyuni, Ristiawan Agung Nugroho*, Subandiyono Subandiyono

Departemen Akuakultur, Universitas Diponegoro, Jl. Prof. H. Soedarto, S.H, Tembalang, Semarang 50275,
Indonesia, Telp/Fax.+6224 7474698

* *Corresponding author:* ristiawan1976@gmail.com

Abstrak

Ikan mas merupakan salah satu komoditas akuakultur air tawar yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Salah satu faktor yang menurunkan daya tetas telur ikan mas yaitu serangan jamur *Saprolegnia* sp. Daun sirih merupakan salah satu alternatif obat dari bahan alami yang dapat digunakan dalam pengendalian jamur karena mengandung senyawa antifungi yaitu minyak atsiri, flavonoid, fenol, saponin, dan tanin. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis pengaruh larutan daun sirih sebagai anti jamur terhadap daya tetas telur ikan mas dan kelulushidupan ikan mas. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) 4 perlakuan dan 3 ulangan. Penelitian menggunakan sampel telur sebanyak 100 butir per unit perlakuan dengan dimensi wadah diameter 27 cm dan tinggi 24 cm serta volume air 10 L. Dosis perendaman larutan daun sirih yang digunakan yaitu A (0 ml/l), B (1 ml/l), C (2 ml/l), dan D (3 ml/l). Hasil yang diperoleh dari penelitian menunjukkan bahwa larutan daun sirih berpengaruh nyata terhadap daya tetas dan kelulushidupan ikan mas. Dosis terbaik perendaman larutan daun sirih (*P. betle*) terhadap daya tetas telur dan kelulushidupan larva ikan mas yaitu perlakuan B dosis 1 ml/l. Pengamatan kualitas air berupa suhu berkisar antara 24-32,4⁰C, DO pada media penetasan dan pemeliharaan berkisar antara 5,2-7,1 mg/L dan pH berkisar antara 7,8-8,41. Larutan daun sirih berpengaruh nyata terhadap perkembangan telur, daya tetas dan kelulushidupan larva ikan mas.

Kata Kunci: anti jamur, *Cyprinus carpio*, daun sirih, daya tetas telur, kelulushidupan

Abstract

*Carp is one of the freshwater aquaculture commodities that is widely cultivated in Indonesia. One of the factors that reduces the hatchability of goldfish eggs is the attack of the fungus Saprolegnia sp. Betel leaf is an alternative medicine made from natural ingredients that can be used to control fungus because it contains antifungal compounds, namely essential oils, flavonoids, phenols, saponins, and tannins. The aim of this research was to analyze the effect of betel leaf solution as an anti-fungal on the hatchability of goldfish eggs and the survival of goldfish. This research used an experimental method with a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 3 replications. The research used 100 egg samples per treatment unit with container dimensions of 27 cm in diameter and 24 cm in height and a water volume of 10 L. The doses of betel leaf soaking solution used were A (0 ml/l), B (1 ml/l), C (2 ml/l), and D (3 ml/l). The results obtained from the research showed that the betel leaf solution had a significant effect on the hatchability and survival of goldfish. The best dose of soaking the betel leaf solution (*P. betle*) on hatchability eggs and survival of goldfish larvae, namely treatment B with a dose of 1 ml/l. Observation of water quality in the form of temperature ranging between 24-32.40C, DO in hatching and rearing media ranging from 5.2-7.1 mg/L, and pH ranging between 7.8-8.41. The betel leaf solution has a significant effect on the egg development, hatchability, and survival of goldfish larvae.*

Keywords: anti-fungal, betel leaf, *Cyprinus carpio*, hatching rate, survival rate

PENDAHULUAN

Ikan mas (*Cyprinus carpio*) merupakan salah satu komoditas akuakultur air tawar yang banyak dibudidayakan di Indonesia (Subandiyono dan Hastuti, 2022). Ikan mas mempunyai beberapa kelebihan jika dibandingkan ikan air tawar lain yaitu mudah dibudidayakan, pertumbuhan yang cepat dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi (Mahyuddin *et al.*, 2020). Pembenuhan ikan mas tidak terlepas dari adanya kendala berupa daya tetas yang masih rendah saat penetasan telur. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tingkat daya tetas telur ikan mas sangat bervariasi antara 7,81%-78,35% (Zamzami dan Sunarmi, 2013; Setiawan *et al.*, 2017; Ramadhan dan Sari, 2018; Akbarurrasyid *et al.*, 2020; Zubaidah *et al.*, 2021; Mahyuddin, 2022). Faktor yang menjadi penyebab perbedaan nilai *hatching rate* tersebut yaitu berasal dari faktor internal dan eksternal (Nugroho, *et al.*, 2021; Yuniarti, *et al.*, 2021). Salah satu faktor yang menjadi penghambat daya tetas telur rendah salah satunya yaitu serangan penyakit berupa serangan jamur.

Jamur *Saprolegnia* merupakan jamur yang sering menyerang ikan mas (Mahyuddin *et al.*, 2020). Mekanisme serangan jamur *Saprolegnia* sp. dengan menyerang telur yang tidak terbuahi dan mati, kemudian menyebar ke telur yang sehat. Spora jamur kemudian menembus chorion dan menyerap nutrisi untuk perkembangan dan reproduksi sehingga membentuk hifa yang mengganggu proses respirasi (Wulandari *et al.*, 2020; Meneses *et al.*, 2021). Tindakan pencegahan dan pengobatan selama ini menggunakan bahan kimia dan obat-obatan yang berakibat buruk bagi lingkungan. Salah satu alternatif bahan alami yang lebih aman, murah dan dapat ditemukan dengan mudah untuk menggantikan bahan kimia tersebut yaitu daun sirih hijau (*Piper betle*).

Daun sirih dapat berfungsi sebagai antifungi untuk menghambat dan mencegah serangan jamur *Saprolegnia* sp. pada telur. Daun sirih bersifat kuratif karena memiliki kandungan senyawa kimia antifungi yaitu senyawa *derivate* fenol (kavikol dan karvakrol), tanin, flavonoid dan saponin (Kusdarwati *et al.*, 2013; Septiyana, 2013). Senyawa antifungi yang terdapat pada daun sirih akan diserap oleh korion dan menempel pada permukaan korion telur, kemudian spora jamur yang masuk ke korion akan dihambat melalui mekanisme kerja tertentu (Rosidah *et al.*, 2017). Penelitian terdahulu berupa perendaman larutan ekstrak daun sirih hijau pada telur ikan sudah pernah dilakukan pada ikan gurame, tawes, bandeng dan komet, hasilnya derajat penetasan telur ikan tawes 93,33% (dosis optimal 10 ml/10 l air), ikan gurame 84,33% (dosis optimal 1,5 ml/l air), ikan bandeng 85,45% (dosis optimal 1,5 ml/l air) dan ikan komet 83,3% (dosis optimal 30 ml/l) (Ghofur *et al.*, 2014; Zuraidah dan Silkhairi, 2016; Muchlishiin *et al.*, 2022; Susanti *et al.*, 2022). Penggunaan daun sirih pada penetasan telur ikan mas belum pernah dilakukan, mengingat potensi daun sirih tersebut maka perlu dilakukan penelitian mengenai dosis yang tepat untuk meningkatkan daya tetas telur ikan mas. Tujuan dari penelitian untuk menganalisis pengaruh pemberian larutan daun sirih terhadap daya tetas telur ikan mas.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Balai Benih Ikan (BBI) Air Tawar Balekambang Solo, Jawa Tengah dan Laboratorium Kering Departemen Akuakultur Universitas Diponegoro. Alat yang digunakan pada BBI Air Tawar Balekambang Solo meliputi alat pemijahan, alat perendaman telur, pengukur kualitas air dan penghitung parameter uji pada April 2023. Alat yang digunakan di Laboratorium Kering Departemen Akuakultur Universitas Diponegoro meliputi alat pembuatan larutan daun sirih dan alat identifikasi jamur yang terdiri atas alat pengambilan sampel air, isolasi, purifikasi, dan identifikasi isolat jamur pada bulan Maret dan April 2023.

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode eksperimental. Rancangan percobaan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang dilakukan mengacu pada penelitian Zuraidah dan Silkhairi (2016) yang menggunakan telur ikan tawes yang direndam larutan daun sirih dengan konsentrasi sebagai berikut:

- Perlakuan A: Kontrol, perendaman tanpa pemberian larutan daun sirih
- Perlakuan B: Perendaman larutan daun sirih dengan konsentrasi 1 ml/l
- Perlakuan C: Perendaman larutan daun sirih dengan konsentrasi 2 ml/l
- Perlakuan D: Perendaman larutan daun sirih dengan konsentrasi 3 ml/l

Telur ikan mas yang digunakan dihasilkan dari pemijahan alami dan yang telah terbuahi. Penelitian terbagi menjadi dua tahap yaitu penetasan telur yang telah direndam dengan daun sirih di *hatchery* dan uji identifikasi jamur *Saprolegnia* sp. Telur yang telah dihitung kemudian dilakukan perendaman pada larutan daun sirih sesuai dosis masing masing perlakuan selama 20 menit. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu selama 20 menit (Susilo dan Yusanti, 2022). Penelitian di *hatchery* dilakukan dengan menebarkan telur pada masing masing wadah penetasan telur sesuai perlakuan sebanyak 100 butir setiap wadah. Setelah itu dilakukan pengamatan perkembangan embrio telur ikan mas dan penghitungan *hatching rate*. Larva ikan mas kemudian dilakukan pemeliharaan selama 7 hari dan dilakukan penghitungan *survival rate*.

Pengumpulan Data

Pengamatan Perkembangan Telur

Pengamatan perkembangan telur ikan mas dilakukan secara acak dengan mengambil telur masing-masing sebanyak 3-5 butir telur sampel yang telah terbuahi ke dalam *petridish* berisi air, kemudian dilakukan pengamatan perkembangan embrio. Pengamatan dilakukan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 40 x yang dilengkapi dengan kamera. Pengamatan dan dokumentasi dilakukan sampai telur menetas.

Hatching Rate

Daya tetas telur dalam penelitian ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus Saenal *et al.* (2020) sebagai berikut:

$$HR = \frac{\text{Jumlah Telur yang Menetas}}{\text{Jumlah Telur Keseluruhan}} \times 100\%$$

Survival Rate

Tingkat kelangsungan hidup dalam penelitian ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus Hastuti dan Subandiyono (2022) sebagai berikut:

$$SR = \frac{\sum L_{t1}}{\sum L_{t0}} \times 100\%$$

Keterangan:

SR = Tingkat atau derajat kelulushidupan larva (*survival rate*) (%)

$\sum L_{t1}$ = Jumlah total larva yang hidup pada akhir pengamatan (t_1) (ekor)

$\sum L_{t0}$ = Jumlah total larva pada awal pengamatan (t_0) (ekor)

Identifikasi Jamur

Identifikasi jamur dilakukan dengan metode *slide culture* dan reidentifikasi dengan menggunakan metode selotip. Identifikasi dilakukan secara mikroskopis dan makroskopis. Pengamatan dilakukan di bawah mikroskop perbesaran 40x. Hasil yang diperoleh kemudian diidentifikasi untuk mengetahui spesiesnya menggunakan buku identifikasi dan jurnal.

Kualitas Air

Pengukuran kualitas air pada wadah inkubasi penetasan telur dan pemeliharaan larva ikan mas dilakukan dua kali sehari selama 10 hari. Kualitas air yang diukur menggunakan alat yang meliputi variabel kualitas air yaitu suhu, pH dan oksigen terlarut

Analisis Data

Pengolahan data dilakukan terhadap variabel pengamatan hasil penelitian meliputi perkembangan embrio telur dan kualitas air dianalisis secara deskriptif, sedangkan *hatching rate* dan *survival rate* secara statistik. Nilai hasil penelitian yang diperoleh dilakukan uji normalitas, homogenitas dan additivitas sebagai syarat dilakukan uji lanjutan menggunakan uji ANOVA dengan tingkat kepercayaan 95% yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh nyata perlakuan terhadap variabel uji. Jika uji ragam ANOVA menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji wilayah ganda Duncan untuk mengetahui perbedaan antar nilai tengah dan mengetahui perlakuan terbaik. Analisis data dilakukan dengan menggunakan IBM Statistic 25.

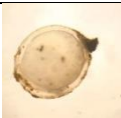
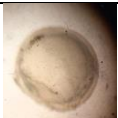


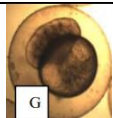
HASIL DAN PEMBAHASAN

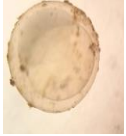


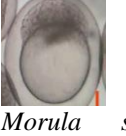









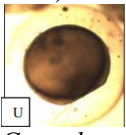




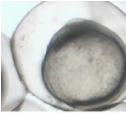
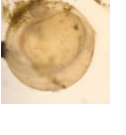
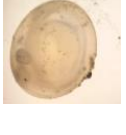



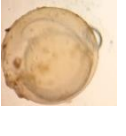



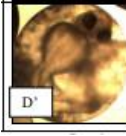






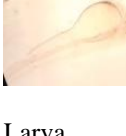
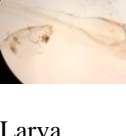
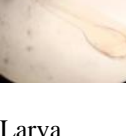

Hasil

Perkembangan Telur

Hasil perkembangan telur ikan mas tersaji pada Tabel 1.

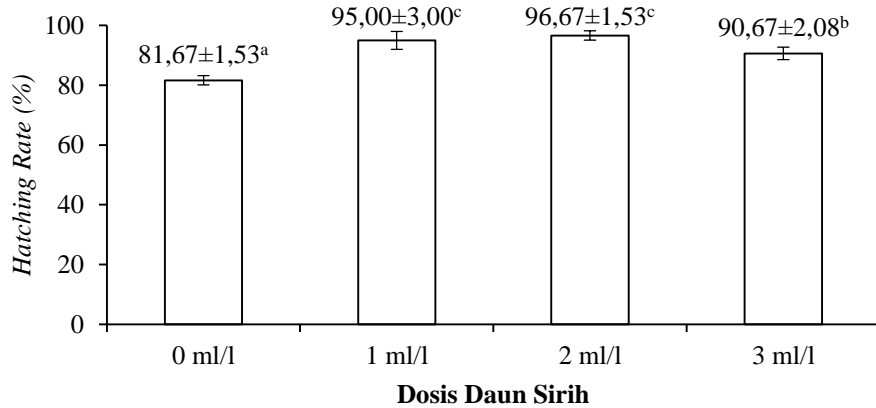
Tabel 1. Perkembangan Telur Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) selama Penelitian

Waktu Setelah Pembuahan	Perlakuan				Referensi
	A	B	C	D	
1 jam 30 menit					

Waktu Setelah Pembuahan	Perlakuan				Referensi
	A	B	C	D	
	Pembelahan sel	Pembelahan sel	Pembelahan sel	Pembelahan sel	<i>Period</i> (Nica et al., 2012)
3 jam					 <i>Morula stage</i> (Mojer, 2015)
3 jam 45 menit	Morula 	Morula 	Morula 	Morula 	 <i>Blastula period</i> (Nica et al., 2012)
5 jam 15 menit	Blastula 	Blastula 	Blastula 	Blastula akhir 	 <i>Gastrula period</i> (Nica et al., 2012)
8 jam 15 menit	Gastrula awal 	Gastrula 	Gastrula 	Gastrula 	 <i>Segmentation period</i> (Mojer, 2015)
26 jam 45 menit	Segmentasi awal 	Segmentasi 	Segmentasi 	Segmentasi 	 <i>Pharyngula period</i> (Mojer, 2015)
37 Jam 45 menit	Segmentasi 	Pharingula 	Pharingula 	Pharingula 	 <i>Hatching period</i> (Nica et al., 2012)
43 jam	Pharingula 	Periode penetasan 	Periode penetasan 	Periode penetasan 	 <i>Larva</i> (Nica et al. 2012)
47 jam	Periode penetasan 	Larva 	Larva 	Larva 	 <i>Larva</i> (Nica et al. 2012)
	Larva	Larva	Larva	Larva	

Hatching Rate

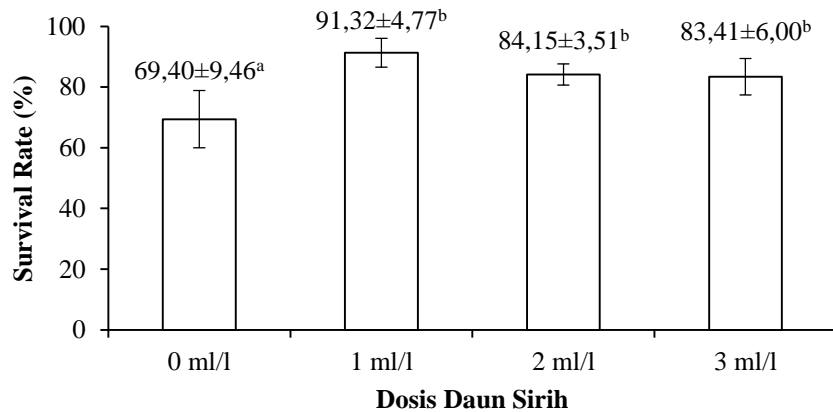
Hasil perhitungan *hatching rate* telur ikan mas tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Histogram *Hatching Rate* Ikan Mas Selama Penelitian

Survival rate

Hasil perhitungan *survival rate* larva ikan mas tersaji pada Gambar 2.











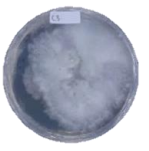


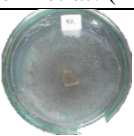






Gambar 2. Histogram *Survival Rate* Larva Ikan Mas Selama Penelitian

Identifikasi Jamur *Saprolegnia* sp.

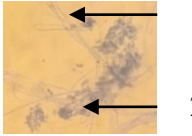
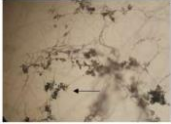
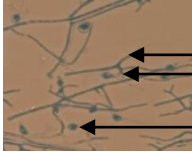

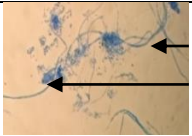
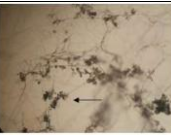
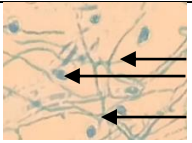

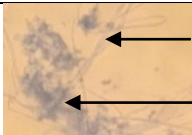
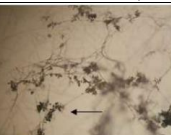
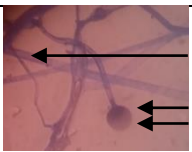
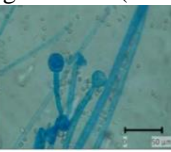
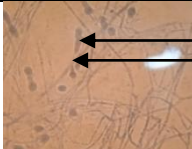
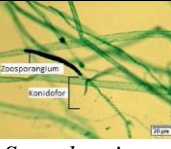
Hasil purifikasi isolat jamur patogen yang terdapat pada air inkubasi penetasan telur ikan mas (*C. carpio*) tersaji pada Tabel 2, sedangkan hasil identifikasi presuntif dapat dilihat pada Tabel 3.

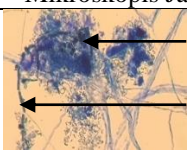
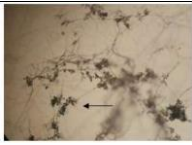
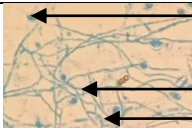
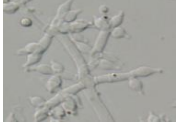
Tabel 2. Hasil Purifikasi Isolat Jamur Selama Penelitian

No.	Kode isolat	Koloni isolate yang ditemukan dalam penelitian ini	Referensi pembandingan	Karakteristik
1.	A3		 <i>Fusarium</i> sp. Saleemi <i>et al.</i> (2021)	Warna koloni putih, berbentuk seperti kapas tebal dan bentuk pinggirannya tidak rata
2.	A31		 <i>Trichoderma atrobrunneum</i>	Misellium berwarna putih saat awal inkubasi kemudian berwarna kuning dan berbentuk cincin

No.	Kode isolat	Koloni isolate yang ditemukan dalam penelitian ini	Referensi pembanding	Karakteristik
Chihat <i>et al.</i> (2021)				
3.	B1		 <i>Fusarium</i> sp. Saleemi <i>et al.</i> (2021)	Warna koloni putih, berbentuk seperti kapas tebal dan bentuk pinggirannya tidak rata
4.	B11		 <i>Trichoderma atrobrunneum</i> Chihat <i>et al.</i> (2021)	Misellium berwarna putih saat awal inkubasi kemudian berwarna kuning dan berbentuk cincin
5.	C3		 <i>Fusarium</i> sp. Saleemi <i>et al.</i> (2021)	Warna koloni putih, berbentuk seperti kapas tebal dan bentuk pinggirannya tidak rata
6.	C31		 <i>Mucor</i> sp. Izzatinnisa' <i>et al.</i> (2020)	Warna koloni jamur berwarna putih dan menjadi coklat keabuan saat berumur lebih dari 7 hari
7.	D2		 <i>Saprolegnia parasitica</i> Lesmana <i>et al.</i> (2021)	Koloni hifa berwarna putih dan bentuknya mirip kapas
8.	D21.1		 <i>Fusarium</i> sp. Saleemi <i>et al.</i> (2021)	Warna koloni putih, berbentuk seperti kapas tebal dan bentuk pinggirannya tidak rata
9.	D21.2		 <i>Trichoderma atrobrunneum</i> Chihat <i>et al.</i> (2021)	Misellium berwarna putih saat awal inkubasi kemudian berwarna kuning dan berbentuk cincin

Tabel 3. Identifikasi Presumtif Morfologi Jamur Selama Penelitian

No.	Kode isolat	Morfologi Mikroskopis Jamur	Referensi Pemandang	Keterangan
1.	A3	 1 2	 <i>Fusarium</i> sp. Ngittu <i>et al.</i> (2014)	Morfologi mikroskopis: 1. Hifa 2. Konidiospora
2.	A31	 1 2 3	 <i>Trichoderma atrobrunneum</i> Chaverri <i>et al.</i> (2015)	Morfologi mikroskopis: 1. <i>Phialide</i> 2. <i>Conidiphores pyramidal</i> 3. <i>Conidia</i>
3.	B1	 1 2	 <i>Fusarium</i> sp. Ngittu <i>et al.</i> (2014)	Morfologi mikroskopis: 1. Hifa 2. Konidiospora
4.	B11	 1 2 3	 <i>T. atrobrunneum</i> Chaverri <i>et al.</i> (2015)	Morfologi mikroskopis: 1. <i>Phialide</i> 2. <i>Conidia</i> 3. <i>Conidiphores pyramidal</i>
5.	C3	 1 2	 <i>Fusarium</i> sp. Ngittu <i>et al.</i> (2014)	Morfologi mikroskopis: 1. Hifa 2. Konidiospora
6.	C31	 1 2 3	 <i>Mucor</i> sp. Izzatinnisa' <i>et al.</i> (2020)	Morfologi mikroskopis: 1. Hifa 2. Sporangiofor 3. Kolumella
7.	D2	 1 2	 <i>Saprolegnia</i> sp. Barnett dan Hunter (1998)	Morfologi mikroskopis: 1. Zoosporangium 2. Konidiofor

No.	Kode isolat	Morfologi Mikroskopis Jamur	Referensi Pemandangan	Keterangan
8.	D21.1	 1 2	 <i>Fusarium sp.</i> Ngittu <i>et al.</i> (2014)	Morfologi mikroskopis: 1. Hifa 2. Konidiospora
9.	D21.2	 1 2 3	 <i>T. atroviride</i> Chaverri <i>et al.</i> (2015)	Morfologi mikroskopis: 1. <i>Conidia</i> 2. <i>Phialide</i> 3. <i>Conidiphores pyramidal</i>

Kualitas Air

Hasil pengukuran parameter kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Parameter Kualitas Air Selama Penelitian

Parameter	Perlakuan				Kelayakan
	A	B	C	D	
Suhu (°C)	24-31,8	24-31,8	24-31,8	24,9-32,4	25-30 °C*
DO (mg/L)	5,2-7,1	5-7,2	5,1-7	5,1-7,1	5-7*
pH	7,8-8,39	7,89-8,41	7,89-9	7,88-8,39	6,5-8,5*

Sumber: *Prakosa dan Ratnayu (2016)

Pembahasan

Perkembangan Telur Ikan Mas

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa larutan daun sirih yang dipergunakan sebagai media perendaman berpengaruh terhadap perkembangan telur ikan mas (*Cyprinus carpio*). Perkembangan telur yang direndam dengan larutan daun sirih pada perlakuan B (1 ml/l), C (2 ml/l) dan D (3 ml/l) lebih cepat menetas pada jam ke-37 setelah pemuatan, namun telur yang tidak diberikan larutan daun sirih pada perlakuan A (0 ml/l) lebih lama menetas yaitu pada jam ke-43 setelah pemuatan.

Secara deskriptif menunjukkan bahwa telur ikan mas yang direndam dengan ekstrak daun sirih lebih cepat berkembang dibandingkan dengan telur ikan mas yang tanpa dilakukan dengan perendaman ekstrak daun sirih. Hal ini diduga semakin tinggi konsentrasi daun sirih maka semakin tinggi pula senyawa tanin yang terserap oleh *chorion*, maka dapat mempercepat perkembangan telur ikan mas sampai pada batas tertentu. Hal ini sesuai dengan Yuniar *et al.* (2022) bahwa konsentrasi tinggi tanin dapat menyebabkan peningkatan kecepatan penetasan telur. Tanin dapat mereduksi protein dalam telur sampai mencapai lapisan korion sehingga lapisan korion menjadi lebih mudah pecah. Hal inilah yang menyebabkan telur menetas lebih awal dari biasanya. Susanti *et al.* (2022) menambahkan bahwa tanin bersifat asam dan enzim chorionase lebih aktif pada pH rendah, sehingga tanin dapat membantu enzim chorionase dalam mempercepat pelunakan *chorion* sehingga cangkang telur mudah pecah jika ada pergerakan ekor yang lemah sekalipun. Oleh karena itu dengan adanya aktivitas tanin, proses kerja enzim korionase dapat terpicu yang mempercepat proses pelunakan lapisan korion.

Hatching Rate

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa larutan daun sirih (*Piper betle*) yang dipergunakan sebagai media perendaman memberikan pengaruh nyata terhadap daya tetas telur ikan mas ($P < 0,05$). Perendaman larutan daun sirih pada perlakuan C dengan dosis 2 ml/l menunjukkan derajat penetasan telur terbaik dibandingkan perlakuan lainnya, hal ini diduga karena konsentrasi tersebut efektif untuk membunuh jamur dan tidak membahayakan terhadap perkembangan telur (Zuraidah dan Silkhairi, 2016). Daun sirih bersifat kuratif karena diduga memiliki kandungan senyawa kimia antifungi yaitu senyawa *derivate* fenol (kavikol dan karvakrol), eugenol, isoeugenol, *allypyrocatechol*, *chavichol*, *safrole*, *anethole*, *cavibetol*, *betlefenol*, tanin, flavonoid dan saponin (Kusdarwati *et al.*, 2013; Septiyana, 2013). Senyawa yang paling

tinggi berpengaruh sebagai anti fungi pada daun sirih segar yaitu fenil propane (senyawa fenolik) (Zubaidah *et al.*, 2021; Susilo dan Yusanti, 2022).

Tanin dapat mengurangi daya rekat telur dan melapisi korion sehingga dapat memecah dinding sel hifa *Saprolegnia* sp. (Woynarovich dan Horvarth, 1980). Flavonoid memiliki kemampuan membentuk kompleks protein dan merusak membran sel jamur dengan cara denuklirisasi ikatan protein pada membran sel, sehingga membran sel menjadi lisis dan senyawa tersebut menembus ke dalam inti dan menyebabkan kerusakan jaringan sel jamur sehingga jamur tidak dapat tumbuh. Saponin juga dapat merusak membran sitoplasma dan membunuh sel jamur. Senyawa tersebut dapat menghancurkan membran sitoplasmik dan membunuh sel jamur (Arisa *et al.*, 2021). Mekanisme kerja senyawa fenolik terjadi melalui perusakan membran plasma, inaktivasi enzim dan denaturasi protein. Fenol berkaitan dengan membran yang ergosterol akan merusak membran tersebut sehingga jamur akan mati (Kusdarwati *et al.*, 2013).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa Perlakuan P4 (3 ml/l) didapati adanya penurunan persentase daya tetas telur ikan mas. Dosis yang tingkatkan lebih dari 3 ml/l dapat menyebabkan telur ikan mas semakin banyak terjadi kegagalan penetasan. Kegagalan penetasan tersebut diduga bukan karena serangan jamur melainkan dosis larutan daun sirih yang diberikan melebihi dosis optimal. Menurut Zuraidah dan Silkhairi (2016) larutan daun sirih mengandung senyawa fenol dan tanin yang melekat kuat pada permukaan telur sehingga dapat mengganggu proses pernafasan telur dan merusak jaringan sel telur yang pada akhirnya akan menyebabkan kematian telur dan kegagalan penetasan. Hal ini juga didukung oleh Susanti *et al.* (2022) bahwa senyawa anti jamur dapat menghambat pertumbuhan jamur namun pada konsentrasi melebihi batas optimal dapat merusak jaringan-jaringan *chorion* pada telur dan telur akan mengecil dan tidak menetas.

Adanya penurunan persentase daya tetas telur ikan mas pada dosis 3 ml/l juga terkait dengan keberadaan jamur patogen yang menyerang telur pada perlakuan D yaitu *Saprolegnia* sp. dan *Fusarium* sp. Tanin yang melebihi dosis optimal selain dapat menekan pertumbuhan jamur juga dapat melekat kuat pada permukaan telur sehingga dapat mengganggu proses pernafasan telur dan merusak jaringan sel telur yang dapat mengakibatkan kegagalan penetasan telur, tanin juga dapat merusak jaringan-jaringan telur sehingga telur mengecil dan tidak menetas.

Survival Rate

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa larutan daun sirih yang dipergunakan sebagai media perendaman memberikan pengaruh nyata terhadap *survival rate* ikan mas ($P < 0,05$) yang dipelihara selama 7 hari. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa nilai kelulushidupan yang tertinggi dihasilkan pada perendaman telur yang diberi larutan daun sirih perlakuan B dosis 1 ml/l air dengan nilai rata-rata $91,32 \pm 4,77$ % dan perlakuan C dosis 2 ml/l dengan rata-rata *survival rate* $84,15 \pm 3,51$ %, diantara perlakuan tidak ada perbedaan. Nilai terendah *survival rate* pada perlakuan A tanpa pemberian larutan daun sirih dengan dosis 0 ml/l air dengan rata-rata $69,40 \pm 9,46$ %. Tingginya nilai kelangsungan hidup pada perlakuan B dosis 1 ml/l diduga karena dosis tersebut masih pada rentang dosis optimal untuk kelangsungan hidup larva ikan mas, larutan daun sirih mampu menghambat pertumbuhan jamur pada telur ikan mas sehingga telur dapat terlindungi dari serangan jamur. Hal ini sesuai dengan Bowo *et al.* (2014) bahwa ekstrak daun ketapang mampu menekan pertumbuhan jamur pada telur ikan gurame dengan adanya sifat anti jamur yang melindungi telur sehingga telur menjadi sehat dan jumlah larva meningkat.

Adanya penurunan kelulushidupan pada perlakuan D diduga karena perasan larutan daun sirih tidak hanya mencegah dan menghambat pertumbuhan jamur namun juga menyebabkan telur tidak menetas atau menetas secara premature jika melebihi dosis optimal sehingga larva tersebut masih belum siap karena belum dapat beradaptasi dengan lingkungannya. Hal ini sesuai dengan Ghofur *et al.* (2014) bahwa perendaman telur ikan pada perasan daun sirih yang terlalu lama dapat mengakibatkan semakin banyak cairan yang masuk ke dalam telur sehingga embrio semakin aktif bergerak dan membuat telur lebih cepat menetas sebelum waktunya. Fanitalya *et al.* (2012) menambahkan, perasan daun sirih yang terlalu banyak diserap oleh telur dalam batas yang tidak dapat ditolerir akan bersifat dan mengakibatkan telur mati. Hal ini juga sesuai dengan De Vera *et al.* (2016) bahwa efek toksik dari daun sirih dapat disebabkan oleh komponen senyawa bioaktifnya. Konsentrasi ekstrak daun sirih berpengaruh terhadap daya tetas embrio bergantung pada konsentrasi dan lama perendaman, saat ekstrak meningkat melebihi dosis optimal maka daya tetas menurun. Ekstrak daun sirih mengganggu proses penetasan normal ikan zebra karena memperlambat proses perkembangan dan abnormalitas morfologi embrio. Pertumbuhan yang melambat berkaitan dengan bahan aktif ekstrak yang mungkin mengganggu proses fisiologis embrio dengan menghambat zat atau enzim untuk pertumbuhan dan perkembangan embrio sehingga dapat menyebabkan abnormalitas morfologi yang berbeda. Lebih lanjut menurut Mulyani dan Johan (2020) bahwa tanin dan saponin jika diberikan dengan dosis yang tinggi dapat bersifat toksik yang menjadi racun bagi larva dan meningkatkan mortalitas. Konsentrasi yang tinggi membuat pembentukan organ larva menjadi lebih cepat, sehingga larva menetas

premature dan kondisi larva menjadi labil dan lebih mudah mengalami kematian. Meskipun demikian persentase kelulushidupan tertinggi pada penelitian ini masih digolongkan ke dalam kelulushidupan yang tergolong baik.

Kualitas Air

Berdasarkan pada hasil pengukuran terhadap parameter kualitas air diperoleh nilai suhu berkisar 24-32,4^oC, pH berkisar antara 7,8-9 dan nilai DO berkisar antara 5-7,2. Kondisi kualitas air tersebut masih dikategorikan relative normal dan sesuai untuk penetasan telur dan kelangsungan hidup telur ikan mas meskipun terdapat beberapa parameter yang kurang sesuai. Hal ini sesuai dengan SNI (1999) bahwa nilai pH yang optimal untuk penetasan telur berkisar antara 6,5-8,5 dan oksigen terlarut minimal 5 mg/L, sedangkan suhu normal untuk penetasan telur ikan mas adalah 22-34^oC (Sunarma, 2004). Kondisi lingkungan yang optimal sangat mempengaruhi proses penetasan telur dan kelangsungan hidup larva ikan mas, oleh sebab itu kualitas air harus tetap terjaga agar tidak mengganggu kelangsungan hidup ikan mas. Hal ini juga sesuai dengan Setiawan *et al.* (2017) bahwa kualitas sangat berpengaruh terhadap penetasan telur ikan mas karena sifat telur yang pasif menerima kondisi lingkungan dengan apa adanya sesuai yang diberikan. Variabel kualitas air yang penting yaitu oksigen terlarut, pH dan yang memiliki peranan penting adalah suhu. Muslim *et al.* (2021) menambahkan bahwa dalam proses penetasan telur ikan mas terjadi kerja mekanik telur, yang disebabkan oleh embrio sering mengubah posisinya akibat peningkatan suhu, oksigen terlarut, pH dan cahaya disekitarnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Larutan daun sirih (*P. betle*) sebagai media perendaman berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap daya tetas telur dan kelulushidupan larva ikan mas.
2. Sebagai media perendaman, dosis larutan daun sirih (*P. betle*) terbaik untuk menghasilkan daya tetas telur dan kelulushidupan larva ikan mas yaitu 1 ml/l (perlakuan B).

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat diberikan saran sebagai berikut:

1. Perendaman telur ikan mas (*C. carpio*) dengan larutan daun sirih dosis 1 ml/l selama 20 menit dapat diterapkan hingga larva berumur 7 hari.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait dengan periode perendaman dan dosis larutan daun sirih sebagai anti jamur untuk mengevaluasi daya tetas telur dan kelulushidupan larva ikan tawar lainnya.
3. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai uji in vitro antara larutan daun sirih dengan jamur patogen.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbarurrasyid, M., S. Nurazizah, dan F.S. Rohman. 2020. Manajemen Pembenihan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Marwana di Satuan Pelayanan Konservasi Perairan Daerah, Purwakarta, Jawa Barat. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 9(1): 30-37.
- Arisa, I. I., F. Fitriani, S. Agustina, S. Karina, dan C. N. Devira. 2021. The Effect Calotropis Gigantea Leaf Extract on Eggs Hatchability And Survival Of *Barbonymus Gonionotus Larvae*. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 2021, 869(1): 1-7.
- Barnett, H. L., dan B. B. Hunter. 1998. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi* (4th Edition). APS Press, St. Paul.
- Bowo, A.T. 2013. Pengaruh Ekstrak Daun Ketepeng (*Cassia alata*) terhadap Pencegahan Jamur *Saprolegnia* sp. pada Telur Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*). *Jurnal Ruaya: Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmu Perikanan dan Kelautan*, 2(2): 1-9.
- Chaverri, P., F. Branco-Rocha, W. Jaklitsch, R. Gazis, T. Degenkolb, dan G. J. Samuels. 2015. Systematics of the *Trichoderma harzianum* Species Complex and The Re-Identification of Commercial Biocontrol Strains. *Mycologia*, 107(3): 558-590.
- Chihat, S., M. P. Aleandri, A. Vannini, N. Bruni, dan H. Bouregghda. 2021. Identity and Biocontrol Efficiency of *Trichoderma* sp. Isolated from Different Soils and Ecosystems In Algeria. *Journal of Plant Pathology*, 103: 493-511.
- 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* (*Achuate*) and *Piper betle* Leaves In Danio Rerio Embryos. *Der Pharma Chemica*, 8(18): 432-437.
- Fanitalya, F., A. A. Damayanti, dan S. Sudirman. 2012. Pengaruh Ekstrak Daun Sirih terhadap Infeksi Jamur Pada Telur Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*). *Jurnal Perikanan Unram*, 1(1): 22-29.

- Ghofur, M., M. Sugihartono, dan R. Thomas. 2014. Efektifitas Pemberian Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle*) terhadap Penetasan Telur Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*). Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi, 14(1): 37-44.
- Hastuti, S., dan Subandiyono. 2022. Teknik Produksi Budidaya Ikan Air Tawar Nila dan Patin. Eureka Media Aksara, Jawa Tengah.
- Izzatinnisa', U. Ulfah, dan A. Mujahidin. 2020. Uji Antagonisme Beberapa Fungi Endofit pada Tanaman Kentang terhadap *Fusarium oxysporum* Secara In Vitro. Jurnal Riset Biologi dan Aplikasinya, 2(1): 18-25
- Kusdarwati, R., D. K. Meles, dan A. Ratnaningtyas. 2013. Uji Aktivitas Antifungi Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle*) terhadap *Saprolegnia* sp. Secara In Vitro. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan, 5(1): 15-22.
- Lesmana, I., N. A. Yusnita, dan A. Hendrizal. 2021. Isolasi dan Identifikasi Jamur Penyebab Penyakit pada Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan Ikan Lele (*Clarias gariepinus*). Berkala Perikanan Terubuk, 49(1): 768-774.
- Mahyuddin, M., H. Syam, dan A. Mustarin. 2020. Pengaruh Perendaman Telur Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) dalam Larutan Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) terhadap Daya Tetas Telur. Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian, 6(1): 23-32.
- 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.
- Muchlishi, N., A. Witjoro, dan I. W. Sumberartha. 2022. Pengaruh Rebusan Daun Sirih Hijau (*Piper betle*) terhadap Daya Tetas Telur dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Komet (*Carassius auratus*). Jurnal Ilmu Hayati, 6(1): 1-7.
- 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.
- Muslim, Ilham, dan A. A. Atjo. 2021. Respon Penetasan Telur Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) pada Tingkatan Suhu yang Berbeda. Siganus: Journal of Fisheries and Marine Science, 2(2): 147-153.
- Ngittu, Y. S., F. R. Mantiri, T. E. Talle, dan F. E. F. Kandou. 2014. Identifikasi Genus Jamur *Fusarium* yang Menginfeksi Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) di Danau Tondano. Pharmacon, 3(3): 2302 – 2493.
- Nica, A., V. Cristea, D. Gheorghe, G. V. Hoha, dan L. B. Enache. 2012. Embryonic and Larval Development of Japanese Ornamental Carp, *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758). Lucrări Ştiinţifice - Seria Zootehnie, 58: 116-120.
- Nugroho, R.A., Yuniarti, T. Basuki, F., Hastuti, S. Listiarni. 2021. Use of periodically hCG hormones injection for the gonadal development of java barb (*Puntius javanicus*) as bioreproduction applied on aquaculture. Journal of Physics: Conference Series. 1943(1), 012078
- Prakosa, D. G., dan R. A. Ratnayu. 2016. Seeding Technique *Cyprinus carpio* In Freshwater Aquaculture Unit of Business (Upbat) Pasuruan, East Java. Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan, 7(2): 78-84.
- Ramadhan, R., dan L. A. Sari. 2018. Teknik Pembenuhan 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.
- Rosidah, Y., Andriani, W. Lili, dan I. Herdiawan. 2017. Efektivitas Lama Perendaman Telur Ikan Lele Sangkuriang dalam Ekstrak Bunga Kecombuang untuk Mencegah Serangan Jamur *Saprolegnia* sp. Jurnal Perikanan dan Kelautan, 7(2): 199-209.
- Saenal, S. Yanto, dan Amirah. 2020. Perendaman Telur dalam Larutan Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap Daya Tetas Telur Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian, 6(1): 115-124.
- Saleemi, S., Z. Iqbal, dan A. N. Khalid. 2021. Morphological Identification of Fungus Isolated From Silver Carp, *Hypophthalmichthys molitrix* from Three Locations of Punjab, Pakistan. Ilkogretim Online, 20(3): 2152-2165.
- Septiyana, R. 2013. Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanolik Daun Sirih (*Piper betle*) terhadap *Candida albicans* ATCC 10231 dan *Candida albicans* Hasil Isolasi Penderita Keputihan. Jurnal Farmasetis, 2(2): 31-37.
- Setiawan, H., B. D. Madusari, dan M. B. Syakirin. 2017. Pengaruh Berbagai Dosis Perendaman Ekstrak Daun Cengkeh Terhadap Daya Tetas Telur Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). Pena Akuatika: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan, 15(1): 31-40.
- Standar Nasional Indonesia. 1999. *Produksi Benih Ikan Mas (Cyprinus carpio) Strain Majalaya Kelas Benih Sebar*. BSN, Jakarta.

- Subandiyono, S. and Hastuti, S., 2022. Growth performances, feed utilization and hematological parameters of the Carp (*Cyprinus carpio*), according to the dietary glutamate. *AAFL Bioflux*. 15(2):830–839.
- Sunarma, A. 2004. Peningkatan Produktifitas Usaha Lele Sangkuriang (*Clarias* sp.). Departemen Kelautan dan Perikanan. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Balai Budidaya Air Tawar Sukabumi, Sukabumi.
- 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.
- Susilo, N. dan I. A. Yusanti. 2022. Efektivitas Anti Jamur Perasan Daun Sirih (*Piper betle*) terhadap Daya Tetas Telur dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*). *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 19(2): 175-185.
- Woyrnovich, E., dan I. Horvath. 1980. Artificial Propagation of Warm Water Finfishes. A Manual for Extension. FAO.
- 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.
- Yuniarti, T., Basuki, F., Hastuti, S., Nugroho, R.A., Marantika, S. 2021. Reproductive Performance of Java Barb (*Puntius javanicus*) Injected sGNRH and Domperidone of Different Dosage. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 750(1), 012025
- Zamzami, I., dan P. Sunarmi. 2013. Manajemen Pembenihan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) di Unit Pelaksana Teknis (UPT) Pengembangan Budidaya Air Tawar Umbulan Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur. *JSAPI*, 4(1): 30-34.
- Zubaidah, A., S. Samsundari, dan M. A. Q. Jaelani. 2021. Efektivitas Penambahan Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*) untuk Pencegahan Saprolegniasis pada Telur Ikan Mas Punten (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 9(2): 109-117.
- Zuraidah, S., dan Silkhairi. 2016. Penggunaan Larutan Daun Sirih (*Piper betle*) dengan Dosis yang Berbeda untuk Mencegah Pertumbuhan Jamur (*Saprolegnia* sp.) pada Telur Ikan Tawes (*Puntius javanicus*). *Jurnal Perikanan Tropis*, 3(2): 119-130.