

Pengaruh Larutan Daun Kemangi (*Ocimum Basilicium*) Terhadap Daya Tetas Telur Ikan Gurame (*Osphronemus goramy*)

Dwi Utami Putri^{1*}, Aliyas¹, Yusran¹

¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan, Universitas Madako Tolitoli

Informasi Artikel:

Diterima: 01 September 2024
Disetujui: 28 September 2024
Dipublish: 30 September 2024

*Corresponding author:
dwiutamiputri@gmail.com



This is an open access article under the CC BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas ekstrak daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.) dalam meningkatkan daya tetas telur ikan gurame (*Osphronemus gouramy*). Penggunaan tanaman obat seperti kemangi yang memiliki sifat antimikroba telah banyak diteliti sebagai alternatif pengendalian penyakit pada budidaya perikanan. Penelitian ini dilaksanakan di Balai Benih Ikan (BBI) Lokal Tatanga Kota Palu pada bulan Juni 2024. Telur ikan gurame direndam dalam berbagai konsentrasi ekstrak daun kemangi, yaitu 0 ppm (kontrol), 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, dan 80 ppm. Data daya tetas telur dianalisis menggunakan analisis varian (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap variabel respon. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dengan konsentrasi ekstrak daun kemangi 60 ppm memberikan hasil daya tetas telur tertinggi sebesar 86,67%. Selama penelitian, parameter kualitas air seperti suhu, pH, dan oksigen terlarut terpantau dalam kisaran yang optimal untuk proses inkubasi telur ikan gurame.

Kata kunci: Antimikroba; pembenihan ikan, pemijahan

ABSTRACT

This study aims to evaluate the effectiveness of basil leaf extract (*Ocimum basilicum* L.) in increasing the hatching power of gourami eggs (*Osphronemus gouramy*). The use of medicinal plants such as basil which have antimicrobial properties has been widely studied as an alternative to control diseases in fisheries cultivation. This study was conducted at the Local Fish Seed Center (BBI) Tatanga, Palu City in June 2024. Gourami eggs were soaked in various concentrations of basil leaf extract, namely 0 ppm (control), 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, and 80 ppm. Egg hatchability data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) to determine the effect of treatment on the response variable. The results showed that treatment with a 60 ppm basil leaf extract concentration gave the highest egg hatchability of 86.67%. During the study, water quality parameters such as temperature, pH, and dissolved oxygen were monitored within the optimal range for the incubation process of gourami eggs.

Keywords: Antimicrobial; fish breeding, spawning

PENDAHULUAN

Ikan gurame memiliki nilai ekonomis yang tinggi di pasaran. Meskipun demikian, anggapan bahwa budidaya ikan gurame tidak memerlukan perawatan dan biaya pemeliharaan kolam perlu diluruskan. Proses budidaya ikan gurame melibatkan beberapa tahap krusial, mulai dari pemilihan induk yang berkualitas hingga pemeliharaan individu dewasa (Radona dan Nafiqoh, 2014). Salah satu tahapan paling kritis dalam budidaya gurame adalah tahap penetasan. Telur ikan gurame sangat rentan terhadap infeksi jamur, seperti *Saprolegnia spp.* dan *Achlya spp.* (Wardhani, 2014). Infeksi jamur ini dapat menghambat perkembangan embrio, menyebabkan telur membusuk, dan berujung pada kegagalan penetasan (Fanitalya et al., 2012). Hal ini sejalan dengan penelitian Achmad dan Suryana (2009), yang menyoroti pentingnya pengendalian infeksi jamur pada telur ikan gurame. Pembudidaya perlu memberikan perhatian khusus pada kualitas air, kebersihan wadah penetasan, dan penggunaan desinfektan yang tepat untuk meminimalisir risiko serangan jamur.

Praktik akuakultur, khususnya pada budidaya ikan Gurame, seringkali dihadapkan pada tantangan pengendalian infeksi jamur pada telur (Hasan et. al., 2016). Secara tradisional, petani ikan telah mengadopsi berbagai pendekatan kimia, seperti penggunaan

formalin, metilen biru, atau povidon-iodin, untuk mengatasi permasalahan ini. Namun, kekhawatiran terhadap dampak lingkungan dan residu kimia pada produk perikanan telah mendorong pencarian alternatif yang lebih ramah lingkungan (Muhajir, 2017).

Salah satu alternatif yang menarik adalah pemanfaatan potensi antimikroba dari ekstrak tumbuhan, khususnya daun kemangi (*Ocimum basilicum*). Penelitian sebelumnya telah menunjukkan adanya senyawa bioaktif seperti saponin, tanin, flavonoid, dan terutama minyak atsiri dalam daun kemangi. Minyak atsiri, yang kaya akan senyawa eugenol, telah terbukti efektif dalam menghambat pertumbuhan berbagai jenis mikroorganisme (Hasan *et al.*, 2016). Beberapa senyawa utama dalam daun kemangi, di antaranya linalool (3,94 mg/g), estragol (2,03 mg/g), metil sinamat (1,28 mg/g), eugenol (0,896 mg/g), dan 1,8-sineol (0,288 mg/g). Senyawa-senyawa ini tergolong dalam kelompok terpenoid dan fenol, yang dikenal memiliki aktivitas biologis yang luas (Hidayanto *et al.*, 2017). Selain itu, daun kemangi juga mengandung minyak atsiri yang kaya akan senyawa volatil, serta berbagai jenis flavonoid seperti apigenin, luteolin, dan derivatnya. Flavonoid ini telah banyak dilaporkan memiliki potensi sebagai antioksidan dan antibakteri (Diba *et al.*, 2022)

Melihat potensi antimikroba dari minyak atsiri daun kemangi, penggunaan ekstrak tanaman ini sebagai agen pengendali infeksi jamur pada telur ikan Gurame patut dipertimbangkan karena menjanjikan untuk meningkatkan daya tetas telur dan mengurangi tingkat kematian larva.

METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan secara intensif selama bulan Juni 2024 di Balai Benih Ikan (BBI) Lokal Tatanga Kota Palu. Lokasi ini dipilih sebagai pusat penelitian karena merupakan salah satu pusat budidaya ikan air tawar yang penting di wilayah tersebut.

Alat dan Bahan

Penelitian ini memerlukan beberapa alat yang digunakan untuk menunjang proses pelaksanaan eksperimen. Selain alat, bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini juga memiliki peran penting. Adapun alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini terlihat pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Alat-alat penelitian

No.	Alat	Kegunaan
1	Baskom 20 buah volume 5 L	Wadah penelitian
2	Kamera	Dokumentasi
3	Ayakan	Mengayak bubuk daun kemangi
4	Sendok	Untuk menghitung telur
5	Alat tulis	Untuk menulis data
6	pH meter	Untuk mengukur derajat keasaman
7	Thermometer	Untuk mengukur suhu
8	Timbangan	Menimbang bubuk daun kemangi
9	Blender	Menghaluskan daun kemangi
10	Pipet tetes	Untuk mengambil embrio
11	Mikroskop	Mengamati telur
12	Aerator	Suplai oksigen

Tabel 2. Bahan-bahan penelitian

No.	Bahan	Kegunaan
1	Telur Ikan Gurame 300 Butir Fase pembelahan sel	Sampel penelitian
2	Bubuk daun kemangi kering 600 gram	Bahan uji

Prosedur Penelitian

Metodologi penelitian ini mengacu pada metode Hidayat (2018) dengan beberapa modifikasi. Secara umum, penelitian ini melibatkan beberapa tahap utama, yaitu: (1) pembuatan wadah penelitian yang memenuhi standar ukuran dan material yang sesuai untuk pertumbuhan larva; (2) persiapan media pemeliharaan dengan mengatur parameter fisik dan kimia air seperti suhu, pH, dan oksigen terlarut; (3) persiapan telur uji dengan melakukan desinfeksi dan perendaman dalam larutan antibakteri; (4) perendaman telur uji pada media pemeliharaan yang telah disiapkan; serta (5) perawatan intensif wadah penelitian dengan memperhatikan faktor-faktor lingkungan dan aerasi.

Persiapan Wadah Penelitian

Sebanyak 15 baskom digunakan sebagai wadah dalam penelitian ini. Sebelum digunakan, setiap baskom dicuci bersih dan dijemur hingga kering untuk memastikan kebersihan dan mencegah kontaminasi. Setelah itu, masing-masing baskom diisi dengan 1 liter air. Peralatan aerasi kemudian dipasang pada setiap baskom yang telah terisi air. Sistem aerasi ini dihubungkan ke blower untuk memastikan suplai oksigen yang optimal ke media pemeliharaan, sesuai dengan kebutuhan penelitian.

Persiapan Air Media Pemeliharaan

Penelitian ini menggunakan air yang bersumber dari PDAM. Air tersebut terlebih dahulu ditampung dalam baskom melalui penyaluran menggunakan selang hingga mencapai kapasitas yang ditentukan. Selanjutnya, setiap baskom diisi dengan air sebanyak 10 liter secara terukur. Setelah baskom terisi, media penelitian dilengkapi dengan sistem aerasi untuk memastikan ketersediaan oksigen yang dibutuhkan selama proses penelitian berlangsung.

Persiapan Larutan Daun Kemangi

Prosedur pembuatan ekstrak daun kemangi yang digunakan dalam penelitian Hasan *et al.* (2016) dijelaskan sebagai metode pembuatan larutan daun kemangi. Daun kemangi segar yang telah dipanen dicuci bersih dengan air, kemudian ditiriskan dan dikeringkan hingga mencapai kondisi yang benar-benar kering. Selanjutnya, daun kering dicincang halus dan disimpan. Untuk menghasilkan serbuk halus, daun kering tersebut dihancurkan menggunakan blender dan diayak untuk mendapatkan ukuran partikel yang seragam. Proses ekstraksi dimulai dengan melarutkan serbuk daun kemangi dalam air sesuai dengan konsentrasi yang telah ditentukan (dinyatakan dalam gram serbuk per gram air). Campuran ini kemudian diaduk selama 15 menit untuk memastikan homogenitas larutan. Setelah didiamkan hingga suhu larutan mencapai suhu ruang, ekstrak daun kemangi dalam bentuk cairan kental siap digunakan.

Persiapan Telur Uji

Telur ikan Gurame digunakan sebagai objek uji dalam penelitian ini, dengan setiap wadah penelitian diberi 20 telur pada fase pembelahan dua sel. Semua telur yang dihasilkan selama pemijahan diambil dari sarang sabut kelapa dan dihitung secara hati-hati tanpa menyentuhnya. Untuk meningkatkan kemungkinan penetasan telur ikan Gurame, telur tersebut direndam dalam larutan ekstrak daun kemangi, yang diketahui mengandung sifat antibakteri alami yang dapat mendukung perkembangan embrio.

Perlakuan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Percobaan ini terdiri dari 5 perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali. Adapaun perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut :

- P1 : Perlakuan dengan konsentrasi 0 ppm (kontrol)
- P2 : Perlakuan dengan konsentrasi 20 ppm
- P3 : Perlakuan dengan konsentrasi 40 ppm
- P4 : Perlakuan dengan konsentrasi 60 ppm
- P5 : Perlakuan dengan konsentrasi 80 ppm

Parameter Uji

Daya Tetas Telur Ikan Gurame

Telur yang menetas dan yang tidak menetas dianalisis untuk memperoleh informasi yang lebih akurat mengenai proses penetasan. Berdasarkan pernyataan yang ada, telur akan dierami untuk menjadi benih dalam kurun waktu dua hingga tiga hari. Telur akan menetas menjadi larva setelah 48 jam inkubasi. Dengan menghitung jumlah larva yang terbentuk pada setiap wadah penetasan, kita dapat menentukan jumlah telur yang berhasil menetas. Adapun yang digunakan untuk mengetahui daya tetas telur yaitu:

$$\text{Daya tetas telur (HR)} = \frac{\text{jumlah larva}}{\text{jumlah telur}} \times 100 \%$$

Analisis Kualitas Air

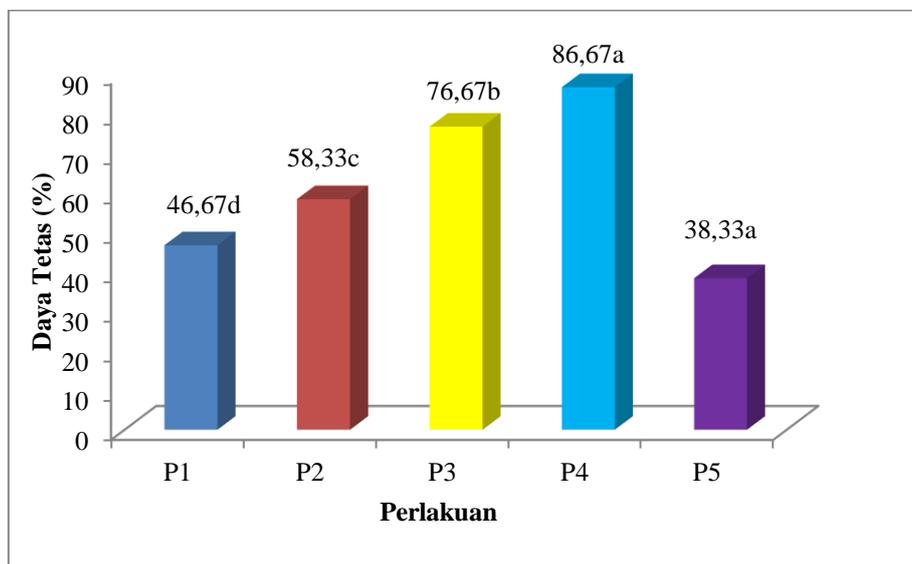
Selain melakukan penghitungan jumlah telur dan larva serta mendokumentasikan prevalensinya, penelitian ini juga melibatkan pengukuran parameter kualitas air secara berkala. Parameter yang diukur meliputi pH dan suhu. Pengukuran kualitas air dilakukan pada dua titik waktu yang berbeda, yaitu pada awal dan akhir proyek. Data kualitas air yang diperoleh kemudian dianalisis secara statistik untuk mengidentifikasi hubungan antara kualitas air dengan jumlah telur dan larva.

Analisis Data

Analisis Varian (ANOVA) digunakan dalam penelitian ini untuk menguji pengaruh perbedaan dosis ekstrak daun kemangi terhadap variabel respon yang diamati. ANOVA akan menunjukkan apakah terdapat perbedaan signifikan antara rata-rata kelompok perlakuan yang berbeda. Jika hasil ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan, Uji BNT (Uji Beda Nyata Terkecil) akan dilakukan secara post hoc untuk mengidentifikasi pasangan perlakuan mana yang memiliki perbedaan rata-rata yang signifikan. Selain itu, analisis deskriptif kualitas air akan memberikan gambaran umum mengenai kesesuaian kondisi air untuk budidaya ikan Gurame, serta dapat dijadikan sebagai variabel pengontrol dalam analisis lebih lanjut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Infeksi jamur sering menyebabkan rendahnya daya tetas telur. Kemangi (*Ocimum basilicum*) merupakan bahan alami yang dimanfaatkan karena memiliki khasiat antijamur. Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan dengan dosis 60 ppm (P4) menunjukkan daya tetas terbaik, yaitu sebesar 86,67%. Khasiat antijamur kemangi terbukti mampu mencegah infeksi jamur *Saprolegnia sp.* pada telur ikan Gurame. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menemukan bahwa dosis 60 ppm dapat meningkatkan daya tetas telur hingga 71,33%. Sebaliknya, perlakuan dengan dosis 80 ppm (P5) menghasilkan daya tetas terendah, yaitu 38,33%. Rendahnya daya tetas pada perlakuan P5 diduga disebabkan oleh efek buruk dari konsentrasi larutan daun kemangi yang terlalu tinggi, sehingga mengakibatkan kematian telur akibat penyerapan larutan yang berlebihan (Hasan et al., 2016).



Gambar 1. Daya tetas telur ikan gurame yang direndam ekstrak daun kemangi

Perlakuan P2 dengan konsentrasi 20 ppm dan perlakuan P3 dengan konsentrasi 40 ppm menunjukkan peningkatan kemampuan telur ikan Gurame untuk menetas, masing-masing sebesar 58,33% dan 76,67%. Salah satu kemungkinan penjelasan atas peningkatan ini adalah adanya komponen tanin dalam larutan daun kemangi yang berperan sebagai antibakteri, melindungi telur dari infeksi jamur. Sebaliknya, pada perlakuan P1 (0 ppm), tingkat keberhasilan penetasan telur hanya mencapai 46,67%. Rendahnya tingkat penetasan pada P1 diduga disebabkan oleh tidak adanya larutan daun kemangi, yang berpotensi memberikan dua efek negatif. Pertama, ketiadaan larutan tersebut menyebabkan konsentrasi antibakteri alami yang tidak memadai. Kedua, pertumbuhan jamur menjadi tidak terkendali, sehingga menyerang telur-telur sehat, menyebabkan kematian, dan akhirnya menghambat proses penetasan. Temuan ini konsisten dengan penelitian Hasan *et al.* (2016).

Deviyanti *et al.* (2015), daun kemangi (*O. sanctum*) mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, dan minyak atsiri yang memiliki aktivitas antimikroba dan antijamur. Flavonoid berperan sebagai penghambat pertumbuhan jamur dengan merusak membran sel jamur, sedangkan tanin memiliki sifat astringen merupakan antimikroba yang aktif, sehingga lebih tahan terhadap serangan jamur (Kurniawati *et al.* 2016; Oeleu, 2022). Minyak atsiri pada daun kemangi, yang kaya akan eugenol, bekerja sebagai fungisida alami yang efektif membunuh spora jamur (Sumiati dan Marjanah, 2020). Kombinasi senyawa-senyawa ini membuat ekstrak daun kemangi menjadi alternatif alami dan ramah lingkungan dalam mencegah infestasi jamur pada telur ikan, terutama pada lingkungan akuakultur. Penelitian juga menunjukkan bahwa penggunaan konsentrasi tertentu dari ekstrak daun kemangi dapat meningkatkan tingkat keberhasilan penetasan telur ikan dengan mengurangi risiko infeksi jamur seperti *Saprolegnia spp.*, yang sering menyerang telur ikan dalam media perairan yang tidak steril (Rukka *et al.*, 2022; Tahya *et al.*, 2022)

Berdasarkan hasil pengukuran kualitas air selama pemeliharaan, suhu berkisar antara 18°C hingga 29°C. Rentang suhu ini secara umum dianggap optimal untuk proses penetasan telur ikan, sejalan dengan temuan Mustaqim (2019) yang melaporkan suhu ideal antara 28,5°C hingga 29,0°C. Nilai pH air yang terukur berkisar antara 7,0 hingga 7,3. Meskipun berada dalam kisaran yang masih mendukung kehidupan ikan, perlu diperhatikan bahwa rentang pH optimal untuk penetasan telur ikan, menurut Harjayanto *et al.* (2012), adalah 6,0 hingga 8,0. Fluktuasi suhu dan pH yang relatif kecil selama pemeliharaan ini mengindikasikan stabilitas lingkungan yang kondusif bagi perkembangan embrio.

Tabel 3. Kisaran parameter kualitas air selama penelitian

Perlakuan	Parameter	
	pH	Suhu
P1	7 – 7,2	28,7 – 29
P2	7,1	28,3 – 29
P3	7 – 7,3	28 – 29

P4	7 – 7,3	28,5 – 29
P5	7 – 7,1	28 – 29
Optimal	6 – 8 (Herjayanto, ., 2012)	28,5 – 29 °C (Mustaqim, 2019)

KESIMPULAN

Hasil penelitian menyimpulkan bahwa larutan daun kemangi berpengaruh terhadap keberhasilan penetasan telur ikan Gurame (*Osphronemus gourami*). Hasil penelitian menyimpulkan bahwa ekstrak daun kemangi berpengaruh terhadap keberhasilan penetasan telur. Terapi yang paling efektif dalam penelitian ini adalah perlakuan P4 sebesar 60 ppm, dengan tingkat keberhasilan penetasan telur sebesar 86,67%.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, A., & Suryana, I. (2009). Pengujian Aktivitas Ekstrak Daun Sirih (*Piper Betle* Linn.) Terhadap *Rhizoctonia* Sp. Secara In Vitro.
- Deviyanti, P. N., Dewi, E. N., & Anggo, A. D. (2015). Efektivitas daun kemangi (*Ocimum sanctum* L.) sebagai antibakteri pada ikan kembung lelaki (*Rastrelliger kanagurta*) selama penyimpanan dingin. *Jurnal pengolahan dan bioteknologi hasil perikanan*, 4(3), 1-6.
- Diba, F., Nauli, U. R., Winarsih, W., & Oramahi, H. A. (2022). The potency of kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) and kemangi leaf (*Ocimum basilicum*) as biopesticide against *Schizophyllum commune* Fries. *Jurnal Biologi Tropis*, 22(1), 304-314.
- Fanitalya, F., Damayanti, A. A., & Sudirman, S. (2012). Pengaruh ekstrak daun sirih terhadap infeksi jamur pada telur ikan gurame (*Osphronemus gouramy*). *Jurnal Perikanan Unram*, 1(1), 22-29.
- Hidayanto, A., Manikam, A. S., Pertiwi, W. S., & Harismah, K. (2017). Formulasi obat kumur ekstrak daun kemangi (*Ocimum Basilicum* L) dengan pemanis alami Stevia (*Stevia Rebaudiana* Bertoni). *URECOL*, 189-194.
- Hasan, H., Raharjo, E. I., & Ariyani, D. D. (2016). Pengaruh ekstrak daun kemangi (*Ocimum basilicum* L) terhadap daya tetas telur ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang diinfeksi jamur *saprolegnia* sp. *Jurnal Ruaya*, 4(1), 18-23.
- Hidayat, R. 2018. Efektivitas Serbuk Biji Pepaya (*Carica Papaya* L) Terhadap Tingkat Infeksi Jamur *Saprolegnia* Sp. Terhadap Daya Tetas Telur Ikan Komet (*Carassius Auratus*. Skripsi
- Hastiadi Hasan, Dayang Dian Ariyani, Eka I.R. (2016) Pengaruh Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum Basilicum* L) Terhadap Daya Tetas Telur Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*) Yang Diinfeksi Jamur *Saprolegnia* Sp. Jurnal.
- Herjayanto Ep, Rahmawati R, Kursini E. 2012. Seks Reversal Pada Ikan Cuppang Alam *Betta Imbellis* Melalui Perendaman Embrio Menggunakan Larutan Madu.. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 12 (2) :144-149.
- Kurniawati, A., Mashartini, A., & Fauzia, I. S. (2016). Perbedaan khasiat anti jamur antara ekstrak etanol daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) dengan nistatin terhadap pertumbuhan *Candida albicans*. *Jurnal PDGI*, 65(3), 74-77.
- Muhajir, M. (2017). Efek Pemberian Malachite Green Sebagai Desinfektan Pada *Saprolegnia* Sp Terhadap Prevalensi Dan Daya Tetas Telur Ikan Mas. *Techno-Fish*, 1(1), 9-18.
- Mustaqim M, Eriani K, Rusyidi R. 2019. Pengaruh Suhu Terhadap Perkembangan Embrio Ikan Cuppang *Betta Splendens*. *Jurnal Ilmu Perairan Pesisir Dan Perikanan* 8 (3):235-242.
- Oeleu, K. Y. (2022). Uji Aktivitas Gel Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus Amaryllifolius* Roxb) Terhadap Penyembuhan Luka Bakar Buatan Pada Kelinci New Zealand. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Ar-Rum Salatiga*, 6(2), 51-57.
- Radona, D., & Nafiqoh, N. (2014). *Karakterisasi Reproduksi Dan Nilai Heterosis Hasil Persilangan Ikan Gurame Bastar Dan Bluesafir [Reproductive Characteristics and Heterosis Value of Bastar and Bluesafir Population of Giant Gouramy Crosses]*. Indonesian Institute of Sciences.

- Rukka, A. H., Mangitung, S. F., & Fauzan, A. (2022). Pengaruh Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) terhadap Daya Tetas Telur Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang Terserang Jamur. *Jurnal Ilmiah AgriSains*, 23(2), 67-76.
- Suseno. 1983. Suatu perbandingan antara pemijahan alami dengan pemijahan stipping ikan mas (*Cyprinus caprio*. L) terhadap derajat fertilitas dan penetasan telurnya. Tesis magister Fakultas Pasca Sarjana Perikanan. UGM, Yogyakarta.
- Sumiati, S., & Marjanah, M. (2020). Perbandingan buah belimbing wuluh (*Averrhoa Bilimbi*) dan daun kemangi (*Ocimum Sanctum*) sebagai bahan pengawet alami ikan kembung (*Rastrellinger* sp.). *Jurnal Jeumpa*, 7(2), 422-432.
- Wardhani, A. K. (2014). *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.)* (Doctoral dissertation, Universitas Airlangga).
- Tahya, A. M., Tobigo, D. T., Yusuf, S. R., & Putri, A. R. (2022). Pengaruh Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) terhadap Daya Tetas Telur Ikan Lele Mutiara (*Clarias gariepinus*) yang Terserang Jamur. *Jurnal Ilmiah AgriSains*, 23(1), 11-19.