



**PENGARUH INSEKTISIDA *CHLORPYRIFOS* TERHADAP DAYA TETAS DAN
SINTASAN LARVA IKAN WADER PARI (*Rasbora argyrotaenia*)**

SKRIPSI

Oleh :

DEWI AURINA SUKIRNO PUTRI

22001061007



PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2024



**PENGARUH INSEKTISIDA *CHLORPYRIFOS* TERHADAP DAYA TETAS DAN
SINTASAN LARVA IKAN WADER PARI (*Rasbora argyrotaenia*)**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1 (S1) Program
Studi Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Malang

Oleh :

DEWI AURINA SUKIRNO PUTRI

22001061007



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

2024

ABSTRAK

Dewi Aurina Sukirno Putri 22001061007 **Pengaruh Insektisida *Chlorpyrifos* Terhadap Daya Tetas Dan Sintasan Larva Ikan Wader Pari (*Rasbora Argyrotaenia*)**

Pembimbing (1) Dr. Husain Latuconsina, S. Pi., M. Si; (2) Dr. Ratna Djuniwati Lisminingsih, M. Si

Penggunaan insektisida sebagai pengendali hama merupakan salah satu upaya petani Indonesia dalam meningkatkan hasil produktivitas pertanian. Insektisida *Chlorpyrifos* merupakan salah satu jenis insektisida organofosfat. Polutan yang disebabkan dari penggunaan insektisida dapat mengganggu proses metabolisme dan fisiologis, bahkan dapat menyebabkan kematian pada ikan. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis perbedaan konsentrasi insektisida *Chlorpyrifos* terhadap daya tetas telur dan sintasan larva ikan wader pari (*Rasbora argyrotaenia*) dan mengetahui konsentrasi yang dapat mempengaruhi daya tetas telur dan sintasan larva ikan wader pari (*Rasbora argyrotaenia*). Jenis pada penelitian ini eksperimental dan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Data hasil penelitian dianalisis menggunakan ANOVA *one way* kemudian diuji lanjut menggunakan DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) dan mortalitas larva dianalisis menggunakan analisis probit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai LC_{50-96} jam pada uji pendahuluan sebesar 6,85 ppm. Pada uji toksisitas akut nilai LC_{50-96} jam sebesar 0,62 ppm. Konsentrasi insektisida *Chlorpyrifos* dengan mortalitas ikan wader pari menunjukkan korelasi positif dimana nilai koefisiensi korelasi mendekati 1. Semakin tinggi konsentrasi insektisida *Chlorpyrifos*, mortalitas ikan wader pari semakin meningkat. Perbedaan konsentrasi insektisida *Chlorpyrifos* memberikan pengaruh berbeda terhadap daya tetas dan sintasan larva ikan wader pari (*Rasbora argyrotaenia*). Konsentrasi insektisida *Chlorpyrifos* yang dapat mempengaruhi daya tetas dan sintasan larva ikan wader pari sebesar 0,62 ppm.

Kata Kunci : *Chlorpyrifos, daya tetas, sintasan larva*

ABSTRACT

Dewi Aurina Sukirno Putri 22001061007 **Effect of Chlorpyrifos Insecticide on Hatchability and Larval Survival of Silver Rrasbora (*Rasbora argyrotaenia*)**

Supervisor (1) Dr. Husain Latuconsina, S. Pi., M. Si; (2) Dr. Ratna Djuniwati Lisminingsih, M. Si

The use of insecticides as pest control is one of the efforts of Indonesian farmers in increasing agricultural productivity. *Chlorpyrifos* insecticide is one type of organophosphate insecticide. Pollutants caused by the use of insecticides can interfere with metabolic and physiological processes, and can even cause death in fish. The purpose of this study was to analyze the different concentrations of *Chlorpyrifos* insecticide on egg hatchability and survival of silver rasbora larvae (*Rasbora argyrotaenia*) and determine the concentration that can affect egg hatchability and survival of silver rasbora larvae (*Rasbora argyrotaenia*). This type of research is experimental and completely randomized design (RAL). The data were analyzed using one-way ANOVA then further tested using DMRT (Duncan's Multiple Range Test) and larval mortality was analyzed using probit analysis. The results showed that the LC50-96 hour value in the preliminary test was 6.85 ppm. In the acute toxicity test, the LC50-96 hour value was 0.62 ppm. The concentration of *Chlorpyrifos* insecticide with silver rasbora mortality showed a positive correlation where the correlation coefficient value was close to 1. The higher the concentration of *Chlorpyrifos* insecticide, the more silver rasbora mortality increased. The higher the concentration of *Chlorpyrifos* insecticide, the higher the mortality of silver rasbora. The concentration of *Chlorpyrifos* insecticide that can affect the hatchability and survival of silver rasbora larvae is 0.62 ppm.

Keywords: *Chlorpyrifos, hatchability, larval survival*

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan insektisida sebagai pengendali hama merupakan salah satu upaya petani Indonesia dalam meningkatkan hasil produktivitas pertanian. Insektisida memudahkan petani dalam upaya pengendalian hama yang dapat merusak tanaman. Petani sangat bergantung pada insektisida untuk membunuh hama pada tanaman padi dan sayur. Penggunaan insektisida berkepanjangan dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Residu yang dihasilkan oleh *Chlorpyrifos* dapat mengganggu aktivitas organisme bukan target. Meningkatnya penggunaan insektisida sebagai pengendali hama akan berpengaruh pada kualitas tanah, air dan kualitas tanaman (Harsanti *dkk*, 2015).

Insektisida *Chlorpyrifos* merupakan salah satu jenis insektisida organofosfat. Insektisida jenis ini digunakan untuk mengendalikan hama. Insektisida merupakan racun atau toksikan yang dapat memberikan dampak negatif bagi lingkungan sekitarnya. *Chlorpyrifos* merupakan insektisida yang mudah menguap, namun masih berpotensi toksik terhadap lingkungan dan kesehatan manusia (Ihsan *dkk*, 2018). Peraturan Menteri Pertanian Nomor 24/Permentan/SR.140/4/2011, bahan aktif yang dilarang digunakan pada tanaman padi dan pestisida rumah tangga untuk pengendalian serangga salah satunya adalah *Chlorpyrifos*. Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Harsanti *dkk*, 2015), terdapat residu *Chlorpyrifos* dalam tanah dari lahan tanaman bawang merah di Desa Srigaading, Kec. Sanden Kabupaten Bantul Yogyakarta, menunjukkan bahwa air mengalir pada ladang dapat membawa residu *Chlorpyrifos* dan dapat menyebabkan pencemaran pada air. Organisme air yang dapat terpengaruhi oleh residu insektisida yaitu ikan. Hasil dari uji toksisitas akut *Profenofos* dan *Chlorpyrifos* pada ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang dilakukan oleh (Sutamihardja, 2015) menunjukkan bahwa insektisida *Profenofos* dan *Chlorpyrifos* termasuk jenis insektisida dengan daya racun yang sangat tinggi.

Bahan pencemar seperti insektisida meninggalkan residu yang dapat merusak lingkungan sekitarnya. Penggunaan secara terus menerus dengan dosis yang tidak terkendali menimbulkan dampak yang sangat besar terhadap lingkungan tanah maupun perairan. Pencemaran oleh insektisida yang berlebihan termasuk hal yang menyebabkan kerusakan. Dalam surat al- Baqarah/2:11 yang memiliki arti “Dan apabila dikatakan kepada mereka, “Janganlah berbuat kerusakan di bumi!” Mereka menjawab “Sesungguhnya kami justru



orang-orang yang melakukan perbaikan”. Dari ayat tersebut menjelaskan bahwa, petani yang menggunakan insektisida hingga menyebabkan kerusakan karena residu yang dihasilkan berasal dari hal tersebut merupakan upaya peningkatan hasil produksi pertanian yang tanpa disadari jika digunakan secara berkepanjangan dapat merusak lingkungan sekitarnya terutama lingkungan perairan.

Polutan yang disebabkan dari penggunaan insektisida dapat mengganggu proses metabolisme dan fisiologis, bahkan dapat menyebabkan kematian pada ikan. Pemaparan insektisida secara terus menerus akan berdampak pada organisme air dan populasi ikan endemik khususnya ikan wader pari. Peningkatan populasi ikan wader pari dapat dilakukan dengan upaya meningkatkan kualitas telur dan benih ikan wader pari. Penelitian yang dilakukan oleh Raharjeng *dkk*, (2022) menunjukkan bahwa insektisida *Chlorpyrifos* berpengaruh terhadap perkembangan embrio ikan wader pari. Residu insektisida *Chlorpyrifos* dapat mempengaruhi daya tetas dan sintasan larva ikan wader pari, dimana pada konsentrasi 0,1 ppm; 1 ppm; dan 10 ppm menunjukkan jumlah telur yang menetas dan jumlah larva yang bertahan hidup berkurang. Hal ini menandakan bahwa lingkungan sangat berpengaruh terhadap kehidupan ikan wader pari.

Ikan merupakan organisme yang hidup di air tawar maupun perairan laut. Ikan yang hidup di perairan tawar merupakan ikan yang mudah terkena dampak residu pupuk, insektisida maupun bahan pencemar lainnya. Salah satu ikan yang hidup di perairan tawar adalah ikan wader pari (*Rasbora argyrotaenia*). Ikan wader pari (*Rasbora argyrotaenia*) merupakan ikan asli Indonesia atau ikan endemik yang hidup di perairan tawar terutama di sungai. Populasi ikan family cyprinidae ini mulai mengalami penurunan yang disebabkan oleh pencemaran bahan kimia dari pengolahan lahan pertanian. Bahan pencemar seperti insektisida dapat masuk dalam perairan karena terbawa angin atau terbawa oleh air hujan. Residu insektisida yang masuk ke dalam perairan mengakibatkan terganggunya perkembangan ikan. Ikan yang hidup di perairan terkontaminasi cenderung menyerap dan mengakumulasi insektisida, dapat menyebabkan bioakumulasi bahan aktif insektisida seperti klorpirifos pada jaringan tubuh ikan (Nita, 2022).

Berdasarkan permasalahan di atas, penelitian tentang pengaruh insektisida *Chlorpyrifos* terhadap daya tetas dan sintasan larva ikan wader pari belum pernah dilakukan. Maka peneliti melakukan penelitian tentang pengaruh konsentrasi *Chlorpyrifos* terhadap daya

tetas dan sintasan larva ikan wader pari (*Rasbora argyrotaenia*). Berdasarkan hal tersebut dapat mengetahui konsentrasi yang mempengaruhi perkembangan ikan dan juga mengetahui dosis yang aman untuk penggunaan insektisida *Chlorpyrifos*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Apakah konsentrasi insektisida *Chlorpyrifos* yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda terhadap daya tetas telur dan sintasan larva ikan wader pari (*Rasbora argyrotaenia*) ?
2. Berapa konsentrasi *Chlorpyrifos* yang dapat mempengaruhi daya tetas telur dan sintasan larva ikan wader pari (*Rasbora argyrotaenia*) ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah di kemukakan maka, tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisis pengaruh konsentrasi insektisida *Chlorpyrifos* berbeda terhadap daya tetas telur dan sintasan larva ikan wader pari (*Rasbora argyrotaenia*).
2. Menentukan konsentrasi yang dapat mempengaruhi daya tetas telur dan sintasan larva ikan wader pari (*Rasbora argyrotaenia*).

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah :

1. Sebagai informasi ilmiah untuk penelitian selanjutnya.
2. Sebagai informasi penggunaan insektisida *Chlorpyrifos* di kalangan petani.

1.5 Batasan Penelitian

Agar penelitian lebih terfokus serta tidak meluas dari pembahasan yang dimaksudkan, maka penelitian ini memiliki batas penelitian sebagai berikut :

1. Ikan wader pari yang di uji oleh peneliti didapatkan dari Instalasi Perikanan Budidaya Punten, Batu.
2. Indukan ikan wader pari yang digunakan pada penelitian memiliki kisaran berat 4-7 gram.

3. Rasio jantan dan betina yang digunakan dalam penelitian 1:2 yaitu 7 ikan betina dan 14 ikan jantan.
4. Tempat penelitian dilaksanakan di IPB Punten, Batu.
5. Waktu penelitian selama 1 bulan yaitu pada bulan Desember. Parameter daya tetas diukur dengan menggunakan rumus menurut Uswatul, 2017 dan sintasan larva menggunakan rumus menurut Erhana dan Retnoaji, 2020.
6. Telur yang digunakan untuk penelitian merupakan telur yang baru dikeluarkan setelah proses pemijahan.
7. Waktu pemaparan insektisida *Chlorpyrifos* pada uji toksisitas akut selama 96 jam.
8. Waktu pengamatan pada parameter daya tetas telur dan sintasan larva ikan wader pari dari jam ke-24 hingga jam ke-96.



BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Terdapat perbedaan pengaruh konsentrasi insektisida *Chlorpyrifos* terhadap daya tetas dan sintasan larva ikan wader pari (*Rasbora argyrotaenia*). Dimana semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka semakin rendah daya tetas dan sintasan larva.
2. Berdasarkan hasil penelitian pengaruh konsentrasi insektisida *chlorpyrifos* terhadap mortalitas 50% ikan wader pari (*Rasbora argyrotaenia*) selama 96 jam adalah 0,62 ppm.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, adapun saran dari peneliti bahwa :

1. Perlu penelitian lanjut terkait pengaruh insektisida klorpirifos terhadap telur yang terserang jamur, untuk melihat keterkaitan konsentrasi insektisida dengan jamur pada telur ikan wader pari.
2. Perlu diadakan pengawasan terhadap petani yang menggunakan pestisida klorpirifos untuk membasmi hama.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, R. dan U. M. Tang. 2002. *Fisiologi Hewan Air*. UNRI Press. Pekanbaru
- Andriyanto, B. Slamet, & I. M. Ariawan. 2013. Perkembangan Embrio Dan Rasio Penetasan Telur Ikan Kerapu Raja Sunu (*Pleciropoma Laeris*) Pada Suhu Media Berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 5(1): 192- 203
- Arrusyda, M., & Retnoaji, B. 2022. Pengaruh Koloid Nanoperak Terhadap Perkembangan Embrio Ikan Wader Pari (*Rasbora lateristriata*, Bleeker, 1854). *Berita Biologi*, 21(2), 111-118.
- Deb, N., & Das, S. 2013. Chlorpyrifos toxicity in fish: a review. *Current World Environment*, 8(1), 77-84.
- Diana, F., Rahmita, S., & Diansyah, S. (2017). Pengendalian Jamur *Saprolegnia* sp Pada Telur Ikan Tawes (*Puntius javanicus*) Menggunakan Ekstrak Daun Bunga Tahi Ayam (*Tagetes erecta* L). *Jurnal Perikanan Tropis*, 4(2), 101-113.
- Djumanto; Setyobudi, E.; Sentosa, A.A.; Budi, R. & Nerwati, N.C.I. 2008. Reproductive biology of the yellow rasbora (*Rasbora lateristriata*) in habitat of the Ngrancah River, Kulon Progo Regency. *Journal of Fisheries Sciences*, 10(2): 261-275.
- Djamhuriyah, S. S., & Novi, M. 2010. Pertumbuhan dan pola reproduksi ikan bada *Rasbora argyrotaenia* pada rasio kelamin yang berbeda. *Limnotek: Perairan Darat Tropis di Indonesia*, 17(2), 201-209.
- Effendi MI. 1992. *Metoda Biologi Perikanan*. Penerbit Yayasan Agromedia Bogor
- Effendie, M.I. 2002. *Biologi perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta. 163 hlm
- Erhana E, Retnoaji B. 2020. Struktur Histologis Usus, Jumlah Sel Goblet, dan Tingkat Kelangsungan Hidup wader pari (*Rasbora lateristriata* Bleeker, 1854) karena pengaruh suhu. *Prosiding Konferensi AIP*. 2260(1): 1-9. Fizikri SL, Zainuddin, Winarud.
- Fani, F., Audia, A., Rani, Y., A'yunin, Q., & Evi, T. 2018. Penggunaan Tanah Liat Untuk Keberhasilan Pemijahan Ikan Patin Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*)[The Use of Clay for Successful Spawning Patin Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*)]. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 10(2), 91-94.

- 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.
- Gusrina. 2008. *Budidaya Ikan Jilid 3*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional: Jakarta
- Hartoto, D.I. & Mulyana, E. 1996. Hubungan parameter kualitas air dengan struktur ikhtiofauna perairan darat Pulau Siberut. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 29: 41-55.
- Harsanti, S. E., Martono, E., Sudibyacto, H. A., & Sugiharto, E. 2015. Residu insektisida chlorpyrifos dalam tanah dan produk bawang merah *Allium ascalonicum* L, di sentra produksi bawang merah di Kabupaten Bantul, Yogyakarta. *Jurnal Ecolab*, 9(1), 26–35.
- Hendri, M., Diansyah, G., & Tampubolon, J. 2010. Konsentrasi Letal (LC50-48 jam) Logam Tembaga (Cu) dan Logam Kadmium (Cd) Terhadap Tingkat Mortalitas Juwana Kuda Laut (*Hippocampus* spp). *Jurnal Penelitian Sains*, 13(1).
- Hutagalung, J., Alawi, H., & Sukendi, S. 2016. *Pengaruh suhu dan oksigen terhadap penetasan telur dan kelulushidupan awal larva ikan pawas (*Osteochilus hasselti* CV)* (Doctoral dissertation, Riau University).
- Ihsan, T., Edwin, T., Husni, N., & Rukmana, W. D. 2018. Uji toksisitas akut dalam penentuan LC50-96H insektisida chlorpyrifos terhadap dua jenis ikan budidaya Danau Kembar, Sumatera Barat. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 16(1), 98. <https://doi.org/10.14710/jil.16.1.98-103>.
- Ihwah, A., Deoranto, P., Wijana, S., & Dewi, I. A. 2018. Comparative study between Federer and Gomez method for number of replication in complete randomized design using simulation: Study of Areca Palm (*Areca catechu*) as organic waste for producing handicraft paper. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 131, No. 1, p. 012049). IOP Publishing.
- Ina, S. Y. T., Tangguda, S., & Kusuma, N. P. D. 2023. Analisis Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Perkembangan Embrio Ikan Nilem (*Osteochilus Vittatus Valenciennes, 1842*). *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Hewani (JURRIH)*, 2(2), 14-24.

- Juswono, U. P., Kusharto, K., Cahyati, Y., & Latifah, R. 2012. Insecticide Effects on Membrane Potential of Catfish Egg Cell (*Clarias batrachus*). *Natural B, Journal of Health and Environmental Sciences*, 1(3), 248-253.
- Karim, G., Latuconsina, H., & Lisminingsih, R. D. 2022. Hatchability of Eggs and Larvae Survival of Common Carp (*Cyprinus Carpio*) Punten Strain On Exposure to Endosulfan Insecticide with Different Concentrations. *JURNAL AGRIKAN (Agribisnis Perikanan)*, 15(2), 433-440.
- Kavitha, P., & Rao, J. V. 2008. Toxic effects of chlorpyrifos on antioxidant enzymes and target enzyme acetylcholinesterase interaction in mosquito fish, *Gambusia affinis*. *Environmental toxicology and pharmacology*, 26(2), 192-198.
- Khosim, N., Latuconsina, H., & Suhada, R. A. 2023. Perkembangan Embrio dan Rasio Penetasan Telur Ikan Zebra *Danio rerio* (Hamilton, 1822) di Instalasi Perikanan Budidaya Punten Batu. *Journal of Science and Technology*, 3(2), 152-165.
- Kirby, M. F., Morris, S., Hurst, M., Kirby, S. J., Neall, P., Tylor, T., & Fagg, A. 2000. The use of cholinesterase activity in flounder (*Platichthys flesus*) muscle tissue as a biomarker of neurotoxic contamination in UK estuaries. *Marine pollution bulletin*, 40(9), 780-791.
- Komisi Pestisida. 1983. *Pedoman Umum Pengujian Laboratorium Toksisitas Lethal Pestisida pada Ikan untuk Keperluan Pendaftaran*. Departemen Pertanian, Jakarta. 24 p.
- Latuconsina, H. 2020. *Ekologi Ikan Perairan Tropis: Biodiversiti, Adaptasi, Ancaman dan Pengelolaannya*. Yogyakarta. Gajah Mada University Press.
- Leuwol, C. F., Batu, D. T. F. L., & Affandi, R. 2018. Uji toksisitas akut insektisida karbamat terhadap ikan mas, *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758. *Jurnal Ikhtiologi Indonesia*, 18(3), 191-198.
- Levin, E. D., Swain, H. A., Donerly, S., & Linney, E. 2004. Developmental chlorpyrifos effects on hatchling zebrafish swimming behavior. *Neurotoxicology and teratology*, 26(6), 719-723.
- Lumban Batu DF. 2017. *Ekotoksikologi Perairan*. IPB Press. Bogor. 236 p.
- Monalisa, S. S., & Minggawati, I. (2010). Kualitas air yang mempengaruhi pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis sp.*) di kolam beton dan terpal. *Journal of Tropical Fisheries*, 5(2), 526-530.

- Muslim, I., & Atjo, A. A. 2021. Respon Penetasan Telur Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) pada Tingkat Suhu yang Berbeda. *Siganus: Journal of Fisheries and Marine Science*, 2(2), 147-153.
- Nainggolan, C., Matling, M., & Yusuf, N. S. 2023. Derajat Penetasan Telur Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Yang Di Inkubasi Pada Media Air Yang Berbeda. *Journal of Tropical Fisheries*, 18(1), 8-16.
- Nawir, M., Sukendi & Nuraini. 2016. The Embryonic of Pawas (*Osteochilus hasselti* C.V) With Different Temperature. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*, 3(2), 1-11.
- Nita, J. A. F. and Retnoaji B. 2022 “The Effect of Chlorpyrifos Insecticide on The Histology Structure of Wader Pari Fish Intestine (*Rasbora lateristriata* Bleeker, 1854)”, *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*. Bogor, ID, 12(1), pp. 1-11. doi: 10.29244/jpsl.12.1.1-11.
- Novyan, E., Sagala, E. P., & Saryani, V. 2011. Pengaruh Minyak Mentah Terhadap Mortalitas Dan Morfologi Insang Ikan Bandeng (*Chanos Chanos Forssk*). *Maspari Journal: Marine Science Research*, 2(1), 19-25.
- Pamungkas, W., Arifin, O. Z., Subagja, J., Anggraeni, F., Astuti, D. N., Palimirmo, F. S., & Marnis, H. 2022. Reproductive Performance of *Osteochillus vittatus* Outside of the Natural Environment. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1118, No. 1, p. 012018). IOP Publishing.
- Polláková, J., Pistl, J., Kovalkovičová, N., Csank, T., Kočišová, A., & Legáth, J. (2012). Use of cultured cells of mammal and insect origin to assess cytotoxic effects of the pesticide chlorpyrifos. *Polish Journal of Environmental Studies*, 21(4), 1001–1006. <http://www.pjoes.com/Use-of-Cultured-Cells-of-Mammal-and-Insect-r-n-Origin-to-Assess-Cytotoxic-Effects,88832,0,2.html>
- Putri, A. C. 2017. Pengaruh insektisida organoklorin endosulfan terhadap daya tetas telur ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *BioScience*, 1(1), 43-52.
- Raharjeng, A. R. P., Sani, L. P. A., Harahap, J. O., Blatama, D., Pratama, S. F., Adaninggar, A., ... & Saragih, S. G. 2020. Pengaruh Chlorpyrifos Terhadap Perkembangan Embrio Ikan Wader Pari. *Berkala Ilmiah Biologi*. 13 (2): 21-31 .



- Redha, A. R., Raharjo, E. I., & Hasan, H. 2020. Pengaruh suhu yang berbeda terhadap perkembangan embrio dan daya tetas telur ikan kelabau (*Osteochilus Melanopleura*). *Jurnal Ruaya: Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmu Perikanan dan Kelautan*, 4(2).
- Renita, R., Rachimi, R., & Indah Raharjo, E. 2016. Pengaruh Suhu Terhadap Waktu Penetasan, Daya Tetas Telur Dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Cupang (*Betta Splendens*). Fakultas Perikanan.
- Richendrfer, H., Pelkowski, S. D., Colwill, R. M., & Créton, R. 2012. Developmental sub-chronic exposure to chlorpyrifos reduces anxiety-related behavior in zebrafish larvae. *Neurotoxicology and teratology*, 34(4), 458-465.
- Rustidja, 2004. *Pemijahan Buatan Ikan-Ikan Daerah Tropis*. Bahtera Press. Malang. 191 halaman.
- Setiawati, S., Latuconsina, H., & Prasetyo, H. D. 2022. Daya Tetas Telur dan Sintasan Larva ikan Nilem (*Osteochilus vittatus*; Valenciennes, 1842) pada Media Pemeliharaan dengan pH Air Berbeda. *Jurnal Ilmiah agribisnis dan Perikanan (agrikan UMMU-Ternate) Vol, 15(2)*.
- Sentosa, Agus Arifin, and Djumanto Djumanto 2010. "Habitat Pemijahanikan Wader Pari (*Rasbora Lateristriata*) Di Sungai Ngrancah, Kabupaten Kulon Progo Spawning Habitat of *Rasbora Lateristriata* in Ngrancah River, Kulon Progo Regency]." *Jurnal Iktiologi Indonesia* 10.1: 55-63.
- Soebagio, M. N. A, 2021. Manajemen Usaha Pembenihan Ikan Air Tawar di Instalasi Budidaya Air Tawar (IBAT) Punten Kota Batu Provinsi Jawa Timur. Diakses pada 3 Maret 2023 melalui https://www.academia.edu/es/53704684/Manajemen_Usaha_PembEnihan_Ikan_Air_Tawar_Di_Instalasi_Budidaya_Air_TAwar_Ibat_Punten_Kota_Batu_Provinsi_Jawa_Timur.
- Subagja, J., Gustiano, R., & Winarlin, L. (2006). Pelestarian ikan nilem (*Osteochilus hasselti* CV) melalui teknologi pembenihannya. *Lokakarya Nasional Pengelolaan dan Perlindungan Sumber Daya Genetik di Indonesia: Manfaat Ekonomi untuk Mewujudkan Ketahanan Nasional*, 279-286.

- Subagja, J., & Juli, M. 2014. Pengembangan teknologi pembenihan Ikan Torsoro (*Torsoro Valenciennes 1842*) di balai benih Ikan sentral, Kerinci Provinsi Jambi. In *Prosiding Forum Inovasi teknologi Akuakultur* (pp. 875-883).
- Supriyono, E., Pong-Masak, P. R., & Naiborhu, P. E. 2005. Studi Toksisitas Insektisida Triklorfon Terhadap Ikan Nila, *Oreochromis sp.* *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 4(2): 163-170.
- Suryani, F. Y., Setyawati, T. R., & Yanti, A. H. 2019. Struktur Populasi Ikan Seluang (*Rasbora argyrotaenia*) di Hilir Sungai Sekadau Kecamatan Sekadau Hilir Kabupaten Sekadau. *Jurnal Protobiont*, 8(2): 74-81.
- Sutamihardja, R. T. M., Maulana, I., & Maslahat, M. 2015. Toksisitas insektisida profenofos dan klorpirifos terhadap Ikan Nila (*Oreochromis sp.*). *Jurnal Sains Natural*, 5(1), 66-77.
- Sutarjo, G. A. 2014. Pengaruh konsentrasi sukrosa dengan krioprotektan dimethyl sulfoxide terhadap kualitas telur ikan mas (*Cyprinus carpio linn.*) pada proses kriopreservasi. *Gamma*, 9(2), 20-30.
- Tang MU, Affandi R. 2004. Biologi Reproduksi Ikan. Uni Press. Riau. hal. 20-34
- Ula, L. Z., Latuconsina, H., & Lisminingsih, R. D. 2023. Daya Tetas Telur dan Sintasan Larva Ikan Mas (*Cyprinus carpio Linnaeus, 1758*) Terhadap Pemaparan Insektisida Karbamat Dengan Konsentrasi Berbeda. *JURNAL AGRIKAN (Agribisnis Perikanan)*, 16(1), 152-159.
- USEPA (United States Environmental Protection Agency). 2002. *Method for Measuring the Acute Toxicity of Effluents and Receiving Waters to Freshwater and Marine Organism. Fifth Edition.* EPA-821-R-02-012. Office of Water (43035). Washington, DC.
- Uswatul, H. 2017. Daya Tetas Telur dan Sintasan Larva dari Hasil Penabahan Madu Pada Bahan Pengenceran Sperma Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias sp.*). *Jurnal Warta Edisi 54* (2).
- Widura, S. P. (2019). *Pengaruh Ph Yang Berbeda Terhadap Derajat Pembuahan, Perkembangan Embrio, Daya Tetas Telur Dan Sintasan Larva Ikan Wader Pari (Rasbora Argyrotaenia)* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).



Wulandari, E. dan H. T. Sutanto. 2013. Model Regresi Probit Untuk Mengetahui FaktorFaktor Yang Mempengaruhi Jumlah Penderita Diare Di Jawa Timur. E-journal UNESAMATHunesa. 2(1):1-6

Zairin, J. R., Sari, R. K., & Raswin, M. 2005. Pemijahan ikan tawes dengan sistem imbas menggunakan ikan mas sebagai pemicu. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 4(2), 103-108.

