PENA Akuatika : Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan Vol. 24 No.2 September 2025 hal 87-94
ISSN 2301-640X (online)
ISSN 0216-5449 (print)

Pengaruh Limbah Cair Kelapa Sawit Terhadap Daya Tetas Telur Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*)

The Effect of Palm Oil Liquid Waste on the Hatchability of Gourami Fish Eggs (*Osphronemus gouramy*)

Dian Puspitasari[1*], Dadang Iskandar[1], Mutia Aulia[1], Salsabila[1], Nurdila Hasana Nasution[1], Mahesky Syahfikri[1], M.Yusril Ihza Al-Miraza Hsb[1], Adam Ferdiansyah[1]

[1]Program Studi Budidaya Perairan, Universitas Asahan, Kisaran , Sumatera Utara
**Corresponding author: dianri04@gmail.com*

Received: 9 Januari 2024 / Accepted: 21 Agustus 2025 / Published: 20 Oktober 2025

Abstrak

Perkebunan kelapa sawit telah tersebar di 24 provinsi di Indonesia sampai saat ini. Kenaikan luas tanah yang digunakan sebagai perkebunan kelapa sawit juga berdampak pada peningkatan produksinya. Dampak cepat pertumbuhan produksi minyak sawit mentah adalah adanya limbah cair. Limbah cair ini memiliki potensi untuk menyebabkan masalah saat dibuang ke badan perairan. Biota uji yang digunakan terhadap uji toksisitas limbah cair kelapa sawit adalah ikan. Informasi terkait dampak limbah cair terhadap ikan gurami masih minim, sehingga perlu dilakukan penelitian terkait ini. Tujuan dari penelitin ini adalah untuk mengetahui pengaruh limbah cair kelapa sawit terhadap embriogenesis telur, daya tetas telur, kelulushidupan larva ikan gurami dan kualitas air pemeliharaan. Penelitian ini menggunakan perlakuan sebanyak 4 dan ulangannya berjumlah 3. Telur ikan gurami dimasukkan ke dalam wadah yang sudah dicampur limbah cair kelapa sawit. Dosis limbah cair kelapa sawit yang diterapkan terdiri dari 5 ppm (perlakuan A), 10 ppm (perlakuan B), dan 15 ppm (perlakuan C). Penelitian ini menunjukkan hasil bahwa limbah cair kelapa sawit tidak mempengaruhi tahapan perkembangan embrio dan kelangsungan hidup larva ikan gurami. Namun, persentase daya tetas telur mencapai nilai tertinggi pada perlakuan A dengan dosis limbah cair kelapa sawit sebesar 5 ppm. Sementara itu, suhu, pH, dan tingkat oksigen terlarut (DO) memiliki nilai berturut-turut sebesar 27°C - 30°C, 7,9 - 8,1, dan 5,2 mg/L - 5,3 mg/L.

Kata kunci: pH, oksigen terlarut, kelulushidupan

Abstract

Palm oil plantations have been spread across 24 provinces in Indonesia until now. *The increase in land area used as oil palm plantations also impacts increasing production. The rapid impact of the rapid growth of crude palm oil production is the presence of liquid waste. This palm oil mill effluent can cause problems when discharged into water bodies. Fish is the biota test for the toxicity test of palm oil mill effluent. Information related to the impact of palm oil mill effluent on gourami still needs to be improved, so it is necessary to conduct research related to this. This study aimed to determine the effect of palm oil mill effluent on egg embryogenesis, hatching rate, gourami larvae survival rate, and water quality. This study used four treatments and three replications. Gourami eggs are put into containers mixed with palm oil mill effluent. The dose of palm oil mill effluent applied consists of 5 ppm (treatment A), 10 ppm (treatment B), and 15 ppm (treatment C). This study showed that palm oil mill effluent did not affect embryogenesis and gourami larvae survival rates. However, the percentage of hatching rate reached the highest value in treatment A with a dose of palm oil mill effluent of 5 ppm. Meanwhile, temperature, pH, and dissolved oxygen (DO) levels have successive values of 27 ^{0}C -30 ^{0}C, 7.9 - 8.1, and 5.2 mg/L - 5.3 mg/L.*

Keywords: pH, dissolve oxygen, survival rate

PENDAHULUAN

Jumlah lahan perkebunan dan sektor industri kelapa sawit yang meningkat telah mendorong pertumbuhan industri di bidang ini secara signifikan (Gusrawaldi et al., 2020; Putera et al., 2022). Kelapa sawit menjadi komoditas perkebunan yang memiliki peran krusial dalam perekonomian Indonesia, dan menjadi salah satu kontributor utama pendapatan devisa dari sektor nonmigas (Ariadi et al., 2025). Produksi kelapa sawit mengalami peningkatan yang signifikan selama lima tahun terakhir di sektor industri. Kenaikan produksi kelapa sawit juga diiringi oleh pertumbuhan volume limbah yang dihasilkannya (Rahmi et al., 2023). Salah satu bentuk dari hasil samping yang dihasilkan oleh Pabrik Kelapa Sawit adalah limbah cair (Suryani et al., 2018; Mauliza, 2020).

Residu cair yang berasal dari proses ekstraksi minyak kelapa sawit adalah sebuah campuran koloid yang memiliki kandungan Chemical Oxygen Demand (COD) dan Biological Oxygen Demand (BOD) (Dominic & Baidurah, 2022); (Razman et al., 2022), serta Total Suspended Solid (TSS) yang tinggi. Limbah cair ini mengandung sekitar 4.000 mg/L minyak dan lemak, 50.000 mg/L Chemical Oxygen Demand, dan 18.000 mg/L padatan tersuspensi. Limbah ini berasal dari kegiatan ekstraksi minyak kelapa sawit di industri atau pabrik kelapa sawit, di mana sejumlah besar air digunakan untuk mengekstrak minyak mentah dari tandan buah kelapa sawit. Estimasi menunjukkan bahwa sekitar 1,5 m3 air diperlukan untuk memproses satu ton tandan buah segar, dan hampir separuh dari volume air tersebut berubah menjadi limbah dalam proses pengolahan kelapa sawit (Muliari et al., 2019).

Limbah cair kelapa sawit sulit untuk dikendalikan karena jumlahnya besar dan pengolahannya kurang efektif (Saputera et al., 2021) Limbah cair ini yang tidak diolah secara efektif sebelum dilepaskan ke badan air penerima, seperti sungai, dapat menimbulkan pencemaran pada sungai tersebut (Rahmi et al., 2023), biota dan mikroorganisme perairan jumlahnya menurun serta dapat menyebabkan keracunan (Destya et al., 2016). Pencemaran sungai dapat merugikan biota air dan ekosistem lainnya (Rahmi et al., 2023; Ariadi et al., 2025). Identifikasi ciri-ciri dan tingkat racun dari limbah cair kelapa sawit memerlukan penelitian menggunakan hewan uji berupa ikan. Uji toksisitas merupakan suatu metode biologis yang bermanfaat untuk menilai

This is an open acces article
under the CC-BY-NC-SA licens

sejauh mana suatu zat atau bahan pencemar bersifat beracun, dan juga digunakan secara rutin untuk memantau limbah tersebut (Destya et al., 2016).

Ikan dapat menampakkan respons terhadap perubahan kondisi fisik air dan juga terhadap keberadaan senyawa dari bahan pencemar yang larut dalam kadar tertentu (Ariadi et al., 2025; Mardiana et al., 2024). Limbah cair kelapa sawit diketahui berpengaruh terhadap beberapa jenis ikan sampai dengan telur ikan. Limbah cair kelapa sawit menyebabkan beberapa dampak buruk bagi ikan yaitu kematian ikan patin mencapai 100% pada konsentrasi minimal 25% (Destya et al., 2016), merusak limpa ikan nila (Hayatun et al., 2022), mengganggu kinerja hormon reproduksi ikan nila (Nisak et al., 2020; (Andira & Rinaldi, 2020; Ariadi et al., 2025), dan menghambat daya tetas telur ikan nila (Mauliza, 2020). Sampai saat ini, informasi terkait dampak penggunaan limbah cair kelapa sawit terhadap telur ikan gurami masih minim, sehingga diperlukan penelitian terkait hal ini. Tujuan dari penelitin ini adalah untuk mengetahui pengaruh limbah cair kelapa sawit terhadap embriogenesis telur, daya tetas telur, kelulushidupan larva ikan gurami dan kualitas air pemeliharaan.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2024 dan betempat di laboratorium Program Studi Budidaya Perairan, Universitas Asahan. Perlakuan di dalam penelitian terdiri dari Kontrol (tanpa limbah cair kelapa sawit), Perlakuan A (Dosis 5 ppm), Perlakuan B (Dosis 10 ppm) dan Perlakuan C (Dosis 15 ppm). Telur ikan gurami ditempatkan ke wadah penelitian. Jumlah telur ikan gurami yang digunakan adalah 15 butir/wadah dan volume air yang digunakan yaitu3L/wadah. Lama waktu pengamatan sampai larva ikan gurami berumur 4 hari.

Parameter pengamatan yang dilakukan yaitu pengamatan embriogenesis, mengukur kualitas air, menghitung daya tetas dan kelulushidupan larva ikan gurami. Pengamatan embriogenesis dilakukan menggunakan mikroskop. Dissolve Oxygen dan pH diukur menggunakan alat DO meter dan pH meter. Daya tetas telur dan kelulushidupan larva ikan gurami dihitung menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Putri et al., (2022).

Daya tetas telur dihitung dengan rumus:

HR = (Jumlah telur yang menetas)/(Jumlah telur yang terbuahi) x 100%

Kelulushidupan larva dihitung menggunakan rumus:

$$\mathbf{SR = Nt/No \times 100\%}$$

dimana:

SR = Kelulushidupan (%)
Nt = Jumlah larva yang hidup pada akhir penelitian (ekor)
No = Jumlah larva yang hidup pada awal penelitian (ekor)

Seluruh data hasil pengamatan dianalisa secara deskriptif dalam bentuk tabel. Data daya tetas telur dan kelulushidupan larva ikan gurami dianalisa menggunakan ANOVA.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Limbah cair kelapa sawit diketahui memberikan pengaruh terhadap kehidupan organisme perairan, salah satunya ikan. Selain itu, paparan limbah cair kelapa sawit dapat memengaruhi fungsi fisiologis ikan serta menghambat proses pertumbuhan dan perkembangannya (Ariadi et al., 2024; Maharani et al., 2024). Tahap awal kehidupan ikan, seperti telur dan larva, juga sangat peka terhadap perubahan kondisi lingkungan yang disebabkan oleh pencemaran limbah tersebut (Destya et al., 2016). Hasil pengamatan dari penelitian meliputi embriogenesis, daya tetas telur, kualitas air dan kelulushidupan larva ikan gurami.

1. Embriogenesis Ikan Gurami

Pada saat pengamatan menggunakan mikroskop, telur ikan gurami sudah memasuki masa gastrula dan diperkirakan telur ikan gurami telah berumur 12 jam. Setelah masa gastrula adalah masa organogenesis dan fase menetas (Hadi et al., 2022). Sebelum masa gastrula yaitu fase 1 cell stage, fase 2 cell stage, fase 4-32 cell stage, tahap blastula, tahap gastrula, tahap neurula, dan fase menetas (Murjani et al., 2022).

Fase perkembangan embrio ikan, daya tetas telur dan kelulushidupan larva ikan gurami menunjukkan hasil hasil yang sama untuk semua perlakuan atau tidak signifikan (Ariadi, 2024). Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan limbah cair kelapa sawit tidak berpengaruh terhadap embriogenesis, daya tetas telur dan kelulushidupan larva ikan gurami.

Limbah cair kelapa sawit yang digunakan diduga karena sudah memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan. Limbah cair yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari kolam pengendap. Limbah cair kelapa sawit sebelum dibuang ke badan perairan, maka akan dilakukan beberapa tahapan dengan sistem kolam terbuka (Fahrurrozi et al., 2023). Pengolahan limbah cair melalui sistem kolam terbuka dilakukan dengan

This is an open acces article under the CC-BY-NC-SA licens

cara mengumpulkan limbah dalam beberapa kolam yang memiliki luas yang cukup besar dan membiarkannya untuk jangka waktu yang cukup lama. Ini terjadi karena aktivitas mikroorganisme terjadi secara alami. Metode ini melibatkan kombinasi aktivitas anaerobik dan aerobik, di mana terjadi proses pembusukan dalam beberapa kolam dengan bantuan bakteri pengurai (Handriani et al., 2024). Beberapa jenis kolam yang dibutuhkan mencakup kolam pendingin (cooling pond), kolam anaerob (anaerobic pond), kolam penetral (adjusting pond), kolam aerob (aerobic pond) atau kolam oksidasi, dan kolam pengendap (sedimenting pond). Limbah cair di kolam pengendap sebelum dialirkan ke badan perairan harus memenuhi baku mutu air limbah pabrik sawit (Nugroho, 2019)

2. Daya Tetas Telur dan Kelulushidupan Larva Ikan Gurami

Persentsae daya telur ikan gurami menunjukkan hasil terbaik pada perlakuan A sebesar 88,89%. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa nilai sig > 0,05, sehingga penggunaan limbah cair tidak berpengaruh terhadap daya tetas telur ikan gurami. Hasil persentase kelulushidupan larva ikan gurami pada semua perlakukan menunjukkan hasil yang sama yaitu mencapai 100%. Dan berdasarkan uji menggunakan ANOVA diperoleh hasil bahwa nilai sig >0,05 dan ini berarti bahwa limbah cair kelapa sawit tidak mempengaruhi kelulushidupan larva ikan gurami. Hasil daya tetas telur dan kelulushidupan larva ikan gurami secara detail disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Daya Tetas Telur dan Kelulushidupan Larva Ikan Gurami

Perlakuan	Daya Tetas (%)	Kelulushidupan (%)
K	77,78	100
A	88,89	100
B	80	100
C	80	100

Hasil penelitian terhadap daya tetas telur dan kelulushidupan larva ikan gurami menunjukkan hasil yang tidak berbeda jauh. Limbah cair kelapa sawit pada dosis tertinggi sebesar 15 ppm diduga terlalu kecil sehingga tidak memberikan dampak negatif terhadap daya tetas telur dan kelulushidupan larva ikan gurami. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Destya et al., (2016), menunjukkan bahwa dosis limbah cair kelapa sawit yang mampu memberikan efek toksik pada dosis minimal sebesar 25%, dengan tingkat kematian ikan patin mencapai 100%. Oleh sebab itu, apabila dosisnya dibawah 25% maka tidak memberikan dampak negatif terhadap daya tetas dan kelulushidupan larva ikan gurami.

Kualitas air berpengaruh terhadap daya tetas dan kelulushidupan larva ikan gurami. Parameter kualitas air yang diukur adalah suhu, pH dan DO. Nilai dari parameter kualitas air tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Kualitas Air

Perlakuan	Parameter		
	Suhu (^{0}C)	pH	DO (mg/L)
K	27	8,1	5,3
A	30	8,1	5,2
B	30	8,1	5,2
C	28	7,9	5,3

Parameter dari kualitas air yang diamati dalam penelitian ini, yaitu suhu, pH, dan DO. Nilai kualitas air tersebut secara berurutan yaitu 27°C - 30°C; 7,9 - 8,1; dan 5,2 mg/L - 5,3 mg/L. Nilai suhu dan pH air sesuai dengan standar Badan Standardisasi Nasional, yaitu SNI: 01-6485.3-2000. Untuk penetasan telur ikan gurami, kualitas air yang diinginkan adalah suhu antara 25°C - 30°C dan pH berkisar antara 6,7 - 8,6. Saat memelihara larva, kondisi air yang optimal mencakup suhu 29°C - 30°C dan pH 6,5 - 8 (BSN, 2000; Wafi dan Ariadi, 2024). Keperluan oksigen pada tahap awal pertumbuhan ikan gurami sebaiknya lebih dari 3 mg/L (Ulpah et al., 2017). Parameter kualitas air dari penetasan hingga pemeliharaan larva, termasuk suhu, pH, dan DO, masih berada dalam kondisi normal yang dapat ditoleransi oleh larva ikan gurami. Limbah cair kelapa sawit dengan dosis maksimal 15 ppm, tidak memberikan pengaruh negatif terhadap embriogenesis, daya tetas telur, kualitas air pemeliharaan dan kelulushidupan larva ikan gurami (Firdausa et al., 2024).

KESIMPULAN

Fase perkembangan embrio telur ikan gurami menunjukkan hasil yang sama. Sedangkan persentase daya tetas telur terbaik pada perlakuan A dan persentase kelulushidupan larva ikan gurami menunjukkan hasil yang sama. Hal ini berarti bahwa penggunaan limbah cair kelapa sawit pada dosis 5ppm, 10 ppm dan 15 ppm tidak berpengaruh terhadap embriogenesis telur, daya tetas telur dan kelulushidupan larva ikan gurami.

DAFTAR PUSTAKA

Andira, A., & Rinaldi. 2020. Spermatokrit dan hormon reproduksi ikan nila (Oreochromis niloticus) yang di papar limbah cair kelapa sawit. Arwana, 2(1), 1–5.

Ariadi, H., Fahrurrozi, A., & Mujtahidah, T. 2025. Analysis of energy efficiency and financial feasibility of using solar panels technology for paddle aerators in shrimp ponds. Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation, 18(2), 1037-1045.

Ariadi, H., Musa, M., Mahmudi, M., & Hertika, A.M.S. 2025. Organic Material Solubility and Dynamic Modelling Analysis of Intensive Shrimp Farming Activities in the

This is an open acces artic
under the CC-BY-NC-SA licens

Coastal Area of Pekalongan, Indonesia. Croatian Journal of Fisheries, 83(2), 71-85.

Ariadi, H., Mardiana, T.Y., Linayati, L., Syakirin, M.B., & Madusari, B.D. 2025. Identification of Plankton in the Stomach of Milkfish (Chanos chanos) Seeds Obtained from Natural Waters. The Philippine Journal of Fisheries, 32(1), 9-18.

Ariadi, H., Soeprapto, H., & Sulistiana, A. 2025. The analysis potential of saline tilapia (Oreochromis niloticus) as a primary commodity candidate for silvofishery culture. AGROMIX, 16(1), 25–34.

Ariadi, H., Fahrurrozi, A., Wijianto, W., & Syakirin, M.B. 2024. Strategi Pengelolaan Sumber Daya Ikan Berkelanjutan di Sungai Sengkarang, Kabupaten Pekalongan, Jawa Tengah. Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan, 14(1), 37-45.

Ariadi, H. 2024. Silvofishery: Opsi Pengelolaan Sumberdaya Pesisir. Pustaka Saga Jawadwipa. Surabaya

BSN. 2000. Produksi benih ikan gurame (Osphronemus goramy, Lac) kelas benih sebar, SNI: 01- 6485.3 - 2000.

Destya, Q., Elystia, S., & Yenie, E. 2016. Uji Toksisitas Akut Limbah Cair Kelapa Sawit Terhadap Ikan Patin (Pangasius sp.) Dengan Metode Renewal Test. Jom FTEKNIK, 3(2), 1–9.

Dominic, D., & Baidurah, S. 2022. Recent Developments in Biological Processing Technology for Palm Oil Mill Effluent Treatment—A Review. In Biology, 11(4), 1–30.

Fahrurrozi, A., Mardiana, T.Y., & Ariadi, H. 2023. Pengaruh perbedaan persentase kebutuhan pakan terhadap pertumbuhan dan rasio konversi pakan pada benih ikan bandeng (*Chanos chanos*). Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan, 17(2), 101-113.

Firdausa, D.I., Sulistiana, A., & Ariadi, H. 2024. Plankton community profile in silvofishery ponds. BIO Web of Conferences, 136, 01003.

Gusrawaldi, M., Parinduri, L., & Suliawati. 2020. Perencanaan Pemanfaatan Limbah Cair Untuk Pembangkit Listrik Pabrik Kelapa Sawit. Journal of Electrical Technology, 5(1), 38–42.

Hadi, S., Junaidi, M., & Lestari, D. P. 2022. Tahapan Embriogenesis Telur Ikan Gurami (Osphronemus Gouramy) Pada Suhu yang berbeda Selama 48 Jam. Indonesian Journal of Aquaculture Medium, 2(2), 177–189.

Handriatni, A., Ariadi, H., Al R amadhani, F.M., & Jazilah, S. 2024. Study Assessment of Soil and Water Quality Conditions on Barren Agricultural Lands in Tropical Regions. Journal of Environmental & Earth Sciences, 6(3), 176-185.

Hayatun, N., Akmal, Y., Irfannur, I., & Muliari, M. 2022. Histopatologi limpa pada ikan nila (Oreochromis niloticus) yang di papar limbah cair kelapa sawit. Arwana: Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan, 4(2), 94–99.

Maharani, K., Ulfa, S., & Ariadi, H. 2024. An estimation of dissolved oxygen production model by paddle aerator in whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) culture. BIO Web of Conferences, 136: 01004.

Mardiana, T.Y., Ariadi, H., Rattanavichai, W., Soedibya, P.H.T, & Linayati. 2024. Feasibility Study Area and Dissolved Oxygen Carrying Capacity of Silvofishery Pond on the Coastal Area. ILMU

KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences, 29(2), 1-10.

Mauliza, E. 2020. Pengaruh limbah cair kelapa sawit terhadap embriogenesis dan daya tetas telur ikan nila, Oreochromis niloticus (Linnaeus 1758). Journal of Agricultural and Tropical Animals Sciences, 1(1), 1–8.

Muliari, Ilham Zulfahmi, & Yusrizal Akmal. 2019. Ekotoksikologi Akuatik.

Murjani, A., Hanafie, A., Aisiah, S., & Kamil, A.R. 2022. Penggunaan Media Air yang Berbeda Untuk Meningkatkan Daya Tetas Telur dan Kelulusan Hidup Benih Ikan Gurami (Osphronemus gouramy lac.). Fish Scientiae, 12, 3–23.

Nisak, K., Akmal, Y., & Zulfahmi, I. 2020. Kandungan lipid dan hormon reproduksi ikan nila (Oreochoromis niloticus Linnaeus 1758) yang dipapar limbah cair kelapa sawit. Arwana, 2(2), 90–96.

Nugroho, A. 2019. BukuTeknologi Agroindustri Kelapa Sawit.

Putera, D.A., Matondang, A.R., Sembiring, M.T., & Dermawan, A. A. 2022. Penerapan Seven Tools untuk Mengidentifikasi Kadar LImbah Cair (POME) di Perusahaan Kelapa Sawit. Sigma Teknika, 5(1), 22–029.

Putri, M. N., Asiah, N., & Sukendi. 2022. The Effect of Averrhoa Bilimbi Linn with Different Doses on the Fertilization Rate and Hatching Rate of Asian Redtail Catfish (Hemibagrus nemurus Valenciennes, 1840) Eggs. Berkala perikanan terubuk, 50(1), 1467–1481.

Rahmi, L., Yanti Lisha, S., Lestari Riyandini, V., & Hamka No, J. 2023. Teknologi plasma dielectric barrier discharge dalam mengurangi BOD, COD limbah cair industri kelapa sawit. (Vol. 23).

Razman, K.K., Hanafiah, M.M., Mohammad, A.W., & Lun, A.W. 2022. Life Cycle Assessment of an Integrated Membrane Treatment System of Anaerobic-Treated Palm Oil Mill Effluent (POME). Membranes, 12(2), 1–20.

Saputera, W. H., Amri, A. F., Daiyan, R., & Sasongko, D. 2021. Photocatalytic Technology for Palm Oil Mill Effluent (POME) Wastewater Treatment: Current Progress and Future Perspective. Materials, 14(11), 1–35.

Suryani, F., Homsah, O. F., & Basuki, M. 2018. Jurnal Riset Sains dan Teknologi Analisis pH dan Pengadukan Terhadap Produksi Biogas dari Limbah Cair Kelapa Sawit. Jurnal Riset Sains Dan Teknologi, 2(1), 1–7.

Ulpah, Y., Adriani, M., & Murjani, A. 2017. Daya Tetas dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Gurami pada Padat Tebar yang Berbeda. Basah Jurnal Akuakultur, 1(1), 1–12.

Wafi, A., & Ariadi, H. 2024. The dynamic model analysis of production feasibility and market valuation of intensive shrimp culture business. Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation, 17(1), 173-179.

This is an open acces article under the CC-BY-NC-SA licens