

APLIKASI “PROPACK” MENUNJANG TINGKAT KELULUSAN HIDUP BENIH IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) PADA SISTEM TRANSPORTASI TERTUTUP
THE APPLICATION OF 'PROPACK' THAT SUPPORTS THE SURVIVAL RATE OF TILAPIA SEED (*Oreochromis niloticus*) IN CLOSED TRANSPORTATION SYSTEMS

Suratno Suratno¹, Andy Artha Donny Oktopura¹, Dedi Fazriansyah Putra^{2*}, Sutikno Sutikno¹

¹Balai Pengembangan Budidaya Air Tawar (BPBAT) Jambi, Sungai Gelam, Jambi

²Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Kelautan dan Perikanan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh 23111 Indonesia.

*Corresponden author email: dfputra@usk.ac.id

Submitted: 03 November 2022 / Revised: 01 February 2023 / Accepted: 02 February 2023

<http://doi.org/10.21107/juvenil.v4i1.17310>

ABSTRAK

Salah satu faktor penentu keberhasilan produksi Budidaya perikanan adalah suksesnya proses transportasi pengiriman ikan dari produsen ikan ke konsumen. Salah satu resiko terbesar dalam sistem transportasi ikan adalah terjadinya stres dan kematian sehingga dapat mengakibatkan kerugian secara ekonomi. Sistem transportasi benih ikan harus mempertimbangkan lama perjalanan, biaya dan keselamatan sampai di tempat tujuan. Resiko kematian ikan dalam transportasi benih dapat merugikan pihak produsen benih dan konsumen. Dalam kajian ini, kami telah melakukan uji coba dan pengembangan penggunaan bahan kimia racikan sendiri dengan nama 'propack' untuk menjaga kualitas air tetap ideal sehingga ikan saat ditransportasikan dalam kantong plastik tidak mengalami stres dan kematian. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan tablet 'Propack' terhadap tingkat kelulushidupan benih yang ditransportasikan dalam waktu tertentu. Objek penelitian ini menggunakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) ukuran 3-5 cm. Rancangan Percobaan menggunakan 4 perlakuan dan 5 ulangan sebagai berikut P0 adalah media air hanya oksigen tanpa penambahan tablet " Propack", sedangkan pada P1 media air dengan oksigen ditambahkan propack sebanyak 40 ppm, P2 media air dengan oksigen ditambahkan propack sebanyak 60 ppm, P3 media air dengan oksigen ditambahkan propack sebanyak 80 ppm. Hasil menunjukkan bahwa kualitas ikan setelah 12 jam perjalanan menunjukkan berbeda nyata dengan antara perlakuan P0 dan P1, P2 dan P3. Pada saat 21 jam P0 mengalami banyak kematian benih sedangkan P1, P2 dan P3 masih bertahan dan sedikit mengalami kematian ikan. Setelah 30 jam dilakukan perhitungan tingkat hidup benih menghasilkan P0(2%), P1(80,6%), P2(81,8%), dan P3(77,6%). Tingkat hidup benih kemudian diuji Anova taraf signifikansi 5% dihasilkan bahwa perlakuan P1, P2 dan P3 berbeda nyata dengan perlakuan P0. Dapat disimpulkan bahwa perlakuan pemberian bahan tablet 'propack' dengan dosis 40-60 ppm memberikan hasil tertinggi untuk tingkat hidup benih ikan nila yaitu 80,6% dan 81,8%. Berdasarkan hasil temuan ini, aplikasi tablet 'propack' terhadap media air ikan saat transportasi menjadi temuan baru yang bermanfaat dalam proses transportasi ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

Kata kunci: Transportasi, nila, propack, oksigen

ABSTRACT

One of the determining factors for the success of aquaculture production is the successful process of transporting fish from fish producers to consumers. One of the biggest risks in the fish transportation system is the occurrence of stress and death which can result in economic losses. The fish seed transportation system must consider the length of the trip, costs and safety to the destination. The risk of fish mortality in seed transportation can be detrimental to both seed producers and consumers. In this study, we have conducted trials and developed the use of a self-concocted chemical called 'Propack' to maintain ideal water quality so that when fish are transported in plastic bags, they do not experience stress and death. The purpose of this study was to determine the effect of the addition of 'Propack' tablets on the survival rate of seeds transported at a certain time. The object of this study used tilapia (*Oreochromis niloticus*) with a size of 3-5 cm. The experiment used 4 treatments and 5

repetitions as follows: P0 is water media with only supplemental oxygen "Propack" tablets, while P1 water media with oxygen is added 40 ppm Propack, P2 water media with oxygen added 60 ppm propack, P3 water media with oxygen 80 ppm of oxygen was added by propack. The results showed that the quality of fish after 12 hours of travel was significantly different from that between treatments P0 and P1, P2 and P3. At 21 hours P0 experienced a lot of death of the fry while P1, P2 and P3 still survived and experienced a few fish deaths. After 30 hours, the survival rate of the seeds was calculated to produce P0(2%), P1(80,6%), P2(81,8%), and P3(77,6%). The seed level was then tested for a 5% ANOVA level of significance which resulted that the P1, P2 and P3 treatments were significantly different from the P0 treatments. It can be said that the administration of the 'propack' tablet material at a dose of 40-60 ppm gave the highest results for the survival rate of tilapia fish, namely 80.6% and 81.8%, respectively. Based on these findings, the application of 'propack' tablets to fish water media during transportation is a new finding that is useful in the transportation process of tilapia (*Oreochromis niloticus*).

Keywords: Transportation, tilapia, propack, oxygen

PENDAHULUAN

Usaha akuakultur merupakan salah satu sektor produksi dibidang ketahanan pangan yang menjadi penggerak perekonomian di masyarakat Indonesia. Merujuk kepada definisinya, akuakultur merupakan kegiatan budidaya perikanan dari hulu ke hilir untuk mendapatkan keuntungan (Putra, 2021). Kegiatan akuakultur tersebar merata hingga dari wilayah daratan maupun wilayah pesisir yang memiliki potensi sumberdaya hayati yang melimpah (Putra, 2022). Komoditas akuakultur air tawar yang menjadi primadona dimasyarakat diantaranya adalah ikan lele (*Clarias* sp.), ikan nila (*Oreochromis niloticus*), mas (*Cyprinus* sp.), patin (*Pangasius* sp.) dan sebagainya.

Penelitian mengenai budidaya perikanan yang berkaitan dengan komoditas budidaya air tawar sudah banyak dilaporkan sebelumnya. Diantaranya adalah parasit ikan lele (*Clarias* sp.) (Salsabilla *et al.*, 2021; Suratno & Putra, 2022), dampak probiotik pada udang galah (Dachi *et al.*, 2019), pematangan gonad ikan pedih (*Tor douronensis*) (Rahimi *et al.*, 2019), embryogenesis ikan depik (*Rasbora tawarensis*) (Safraini *et al.*, 2019), pakan ikan betok (*Anabas testudinus*), maskoki (*Carrasius auratus*) dan Botia (*Cromobotia macracantus*) (Putra *et al.*, 2019; Putra *et al.*, 2016; Putra *et al.*, 2019), ikan pedang hijau (*Xyphophorus helleri*) (Putra *et al.*, 2020). Sedangkan penelitian mengenai ikan nila sudah banyak dilakukan diantaranya yaitu pengaruh embrio terhadap salinitas (Fridman *et al.*, 2012), imunologi nila (Brum *et al.*, 2017; Lebda *et al.*, 2019; Samuel Sudhakaran *et al.*, 2006; Zaki *et al.*, 2012), ontogeny dan morfologi (Ismarica *et al.*, 2022), teknologi bioflok (Putra *et al.*, 2022) dan hama dan penyakit nila (Šimková *et al.*, 2019). Namun hingga kini, penelitian mengenai rekayasa

bahan tertentu untuk meningkatkan kelulushidupan benih nila selama proses transportasi masih belum pernah dilakukan.

Budidaya perikanan tentunya tidak lepas dari transportasi pengiriman ikan dari produsen ikan ke konsumen. Produksi benih yang tinggi membutuhkan pasar yang luas ke seluruh wilayah yang menjadi konsumen. Transportasi ikan jarak jauh memiliki resiko ikan stres dan kematian sehingga dapat mengakibatkan kerugian secara ekonomi. Sistem transportasi benih ikan harus mempertimbangkan lama perjalanan, biaya dan keselamatan ikan sampai di tempat tujuan. Resiko kematian ikan dalam transportasi benih sering terjadi sehingga dapat merugikan pihak produsen benih dan konsumen. Distribusi benih ikan ke daerah pemasaran menuntut cara supaya benih ikan yang terdistribusi dalam kondisi aman dan tidak mengalami kematian. Untuk mengurangi dampak transportasi berupa stress yang berujung mortalitas, pengurangan aktivitas metabolisme ikan sangat disarankan agar oksigen yang dibutuhkan semakin sedikit sehingga mengurangi hasil metabolisme ikan tersebut.

Ikan dapat mempertahankan hidupnya dalam waktu yang lebih lama pada saat pengangkutan ketika hasil metabolismenya rendah (Arsyad *et al.*, 2014). Bahan antimetabolit merupakan salah satu alternative dalam mengurangi aktivitas metabolisme ikan selama pengangkutan (Barrento *et al.*, 2011; Becker *et al.*, 2013), cara lain adalah dengan menurunkan suhu air pada media pemeliharaan saat transportasi (Arsyad *et al.*, 2014; Syamdidi *et al.*, 2006). Ada beberapa metode transportasi benih ikan yaitu metode secara terbuka dan metode secara tertutup. Metode transportasi benih ikan telah dikembangkan misalkan mulai rekayasa wadah pengepakan, pembiusan benih dan

penambahan dengan bahan tertentu supaya benih dalam kondisi sehat dan tidak terjadi kematian setelah sampai lokasi penerima. Walaupun metode sistem transportasi benih ikan sudah dilakukan dengan baik tetapi kejadian kematian benih ikan masih terjadi, hal ini memerlukan suatu inovasi yang dapat menjawab permasalahan transportasi benih ikan. Penggunaan bahan propack dalam bentuk tablet yang merupakan inovasi dari Balai Budidaya Air Tawar Jambi diharapkan mampu menjadi solusi yang tepat, efektif dan aplikatif bagi pelaku usaha pembenihan ikan. Hal ini dikarenakan bahan propack tersebut dalam beberapa uji awal dapat menstabilkan pH air selama transportasi sehingga kadar oksigen dalam air akan tetap terjaga. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan bahan dan dosis yang tepat yang mampu mendukung proses transportasi benih ikan dengan memperpanjang waktu dan jarak tempuh sehingga benih dapat terdistribusi ke lokasi konsumen yang lebih jauh dalam kondisi sehat.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 2 bulan mulai dari bulan Agustus sampai bulan September 2022 bertempat di Balai Budidaya Air Tawar Sungai Gelam Jambi. Bahan dan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan nila ukuran 3-5 cm sebanyak 2000

ekor, bahan racikan dalam bentuk tablet, kantong plastik, oksigen murni, air sumur, karet gelang, penunjuk waktu atau jam, buku tulis dan pena. Bahan tablet propack terdiri dari kapur, zeolit dan tanah liat kemudian dicampur secara merata kemudian dicetak dalam bentuk tablet dan dikeringkan pada suhu 100°C di lemari pemanas selama 2 jam.

Desain Percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan dengan dosis yang berbeda yaitu P0 (0 ppm), P1(40 ppm), P2(60 ppm) dan P3 (80 ppm). Metode kerja yaitu menyiapkan wadah kantong plastik kemudian diisi air sebanyak 2 L dan diberi perlakuan dosis pada masing-masing wadah. Memasukkan ikan ke dalam kantong plastik dengan kepadatan 45 ekor/L dan diisi oksigen murni. Pengamatan ikan dilakukan selama selang waktu 3 jam sekali sampai durasi 30 jam lamanya. Pengamatan ikan dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif. Pengamatan secara kuantitatif dihitung tingkat kelulusan hidup ikan setelah 30 jam lamanya. Penelitian ini adalah skala laboratorium yang disimulasikan waktunya dengan proses pengiriman ikan. Pengamatan kualitatif dengan mengamati tingkah laku ikan berdasarkan **Tabel 1**. Adapun Kualitas ikan berdasarkan rata-rata nilai skor dari semua perlakuan dapat ditampilkan pada **Tabel 2**.

Tabel 1. Nilai skoring kondisi ikan

No	Pengamatan	Nilai skoring
1	Responsif terhadap hentakan, ikan lincah,menyebar	1
2	Responsif terhadap hentakan, ikan menyebar, beberapa ikan megap-megap	2
3	Kurang responsif terhadap hentakan,Ikan megap-megap, beberapa ikan mengendap didasar dan lemas, sedikit terjadi kematian	3
4	Tidak responsif hentakan, ikan lemas, bergerombol didasar kantong, berenang terbalik dan banyak terjadi kematian	4

Tabel 2. Kualitas ikan berdasarkan nilai rata-rata skor

Nilai rata-rata skor	Kualitas ikan
1 - 1,5	Ikan sangat responsif dan tidak ada kematian
1,6 – 2,5	Ikan responsif dan kematian sedikit
2,6-3,5	Ikan kurang responsif dan kematian sedang
3,6-4	Ikan tidak responsif dan terjadi banyak kematian

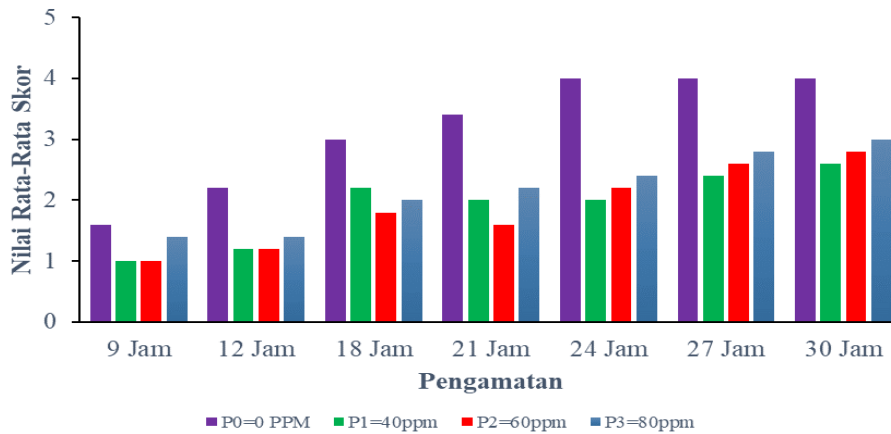
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pada grafik 1 telah menunjukkan bahwa nilai kualitas ikan pada pengamatan 3 sampai 9 jam masing masing perlakuan tidak berbeda nyata karena nilai signifikasi lebih dari 0,05 kemudian setelah pengamatan 12 jam sampai 30 jam

menunjukkan bahwa perlakuan P1, P2 dan P3 berbeda nyata dengan P0. Tingkat hidup ikan setelah 30 jam menunjukkan bahwa P1, P2 dan P3 berbeda nyata dengan P0. Uji Duncan juga menunjukkan bahwa pada pada pengamatan 9 jam dan 12 jam memiliki rata-rata nilai skor P1, P2, dan P3 dibawah 1,5 yaitu kondisi ikan sangat responsif dan tidak

ada kematian, sedangkan pada P0 memiliki nilai skore antara 1,6-2,5 yaitu ikan responsif dan kematian sedikit. Pada pengamatan 18 jam dan 21 jam untuk P1, P2 dan P3 memiliki rata-rata nilai skor 1,6-2,5 dalam yaitu ikan responsif dan kematian sedikit, sedangkan pada P0 memiliki rata-rata nilai skor 2,6-3,5 yaitu Ikan kurang responsif dan kematian sedang. Pada pengamatan 24 jam menunjukan rata-rata nilai skore P1, P2 dan P3 diantara 1,6-2,5 yaitu kondisi ikan responsif dan kematian sedikit, sedangkan P0 diantara 3,6 - 4 yaitu kondisi ikan tidak responsif dan terjadi banyak kematian. Pada pengamatan 27 jam dan 30 jam P1, P2 dan P2 memiliki rata-rata

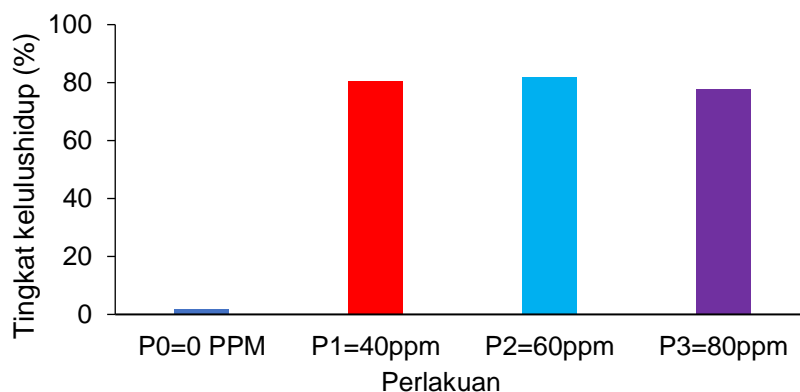
nilai skor 1,6-2,5 yaitu kondisi ikan responsif dan sedikit kematian, sedangkan P0 memiliki rata-rata nilai skor 3,5-4 yaitu kondisi ikan tidak responsif dan terjadi banyak kematian. Setelah 30 jam dilakukan perhitungan tingkat hidup ikan yaitu P1 sebesar 80,60%, P2 sebesar 81,80 % dan P3 sebesar 77,60%, sedangkan P0 sebesar 2% (**Gambar 2**). Lama waktu mempengaruhi kondisi ikan pada masing-masing perlakuan karena metabolisme ikan menghasilkan karbondioksida (CO_2) di dalam air sehingga terbentuk asam karbonat (H_2CO_3) yang akan mengganggu pengikatan oksigen terlarut di insang.



Gambar 1. Skoring kualitas ikan saat transportasi pada berbeda perlakuan.

Imotilisasi merupakan proses penurunan aktivitas metabolisme dan respirasi biota perairan yang terjadi pada suhu rendah dan juga disebabkan oleh penggunaan bahan antimetabolit (Azambuja *et al.*, 2011; Syamdid *et al.*, 2006; Zhang *et al.*, 2020). Becker *et al.*, (2016) juga telah melaporkan bahwa penambahan senyawa eugenol atau minyak esensial dapat menurunkan metabolisme ikan saat transportasi dengan kepadatan tinggi. Yang perlu juga diperhatikan pada saat transportasi adalah ammonia yang berasal dari feses ikan. Bila ammonia ditemukan dalam konsentrasi yang tinggi maka akan dapat membahayakan ikan (Randall & Tsui, 2002), ammonia dapat menyebabkan turunnya pH air yang akan membuat air menjadi asam sehingga akan menyebabkan asidosis (Putra, 2021). Asidosis adalah kondisi dimana kadar asam dalam darah ikan sangat tinggi, sehingga menghambat respirasi dan menyebabkan kematian ikan selama transportasi. Asidosis disebabkan karena turunnya pH media air yang menyebabkan keasaman yang tinggi. Turunnya pH air

disebabkan karena tingginya kandungan asam karbonat (H_2CO_3) yang disebabkan oleh reaksi antara air (H_2O) dan karbondioksida (CO_2) yang dikeluarkan ikan selama proses respirasi. Oleh karena itu senyawa kimia yang terdapat pada tablet 'propack' ini bekerja mengikat asam karbonat (H_2CO_3) sehingga pH air dapat menjadi stabil, ketersediaan oksigen stabil dan menyebabkan metabolisme ikan menjadi stabil selama proses transportasi. Pada transportasi benih ikan gabus secara tertutup bahwa konsentrasi karbondioksida (CO_2) pada semua perlakuan melebihi ambang batas yaitu lebih dari 0,2 ppm sehingga terjadi hipercapnia yang menyebabkan pH darah ikan menjadi asam (acidosis) sehingga kemampuan darah mengikat oksigen menjadi menurun. Kondisi ini akan meningkatkan laju ventilasi insang kemudian ikan akan mati karena kekurangan oksigen (O_2) meskipun kandungan oksigen (O_2) di air media pengangkut tinggi (Nasmi *et al.*, 2017). Tablet Propack terdapat ion yang mampu mengikat senyawa asam karbonat (HCO_3^-) dari dalam darah ikan melalui insang.



Gambar 2. Tingkat kelulushidup benih ikan nila saat transportasi dengan perlakuan berbeda.

KESIMPULAN DAN SARAN

Aplikasi racikan bahan dengan nama "Propack" terbukti mampu memberikan hasil maksimal dalam mendukung proses transportasi benih ikan nila secara tertutup dengan memperpanjang waktu dan jarak tempuh. Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa perlakuan pemberian bahan tablet dengan dosis 40-60 ppm memberikan hasil tertinggi untuk tingkat hidup benih yaitu 80,6% dan 81,8%. Saran untuk kajian selanjutnya adalah perlunya percobaan 'propack' ini untuk jenis ikan lain baik ikan air tawar, payau dan laut.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, M., Dhamayanthi, W., & Gemaputri, A. A. (2014). Pengaruh Pemberian Suhu 8 oC terhadap Lama Waktu Pingsan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*), Ikan Patin (*Pangasius sp.*), Ikan Lele (*Clarias sp.*), dan Ikan Gurame (*Osphronemus gourame*). *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 14(2).
- Azambuja, C. R., Mattiazzi, J., Riffel, A. P. K., Finamor, I. A., de Oliveira Garcia, L., Heldwein, C. G., ... & Llesuy, S. F. (2011). Effect of the essential oil of *Lippia alba* on oxidative stress parameters in silver catfish (*Rhamdia quelen*) subjected to transport. *Aquaculture*, 319(1-2), 156-161. doi: 10.1016/J.aquaculture.2011.06.002
- Barrento, S., Marques, A., Vaz-Pires, P., & Nunes, M. L. (2011). Cancer pagurus (*Linnaeus, 1758*) physiological responses to simulated live transport: Influence of temperature, air exposure and AQUI-S®. *Journal of Thermal Biology*, 36(2), 128-137. doi: 10.1016/j.jtherbio.2010.12.006
- Becker, A. G., Parodi, T. V., Zeppenfeld, C. C., Salbego, J., Cunha, M. A., Heldwein, C. G., ... & Baldisserotto, B. (2016). Pre-sedation and transport of *Rhamdia quelen* in water containing essential oil of *Lippia alba*: metabolic and physiological responses. *Fish Physiology and Biochemistry*, 42, 73-81. doi: 10.1007/S10695-015-0118-X
- Brum, A., Pereira, S. A., Owatari, M. S., Chagas, E. C., Chaves, F. C. M., Mouriño, J. L. P., & Martins, M. L. (2017). Effect of dietary essential oils of clove basil and ginger on Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) following challenge with *Streptococcus agalactiae*. *Aquaculture*, 468, 235-243. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2016.10.020
- Dachi, A. L., Muhammadar, A. A., Sahidhir, I., Putra, D. F., & Irwan, Z. A. (2019). Effects of probiotics (rabal) with different doses on the survival, feed conversion, and growth of giant prawns (*Macrobrachium rosenbergii*). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 348(1). https://doi.org/10.1088/1755-1315/348/1/012083
- Fridman, S., Bron, J., & Rana, K. (2012). Influence of salinity on embryogenesis, survival, growth and oxygen consumption in embryos and yolk-sac larvae of the Nile tilapia. *Aquaculture*, 334-337, 182-190. https://doi.org/10.1016/J.AQUACULTUR E.2011.12.034
- Ismarica, I., Fazriansyah Putra, D., & Khairina, U. (2022). Ontogeny and morphological development of *Tilapia (Oreochromis niloticus)* larvae in Aceh Province, Indonesia . *E3S Web of Conferences*, 339, 01007. https://doi.org/10.1051/e3sconf/2022339

- 01007
 Lebda, M. A., El-hawarry, W. N., Shourbela, R. M., El-far, A. H., Shewita, R. S., & Mousa, S. A. (2019). Fish and Shellfish Immunology Miswak (*Salvadora persica*) dietary supplementation improves antioxidant status and nonspecific immunity in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Fish and Shellfish Immunology*, 88, 619–626. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2019.03.037>
- Nasmi, J., Nirmala, K., & Affandi, R. (2017). Pengangkutan juvenil ikan gabus *Channa striata* (Bloch 1793) dengan kepadatan berbeda pada media bersalinitas 3 ppt [Transportation of juvenile *Striped snakehead* (Bloch 1793) with different densities in 3 ppt salinity media]. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 17(1), 101-114. <https://doi.org/10.32491/jii.v17i1.307>
- Putra, D. F., Nur, F., Rahimi, S. A. E., & Othman, N. (2019). Effects of different live feed on growth and survival rate of clown loach, *Cromobotia macracantus*. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 348(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/348/1/012099>
- Putra, D.F., Fanni, M., Muchlisin, Z. A., & Muhammadar, A. A. (2016). Growth performance and survival rate of climbing perch (*Anabas testudineus*) fed *Daphnia* sp. enriched with manure, coconut dregs flour and soybean meal. *AAFL Bioflux*, 9(5).
- Putra, Dedi F., Qadri, A., El-Rahimi, S. A., & Othman, N. (2020). Effects of Astaxanthin on The Skin Color of Green Swordtail, *Xyphophorus helleri*. *E3S Web of Conferences*, 151, 1–4. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202015101065>
- Putra, Dedi Fazriansyah. (2021). *Dasar - dasar Budidaya Perairan* (H. A. Haridhi (ed.); I). Syiah Kuala University Press.
- Putra, Dedi Fazriansyah. (2022). *Tantangan dan Strategi Pembangunan Wilayah Pesisir Aceh* (K. Sayuti (ed.); I). CV. Naskah Aceh Press.
- Putra, Dedi Fazriansyah, Armaya, L., El-Rahimi, S. A., & Othman, N. (2019). Effects of red yam flour (*Ipomoea batatas* L.) on the growth, survival rate and skin color of goldfish (*Carrasius auratus*). *BIOTROPIA*, 26(2), 136–142.
- Putra, Dedi Fazriansyah, Monalisa, & Irwan. (2022). Transfer of Bioflok Technology in Tilapia Fish Culture as an Effort For Economic Empowerment Against Ex-
 Drugs Administrations In Banda Aceh City Dedi. *Jurnal Abdi Insani*, 9(2), 333–342.
- Rahimi, S. A. E., Nawan, A., Hasri, I., Putra, D. F., & Ichsan, R. (2019). Effect of PMSG+AD hormone variation on the gonadal maturation of Pedih fish (*Tor douronensis*). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 348(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/348/1/012126>
- Randall, D. J., & Tsui, T. K. N. (2002). Ammonia toxicity in fish. *Marine Pollution Bulletin*, 45(1–12), 17–23. doi:10.1016/S0025-326X(02)00227-8
- Safraini, N., El-Rahimi, S. A., Hasri, I., Putra, D. F., & Mellisa, S. (2019). Embriogenesis dan inkubasi telur ikan depik (*Rasbora tawarensis*) dengan suhu yang berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Perikanan Unsyiah*, 4(1), 39–48.
- Salsabilla, A., Putra, D. F., Octavina, C., & Maulana, R. (2021). Prevalence and Intensity of Ectoparasites on Cultivated Catfish (*Clarias* sp.) in Aquaculture Ponds and Bioflocs System in Aceh Besar, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 869(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/869/1/012073>
- Samuel Sudhakaran, D., Srirekha, P., Devasree, L. D., Prem Singh, S., & Dinakaran Michael, R. (2006). Immunostimulatory effect of *Tinospora cordifolia* Miers leaf extract in *Oreochromis mossambicus*. *Indian Journal of Experimental Biology*, 44(9), 726–732.
- Šimková, A., Řehulková, E., Rasoloariniaina, J. R., Jorissen, M. W. P., Scholz, T., Faltýnková, A., Mašová, Š., & Vanhove, M. P. M. (2019). Transmission of parasites from introduced tilapias: a new threat to endemic Malagasy ichthyofauna. *Biological Invasions*, 21(3), 803–819. <https://doi.org/10.1007/s10530-018-1859-0>
- Suratno, S., & Putra, D. F. (2022). Pengendalian ektoparasit Pada ikan lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) dengan konsentrasi oksigen terlarut sebagai faktor pembatas. *JVIP*, 2(4), 9–13.
- Syamdidi, S., Ikasari, D., & Wibowo, S. (2006). Studi sifat fisiologi ikan gurami (*Osphronemus gourami*) pada suhu rendah untuk pengembangan teknologi

transportasi ikan hidup. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 1(1), 75–83. doi: 10.15578/jpbkp.v1i1.233

Zaki, M. A., Labib, E. M., Nour, A. M., Tonsy, H. D., & Mahmoud, S. H. (2012). Effect Some Medicinal Plants Diets on Mono Sex Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*), Growth Performance, Feed Utilization and Physiological Parameters. *APCBEE Procedia*, 4(11), 220–227. <https://doi.org/10.1016/j.apcbee.2012.11.037>