

PENGARUH PEMBERIAN MINYAK CENGKEH (*Syzygium aromaticum*) DENGAN DOSIS BERBEDA TERHADAP KELANGSUNGAN HIDUP IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) PADA TRANSPORTASI TERTUTUP

Masya Dina Fardhani^{1*}, Indra Wirawan², Muhajir²

^{1*} Mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Dr. Soetomo Surabaya

² Dosen Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Dr. Soetomo Surabaya
masyadina2803@gmail.com

ABSTRACT

Tilapia (*Oreochromis niloticus*) is one of the freshwater commodities that is widely cultivated in Indonesia. Tilapia attracts great attention in the fisheries sector because it has a high enough economic value so that it becomes important in aquaculture business activities. To meet the continuous consumer demand for tilapia, cultivators use transportation as a distribution process. The purpose of this study was to determine the effect of giving clove oil (*Syzygium aromaticum*) at different doses on the survival of tilapia in closed transportation. In this study, clove oil was used as an anesthetic with the aim of finding out the best dose for tilapia survival. The tilapia used weighed 100 grams in a bucket container (4 experiments of 6 repetitions each) with a total of 20 fish/bucket. Then survival was calculated at the end of the study. The research was carried out by experimental method. The results of the study showed that the administration of clove oil with different doses had a significantly different effect on the survival of tilapia. The highest survival in this study occurred in treatment B (with the administration of 15% or 9 ml of clove oil) with a survival rate of 95%. Water quality measurements during the study were obtained in the range of 22-23.5°C; pH ranges from 7-7.7; Dissolved Oxygen ranges from 5.5 – 6 mg/L.

Keywords: Anesthesia, tilapia, survival rate, clove oil

ABSTRAK

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditas air tawar yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Ikan nila menarik perhatian besar dalam sektor perikanan karena memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi sehingga menjadi penting dalam kegiatan bisnis akuakultur. Untuk memenuhi permintaan konsumen secara terus menerus terhadap ikan nila, pembudidaya menggunakan transportasi sebagai proses distribusi. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian minyak cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dengan dosis berbeda terhadap kelangsungan hidup ikan nila pada transportasi tertutup. Pada penelitian ini menggunakan minyak cengkeh sebagai bahan anestesi dengan tujuan mengetahui dosis terbaik bagi kelangsungan hidup ikan nila. Ikan nila yang digunakan memiliki berat 100 gram dalam wadah ember (4 percobaan masing-

masing 6 kali ulangan) dengan jumlah 20 ekor ikan/ember. Kemudian dihitung kelangsungan hidup pada akhir penelitian. Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa pemberian minyak cengkeh dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kelangsungan hidup Ikan nila. Kelangsungan hidup tertinggi pada penelitian ini terjadi pada perlakuan B (dengan pemberian 15% atau 9 ml minyak cengkeh) dengan tingkat kelangsungan hidup sebesar 95%. Pengukuran kualitas air selama penelitian diperoleh suhu berkisaran 22-23,5°C ; pH berkisaran 7-7.7 ; Oksigen Terlarut berkisaran 5.5 – 6 mg/L.

Kata Kunci: Anestesi, ikan nila, kelangsungan hidup, minyak cengkeh

PENDAHULUAN

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditas perikanan air tawar yang banyak dibudidayakan. Keunggulan ikan nila meliputi pertumbuhan yang cepat, ketahanan terhadap berbagai kondisi perairan, serta nilai ekonomis yang tinggi. Dalam penelitian ini, ikan nila dikaji dalam kaitannya dengan minyak cengkeh sebagai agen anestesi serta transportasi ikan hidup. Minyak cengkeh diketahui memiliki kandungan eugenol yang berpotensi sebagai anestesi alami dalam penanganan ikan nila, terutama dalam proses transportasi. Penggunaan anestesi ini bertujuan untuk mengurangi stres dan mortalitas selama pengangkutan yang dalam menjaga kualitas dan kelangsungan hidup ikan hingga sampai ke tujuan. Efektivitas minyak cengkeh dalam dosis tertentu dapat mempengaruhi respons fisiologis ikan nila, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan dosis optimal yang dapat meningkatkan efisiensi transportasi ikan hidup. Transportasi ikan nila merupakan aspek dalam rantai distribusi untuk pasar domestik maupun ekspor. Faktor-faktor seperti kualitas air, kepadatan tebar, suhu, dan penggunaan anestesi sangat berpengaruh terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan selama perjalanan. Oleh karena itu, penelitian mengenai kombinasi penggunaan minyak cengkeh dan teknik transportasi yang tepat diharapkan dapat memberikan solusi untuk meningkatkan efisiensi distribusi ikan nila secara lebih efektif dan berkelanjutan.

Keunggulan tersebut yang menjadikan ikan nila sebagai salah satu komoditas utama dalam sektor akuakultur Indonesia yang tidak hanya memberikan kontribusi terhadap ketahanan pangan, tetapi juga menjadi sumber pendapatan yang signifikan bagi para pembudidaya (Suratno *et al.*, 2023).

Dalam bidang industri perikanan budidaya, ikan nila memang memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Hal ini didorong oleh permintaan pasar yang terus meningkat, baik untuk konsumsi domestik maupun untuk ekspor. Menurut data yang dirilis oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP, 2021), pada triwulan II-2021, ikan nila mencatatkan produksi sebesar 371 ribu ton, menjadikannya sebagai komoditas dengan produksi tertinggi dalam perikanan budidaya di Indonesia. Produksi ikan nila mengalami pertumbuhan tahunan yang sangat signifikan, yaitu sebesar 97,88%. Kemudian pada triwulan II-2022, produksi ikan nila meningkat lagi menjadi 401 ribu ton yang menunjukkan adanya pertumbuhan produksi sebesar 8,01% (KKP, 2022). Angka-angka tersebut menggambarkan bahwa ikan nila dalam sektor perikanan Indonesia menjadi salah satu komoditas yang strategis bagi perekonomian negara dalam sektor akuakultur.

Untuk menjaga kelangsungan pasokan ikan nila yang dapat memenuhi permintaan pasar, proses distribusi menjadi hal yang harus diperhatikan. Salah satu metode distribusi yang paling banyak digunakan adalah transportasi ikan hidup. Proses transportasi ini memiliki tantangan tersendiri karena ikan harus tetap dalam kondisi hidup hingga sampai di lokasi tujuan. Transportasi ikan hidup dapat dilakukan dengan dua metode utama, yaitu menggunakan air sebagai media dan menggunakan media tanpa air (Darmawati, 2021). Dalam media menggunakan air, terdapat dua jenis transportasi yang dapat diterapkan, yaitu sistem terbuka dan sistem tertutup. Pada sistem terbuka, media air berinteraksi langsung dengan udara luar dan biasanya pengangkutan ikan dilakukan dengan menggunakan drum plastik atau wadah terbuka lainnya. Air dalam wadah ini diberi aerasi secara terus-menerus untuk menjaga kelangsungan hidup ikan selama proses pengangkutan, dan sistem ini lebih tepat digunakan untuk transportasi jarak pendek. Sementara itu, dalam sistem tertutup, ikan dikemas dalam kantong plastik atau wadah tertutup lainnya dan oksigen murni ditambahkan secara terbatas sesuai kebutuhan ikan selama pengangkutan. Sistem tertutup ini lebih efisien dan sering digunakan untuk transportasi ikan dalam jarak jauh (Widianto *et al.*, 2022).

Namun, meskipun kedua metode transportasi ini telah banyak diterapkan dalam industri perikanan, terdapat beberapa faktor yang harus diperhatikan untuk menjaga kelangsungan hidup ikan selama proses transportasi. Faktor tersebut antara lain adalah kepadatan ikan dalam wadah, durasi pengangkutan, perlakuan terhadap ikan sebelum dan selama proses pengangkutan berlangsung. Kepadatan ikan yang tinggi sering diterapkan dalam usaha untuk mengoptimalkan efisiensi biaya, namun hal ini dapat menyebabkan stres pada ikan. Stres yang dialami ikan selama transportasi dapat berisiko mengakibatkan kematian, terutama jika ikan berada dalam kondisi yang tidak ideal, baik dari segi kualitas air, suhu, maupun guncangan yang terjadi selama perjalanan. Oleh karena itu, pengelolaan yang tepat terhadap ketiga faktor tersebut dilakukan untuk memastikan ikan tetap dalam kondisi hidup dan sehat setelah sampai di tujuan.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi tekanan fisiologis pada ikan adalah dengan menggunakan metode pemingsangan. Pemingsangan atau pembiusan ikan bertujuan untuk menurunkan tingkat stres dan mengurangi metabolisme ikan, sehingga dapat mencegah kematian selama transportasi. Salah satu bahan anestesi yang paling banyak digunakan dalam pemingsangan ikan adalah minyak cengkeh (*Syzygium aromaticum*). Minyak cengkeh mengandung senyawa aktif berupa eugenol yang memiliki sifat antiseptik, antimikroba, dan aromaterapi. Senyawa ini tidak hanya bermanfaat untuk mengurangi stres pada ikan, tetapi juga dapat membantu menjaga kesehatan ikan selama proses transportasi. Minyak cengkeh diperoleh dari ekstraksi gagang dan bunga tanaman cengkeh, yang mengandung antara 14-20% minyak volatil, 10-13% tannin, serta senyawa-senyawa lain seperti asam olet dan vanillin. Kandungan utama dalam minyak cengkeh, yaitu eugenol, memiliki banyak manfaat dalam bidang perikanan, terutama untuk mengurangi stres pada ikan selama proses pengangkutan.

Penelitian oleh Widianto (2022) menunjukkan bahwa pemberian dosis minyak cengkeh sebesar 0,25% dapat memingsankan benih ikan nila dengan waktu pembiusan rata-rata sekitar 105,25 menit dan menghasilkan tingkat kelangsungan hidup ikan nila yang cukup tinggi, yaitu sekitar 85%. Penelitian lain

dilakukan oleh Pellu (2018) menyatakan bahwa dosis minyak cengkeh yang lebih rendah, yaitu 0,15%, sebagai dosis yang optimal dalam proses transportasi benih ikan nila, dengan tingkat kelangsungan hidup yang lebih tinggi, yaitu $97,8 \pm 3,8\%$. Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, minyak cengkeh terbukti efektif sebagai agen pembius yang dapat menurunkan stres pada ikan nila dan meningkatkan kelangsungan hidup ikan selama transportasi. Namun, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menurunkan dosis minyak cengkeh agar lebih efisien dan tetap efektif dalam menjaga kelangsungan hidup ikan nila. Oleh karena itu, penulis dalam penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh dosis minyak cengkeh yang lebih rendah terhadap kelangsungan hidup ikan nila dalam sistem transportasi tertutup. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas minyak cengkeh sebagai agen pembius dalam upaya meningkatkan efisiensi dan keberhasilan transportasi ikan nila.

Berdasarkan uraian di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu bagaimana pengaruh pemberian minyak cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dengan dosis yang berbeda terhadap kelangsungan hidup ikan nila pada transportasi tertutup dan berapa dosis minyak cengkeh yang dapat memberikan kelangsungan hidup ikan nila tertinggi pada transportasi tertutup. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan metode transportasi ikan yang lebih efisien, aman, dan dapat meningkatkan tingkat kelangsungan hidup ikan, terutama ikan nila, selama proses distribusi.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Pasar Benih Ikan (PBI) Banjar Dinas Tukadpule, Desa Sanggalangit, Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng, Singaraja-Bali pada tanggal 04 Juli 2024.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Ember
2. *Box styrofoam*
3. Kantong plastik
4. *Thermometer*
5. *Stopwatch*
6. DO meter
7. Kamera.

Sedangkan bahan yang digunakan adalah:

1. Air tawar
2. Es batu botol
3. Minyak cengkeh.

Cara Pembuatan

Ikan nila yang digunakan berukuran 100 gram per ekor yang sebelumnya dipilih melalui proses *grading* untuk memastikan kualitas ikan yang memenuhi kriteria standar SNI 7550:2009. Penelitian ini dirancang dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang melibatkan empat perlakuan dosis minyak

cengkeh (0,10%, 0,15%, 0,20%, dan 0,25%) yang masing-masing diulang sebanyak enam kali menghasilkan total 24 satuan percobaan. Perlakuan dilakukan dengan menyiapkan wadah, media, dan anestesi minyak cengkeh yang diberikan kepada ikan yang dibius, kemudian ikan di *packing* dalam kantong plastik dan dibawa dalam perjalanan simulasi transportasi selama 8 jam.

Analisis Data

Untuk mengukur tingkat kelangsungan hidup ikan, digunakan rumus *survival rate* (SR), yaitu persentase ikan yang hidup dibandingkan jumlah ikan pada awal penelitian. Analisis data dilakukan menggunakan uji ANOVA untuk mengetahui perbedaan signifikan antar perlakuan dan jika diperlukan, dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT). Program IBM SPSS statistik 26 digunakan untuk membantu analisis data untuk memberikan informasi mengenai efektivitas dosis minyak cengkeh dalam meningkatkan kelangsungan hidup ikan nila selama transportasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, diperoleh data yang meliputi data respon ikan setelah ditransportasikan, data lama waktu ikan pingsan, data tingkat kelulusan hidup, serta data parameter kualitas air sebagai data penunjang. Berikut hasil penelitian mengenai Pengaruh Pemberian Minyak Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Dengan Dosis Berbeda Terhadap Kelangsungan hidup Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Transportasi Tertutup.

A. Respon Ikan Setelah Transportasi

Respon ikan yang diamati setelah ditransportasikan meliputi gerak tubuh, gerak tutup insang, serta gerak sirip.

Tabel 1. Respon Ikan Setelah Transportasi

Tingkah laku	Perlakuan A	Perlakuan B	Perlakuan C	Perlakuan D
Pergerakan	Berenang perlahan ke bawah dan aktif	Berenang perlahan ke bawah dan aktif	Berenang mengapung terbalik ke atas dan melemah	Berenang mengapung terbalik ke atas dan melemah
Keadaan sirip	Gerakan sirip melebar aktif	Gerakan sirip melebar aktif	Gerakan sirip menguncup ke bawah	Gerakan sirip menguncup ke bawah
Keadaan insang	Gerakan tutup insang perlahan aktif dan warna insang masih cerah	Gerakan tutup insang perlahan aktif dan warna insang masih cerah	Tutup insang tidak bergerak dan warna insang pucat	Tutup insang tidak bergerak dan warna insang pucat

Respon ikan dengan pemberian dosis berbeda mengalami perbedaan yang nyata pada empat perlakuan tersebut. Ikan dengan perlakuan A dan B memberikan

respon pergerakan dengan cara berenang perlahan ke bawah dan aktif, gerakan sirip melebar serta gerakan tutup insang perlahan aktif dan warna insang terlihat cerah. Menurut Suratno (2023) berdasarkan hasil penelitian yang didapat setelah ikan mulai sadar dari pembiusan adalah ikan perlahan mulai bergerak, pergerakan insang mulai terlihat, dan ikan dapat merespon rangsangan dari luar. Kemudian pada perlakuan C dan D terlihat ikan telah mengalami gejala stress yang mana ditandai dengan ikan berenang mengapung terbalik ke atas dan melemah, gerakan sirip menguncup ke bawah, tutup insang tidak bergerak dan insang berwarna pucat. Menurut Wibowo (2022), respon stress tersebut menunjukkan terjadinya adaptasi terhadap perubahan yang tidak terduga dan untuk mengembalikan pada kondisi titik keseimbangan kembali atau homeostasis.

B. Tingkat Kelulusan Hidup

Berdasarkan hasil penelitian tingkat kelangsungan hidup, diperoleh data rata-rata survival rate ikan nila sebagaimana tersaji pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Rata-rata tingkat kelangsungan hidup ikan nila pada setiap perlakuan selama penelitian

Perlakuan	Kisaran (%)	Rata-rata (%)	Standart deviasi
A : Dosis 0,10%	60-85	75	0,83666
B : Dosis 0,15%	90-100	95	0,44721
C : Dosis 0,20%	55-70	60	0,70710
D : Dosis 0,25%	35-55	45	0,70710

Berdasarkan tabel 2 perlakuan A dengan pemberian dosis 0,10% menghasilkan tingkat kelangsungan hidup sebesar 75% dengan penyimpangan dari nilai rata-rata sebesar (sd) = 0,83666, perlakuan B dengan pemberian dosis 0,15% menghasilkan tingkat kelangsungan hidup sebesar 95% dengan penyimpangan dari nilai rata-rata sebesar (sd) = 0,44721. Perlakuan C dengan pemberian dosis 0,20% menghasilkan tingkat kelangsungan hidup sebesar 60% dengan penyimpangan dari nilai rata-rata sebesar (sd) = 0,70710, perlakuan D dengan pemberian dosis 0,25% menghasilkan tingkat kelangsungan hidup sebesar 45% dengan penyimpangan dari nilai rata-rata sebesar (sd) = 0,70710. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan Pellu (2018) yaitu dosis minyak cengkeh yang optimal digunakan dalam transportasi benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yaitu 0,15% dengan angka kelulusan hidup sebesar $97.8 \pm 3.8\%$.

Untuk mengetahui pengaruh pemberian minyak cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dengan dosis berbeda terhadap kelangsungan hidup ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada transportasi tertutup maka dilakukan uji ANOVA (uji F) pada taraf $\alpha = 0.05$ yang tersaji pada tabel 3.

Tabel 3. Survival Rate

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	*Sig
Between Groups	285.792	3	95.264	47.434	.000
Within Group	40.167	20	2.008		
Total	325.958	23			

Berdasarkan Tabel 3 diperoleh nilai $\text{sig}=0.000 < \alpha=0.05$, artinya pemberian minyak cengkeh dengan dosis berbeda berpengaruh terhadap kelangsungan hidup ikan nila. Untuk mengetahui terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan terhadap kelangsungan hidup ikan nila, maka dilakukan uji Duncan pada tingkat kelangsungan hidup ikan nila, berikut perbedaan notasi rata-ratanya pada setiap perlakuan tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbedaan Notasi Hasil Uji Duncan pada rata-rata tingkat kelangsungan hidup ikan nila

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
A : Dosis 0,10%	6	9.000			
B : Dosis 0,15%	6		12.000		
C : Dosis 0,20%	6			14.8333	
D : Dosis 0,25%	6				18.3333
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Pada Tabel 4 respon tingkat kelangsungan hidup ikan nila untuk perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan B,C dan D. Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan C dan D. Perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan A,B dan C. Terlihat pada masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa semakin banyak dosis minyak cengkeh yang diberikan maka lama waktu pingsan ikan semakin lama dikarenakan pada minyak cengkeh mengandung eugenol 90%. Efek eugenol memberi respon pada ikan menjadi lemas, bergerak pelan dan akhirnya pingsan. Konsentrasi minyak cengkeh yang tinggi memberikan kelangsungan hidup yang rendah. Sebaliknya konsentrasi minyak cengkeh yang rendah meningkatkan kelangsungan hidup ikan nila setelah ditransportasikan.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, pemberian minyak cengkeh dengan dosis yang berbeda memiliki pengaruh terhadap kelangsungan hidup ikan nila selama proses transportasi tertutup. Penelitian oleh Nurkholifah (2022) menunjukkan bahwa pemberian minyak cengkeh dengan dosis 1 ml/L air optimal untuk memingsankan ikan nila selama 244 menit dengan tingkat kelangsungan hidup 88,89%. Selain itu, penelitian oleh Darmawati (2021) menemukan bahwa pemberian dosis 0,25% minyak cengkeh menghasilkan tingkat kelangsungan hidup benih ikan nila rata-rata 85%. Namun, pemberian dosis minyak cengkeh yang terlalu tinggi dapat menyebabkan penurunan tingkat kelangsungan hidup ikan.

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil penelitian mengenai pengaruh pemberian minyak cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dengan dosis berbeda terhadap kelangsungan hidup ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada transportasi tertutup dapat disimpulkan bahwa respon ikan terhadap pemberian dosis yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan pada keempat perlakuan. Ikan dengan perlakuan A dan B masih menunjukkan pernapasan yang teratur, sementara pada perlakuan C dan D, ikan menunjukkan gejala stres yang terlihat melalui gerakan tubuh yang terhambat, gerakan tutup insang yang lambat dan pergerakan sirip yang tidak optimal. Pemberian dosis minyak cengkeh yang berbeda berpengaruh nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan nila dengan tingkat kelangsungan hidup tertinggi mencapai 95%, sedangkan tingkat kelangsungan hidup terendah hanya 45%.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penanganan ikan nila setelah proses transportasi agar dapat meningkatkan efektivitas dalam menjaga kelangsungan hidup ikan nila. Penelitian dapat fokus pada faktor-faktor yang mempengaruhi stres pada ikan setelah transportasi, seperti waktu pemulihan, kondisi lingkungan di tempat tujuan, serta teknik pengelolaan pasca-transportasi yang dapat membantu ikan beradaptasi lebih cepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Darmawati, Aliyas, Ika Wahyuni Putri, A. A. (2021). Pengaruh Dosis Yang Berbeda Menggunakan Minyak Cengkeh (*Eugenia Aromatic*) Terhadap Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Agrokompleks Tolis*, 1(1), 23–26.
- Darmawati, D., Aliyas, A., Putri, I. W., & Arifudin, A. (2021). Pengaruh Dosis Yang Berbeda Menggunakan Minyak Cengkeh (*Eugenia aromatic*) Terhadap Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jago Tolis : Jurnal Agrokompleks Tolis*, 1(1), 23. <https://doi.org/10.56630/jago.v1i1.109>
- Nurkholifah, S., Hastuti, S., Amalia, R., & Subandiyono, S. (2022). Pengaruh Eugenol Terhadap Kelulushidupan Dan Kadar Glukosa Darah Calon Induk Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Pada Transportasi Sistem Tertutup. *Sains Akuakultur Tropis*, 6(1), 24–35. <https://doi.org/10.14710/sat.v6i1.12363>
- Pellu, S., Rebhung, F., & Eoh, C. B. (2018). Transportasi Benih Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Dengan Menggunakan Ekstrak Bunga Kamboja (*Plumeria Acuminata*) Sebagai Anestesi. *Jurnal Akuatik*, 1(1), 84–90. <https://ejurnal.undana.ac.id/aquatik>
- Perikanan, K. K. Dan. (2021). *Rilis Data Kelautan Dan Perikanan Triwulan Ii-2021 Kementerian Kelautan Dan Perikanan*.
- Perikanan, K. K. Dan. (2022). *Rilis Data Kelautan dan Perikanan Triwulan 2022. In Kementrian Kelautan dan Perikanan tahun 2022*.
- Suratno, S., Oktopura, A. A. D., Putra, D. F., & Sutikno, S. (2023). Aplikasi ‘Propack’ Menunjang Tingkat Kelulusan Hidup Benih Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Pada Sistem Transportasi Tertutup. *Juvenil: Jurnal*

Ilmiah Kelautan Dan Perikanan, 4(1), 6–12.
<https://doi.org/10.21107/juvenil.v4i1.17310>

- Wibowo, A. A., Hasan, H., & Farida, F. (2022). Lama Waktu Transportasi Menggunakan Sistem Tertutup Terhadap Kelangsungan Hidup Benih Ikan Tengadak (*Barbonymus schwanefeldii*). *Jurnal Ruaya : Jurnal Penelitian Dan Kajian Ilmu Perikanan Dan Kelautan*, 10(2), 148–155.
<https://doi.org/10.29406/jr.v10i2.4519>
- Widianto, T. N., Malhani, I., & Priyanto, N. (2022). Simulasi Transportasi Ikan Nila Hidup Menggunakan Sistem Basah Terbuka pada Suhu Rendah. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 17(1), 9.
<https://doi.org/10.15578/jpbkp.v17i1.791>