

**TINGKAH LAKU IKAN MANFISH (*Pterophyllum scalare*)
PASCA ANESTESI MINYAK CENGKEH (*Syzygium aromaticum*)
PADA VARIASI KONSENTRASI**

**MANFISH (*Pterophyllum scalare*) BEHAVIOR POST-ANESTHESIA
CLOVE OIL (*Syzygium aromaticum*) ON CONCENTRATIONS VARIATION**

Junianto^{1*}, Zahrah Alifia Ghaida Anrose²

¹Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran, Jalan Raya Bandung Sumedang KM. 21, Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat 45363, Indonesia

²Program Studi Perikanan Laut Tropis, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran, Jalan Raya Bandung Sumedang KM. 21, Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat, 45363, Indonesia

*e-mail: junianto@unpad.ac.id

ABSTRAK

Pemberian anestesi dengan konsentrasi yang tepat pada kegiatan transportasi tertutup begitu penting untuk menekan aktivitas metabolisme dan mencegah stres yang dapat berujung pada mortalitas. Secara tidak langsung, tingkah laku ikan dapat menjadi penentu apakah *manfish* yang digunakan mengalami kematian. Riset ini bertujuan mendeskripsikan tingkah laku ikan *manfish* (*Pterophyllum scalare*) setelah pemberian anestesi minyak cengkeh pada berbagai konsentrasi yang berbeda. Metode yang digunakan yaitu eksperimental non rancangan dengan 4 perlakuan yaitu A. 0 ml/L (kontrol); B. 0,010 ml/L; C. 0,015 ml/L dan D. 0,025 ml/L. Parameter yang diamati yaitu tingkah laku pasca pembiusan dan selama proses pulih sadar ikan. Data yang diperoleh dianalisis secara diskriptif komperatif. Berdasarkan hasil riset, tingkah laku ikan *manfish* pasca pembiusan hingga fase pulih sadar berbeda pada setiap detik dan perlakuannya. Tingkah laku pasca pembiusan hingga mengalami pemingsanan ditandai dengan pergerakan tubuh yang terhenti, kesadaran hilang total, dan ikan diam di dasar wadah media pengangkutan dengan lama waktu induksi tercepat yaitu $10,649 \pm 0,54$ detik pada perlakuan D. Sementara tingkah laku pulih sadar ditandai dengan pergerakan operkulum dan renang yang aktif, cepat, dan normal, serta responsif terhadap rangsangan luar dengan waktu sedatif tercepat terjadi pada perlakuan B yaitu $500,851 \pm 16,66$ detik. Implikasi dari hasil penelitian ini adalah konsentrasi minyak cengkeh untuk anestesi pada kegiatan transportasi tertutup ikan manfish yang efektif sebesar 0,010 ml/L.

Kata kunci: *bius; pemingsanan; pulih sadar; waktu induksi; waktu sedatif*

ABSTRACT

Providing anesthesia with the right concentration during closed transportation activities is very important to suppress metabolic activity and prevent stress, which can lead to mortality. Indirectly, fish behavior can determine whether the fish used will die. This research aims to describe the behavior of manfish (*Pterophyllum scalare*) after administration of clove oil anesthesia at various concentrations. The method used was non-designed experimental with four treatments, namely A. 0 ml/L (control); B. 0.010 ml/L; C. 0.015 ml/L; and D. 0.025 ml/L. The observed parameters were the behavior after anesthesia and while recovering the fish's consciousness. The data obtained was analyzed comparatively descriptively. Based on research results, the behavior of manfish after anesthesia until the conscious recovery phase is different at every second and treatment. Post-anesthesia behavior until stunning is characterized by body movements stopping, consciousness wholly lost, and the fish remaining still at the bottom of the transport media container with the fastest induction time, namely 10.649 ± 0.54 seconds in treatment D. Meanwhile, conscious recovery behavior is characterized by movement. The

operculum and swimming were active, quick, standard, and responsive to external stimuli, with the fastest sedative time in treatment B being 500.851 ± 16.66 seconds. The results of this research imply that the effective concentration of clove oil for anesthesia in manfish closed transportation activities is 0.010 ml/L.

Keywords: *anesthesia; stunning; recovering consciousness; induction time; sedative time*

PENDAHULUAN

Transportasi ikan hidup telah banyak dilakukan dengan media air secara terbuka dan tertutup serta tanpa media air. Salah satu penyebab utama stres pada ikan terjadi akibat kegiatan pengangkutan yang diikuti dengan kondisi lingkungan berupa suhu, pH, dan oksigen terlarut yang tidak stabil (Purbosari *et al.*, 2019). Dalam hal ini, pemberian bahan anestesi yang memiliki efek bius sangat penting ketika ikan akan ditransportasikan. Anestesi membantu menurunkan metabolisme, respirasi, dan respon eksternal, serta mencegah terjadinya stres ketika terjadi guncangan dengan tetap memperhatikan keselamatan dan kesehatan ikan (Farida *et al.*, 2015; Purbosari *et al.*, 2019; Tanbisyaskur *et al.*, 2018). Apabila ikan telah mengalami stres fisiologi akut, maka akan berdampak pada peningkatan angka mortalitas, khususnya selama kegiatan transportasi (Yang *et al.*, 2021).

Bahan anestesi terbagi menjadi dua jenis, yaitu anestesi secara kimia sintetis dan alami. MS_{222} (*Tricahine Methan Sulphonate*) dan merupakan contoh anestesi kimia sintetis yang biasa dimanfaatkan pada pengangkutan benih dan induk ikan konsumsi hingga ikan hias (Edison *et al.*, 2017). Namun, penggunaan anestesi kimia sintetis memiliki dampak negatif bagi ikan, apalagi digunakan secara terus-menerus karena dapat menyisakan residu yang berbahaya (Edison *et al.*, 2017; Purbosari *et al.*, 2019). Hal ini diperkuat dalam Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan, KEP.20/MEN/2003 yang berisi larangan penggunaan bahan kimia sebagai obat bius (Budiyanti & Romansyah, 2016). Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) merupakan bahan anestesi alami yang umum digunakan karena paling efektif digunakan sebagai pembiusan dengan kandungan fenol eugenol yang bersifat stimulant, anesteti, antiemetik, dan antiseptik (Darmawati *et al.*, 2021; Purbosari *et al.*, 2019), namun penggunaannya sebagai bahan anestesi tidak disarankan oleh lembaga pengawas Amerika Serikat, *Food and Drug Administration* (FDA) karena memiliki *therapeutic index* yang rendah untuk keamanan ikan. Oleh sebab itu, penggunaan konsentrasi harus diperhatikan karena sedikitnya perbedaan pemberian dapat mengakibatkan lambatnya waktu sedatif hingga terjadi mortalitas (Purbosari *et al.*, 2019).

Respon tingkah laku ikan setelah obat bius terdissosiasi dengan air dan tingkah laku hingga ikan mengalami pulih sadar dapat menjadi indikator tidak langsung dari mortalitas ikan. Menurunnya fungsi syaraf sehingga aksi dan hantaran impuls syaraf terhalang dapat mengakibatkan kehilangan rasa sebagian bahkan seluruhnya pada tubuh ikan (Hasan *et al.*, 2017). Penyadaran ikan pasca transportasi dilakukan untuk menganalisis pengaruh anestesi yang perlahan menghilang setelah sebelumnya terserap pada permukaan tubuh ikan dengan memperhatikan tingkah laku seperti operkulum yang bergerak meskipun terlihat lemah. Oleh sebab itu, penting dilakukan pengamatan tingkah laku ikan dengan menggunakan minyak cengkeh dengan konsentrasi yang berbeda untuk mengetahui apakah terdapat mortalitas atau tidak. Riset ini bertujuan untuk mendeskripsikan tingkah laku ikan *manfish* (*Pterophyllum scalare*) pada berbagai konsentrasi yang berbeda.

METODE

Metode yang digunakan dalam riset ini yaitu eksperimental dengan 4 perlakuan non rancangan. Pemberian minyak cengkeh sebagai bahan anestesi yaitu:

A = Pemberian minyak cengkeh dengan konsentrasi 0 ml/L (kontrol)

B = Pemberian minyak cengkeh dengan konsentrasi 0,010 ml/L

C = Pemberian minyak cengkeh dengan konsentrasi 0,015 ml/L

D = Pemberian minyak cengkeh dengan konsentrasi 0,025 ml/L

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 1) Akuarium sebagai tempat penyadaran setelah dilakukan pengangkutan. 2) Box *styrofoam*. 3) Plastik *polyethylene* berukuran 60 x 40 cm². 4) *Stopwatch*. 5) Alat tulis. 6) Kendaraan untuk melakukan transportasi. Bahan yang digunakan yaitu A) 200 ekor ikan *manfish* (*Pterophyllum scalare*), masing-masing perlakuan digunakan sebanyak 50 ekor. Ukuran panjang ikan *manfish* (*Pterophyllum scalare*) berkisar antara 2-3 cm. B) Air sebagai media hidup. C) Bahan anestesi berupa minyak cengkeh (*Syzygium aromaticum*).

Prosedur penelitian terdiri dari tiga tahapan. Tahapan pertama penyiapan ikan uji, yaitu ikan diaklimatisasi selama 7 hari kemudian diberok selama 1 hari. Tahap kedua penyiapan media, air bersih dimasukkan ke dalam plastik *polyethylene*, lalu diberi minyak cengkeh dengan konsentrasi sesuai perlakuan. Tahap ketiga transportasi ikan, ikan uji dimasukkan dimasukkan ke dalam plastik *polyethylene* yang sudah diberi air dan minyak cengkeh sesuai perlakuan kemudian ditiupkan oksigen lalu diikat. Selanjutnya ikan diangkut dengan kendaraan selama 5 jam kemudian siap untuk diobservasi.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Ely *Fish Farm* 2, Taman Rahayu Regency Cileungsi Bantargebang Kota Bekasi Jawa Barat pada Bulan September 2023.

Jenis dan Metode Pengambilan Data

Data yang diambil adalah tingkah laku ikan uji pasca pembiusan dan selama proses pulih sadar ikan. Setelah ikan sadar langsung dipindahkan ke akuarium penampungan sebagai akhir penelitian.

Metode Analisis

Data-data yang diperoleh dilakukan analisis berupa deskriptif komparatif dan dilakukan modifikasi menjadi bentuk tabulasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkah Laku Pasca pembiusan

Penggunaan bahan anestesi berupa minyak cengkeh bereaksi ketika ikan uji tampak panik dan pergerakan renang tidak teratur (Riesma *et al.*, 2016). Hasil pengamatan tingkah laku pasca pemberian anestesi berupa minyak cengkeh dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Tingkah Laku Ikan *Manfish* Pasca Pemberian Minyak Cengkeh
Table 1. Manfish Behavior After Giving Clove Oil

Minyak Cengkeh (ml/L) <i>Clove Oil (ml/L)</i>	Waktu Pengamatan (Detik ke) <i>Observation time (seconds to)</i>	Respon dan Tingkah Laku Ikan <i>Manfish</i> hingga Fase Pingsan <i>Respons and Behavior of Manfish until The Fainting Phase</i>
B (0,01)	0-40	1. Ikan memiliki kesadaran penuh (<i>Fish have full consciousness</i>) 2. Sensitif terhadap rangsangan eksternal (<i>Sensitive to external stimuli</i>) 3. Gerakan tubuh ikan lincah dan aktif dalam pergerakan renang (<i>The fish's body movements are agile and active in swimming movements</i>) 4. Gerak operkulum cepat (<i>Fast operculum movement</i>)
	40-100	1. Reaktivitas terhadap rangsangan dari luar hilang secara total (<i>Reactivity to external stimuli disappears completely</i>) 2. Gerakan tubuh ikan melambat (<i>The fish's body movements slow down</i>) 3. Gerak operkulum melambat (<i>The movement of the operculum slow down</i>)
	110-190	1. Gerakan tubuh berhenti (<i>Body movement stops</i>) 2. Ikan diam di dasar wadah plastik (<i>The fish stays at the bottom of the plastic container</i>) 3. Gerak operkulum melambat (<i>Operculum movement slow down</i>)

Minyak Cengkeh (ml/L) Clove Oil (ml/L)	Waktu Pengamatan (Detik ke) Observation time (seconds to)	Respon dan Tingkah Laku Ikan Manfish hingga Fase Pingsan Respons and Behavior of Manfish until The Fainting Phase
C (0,015)		4. Tidak responsive terhadap rangsangan eksternal (<i>Not responsive to external stimuli</i>)
		5. Kesadaran ikan hilang total (pingsan) (<i>The fish's consciousness is completely lost (fainting)</i>)
	0-40	1. Ikan memiliki kesadaran penuh (<i>Fish have full consciousness</i>) 2. Sensitif terhadap rangsangan eksternal (<i>Sensitive to external stimuli</i>) 3. Gerakan tubuh ikan lincah dan aktif dalam pergerakan renang (<i>The fish's body movements are agile and active in swimming movements</i>) 4. Gerak operkulum cepat (<i>Fast operculum movement</i>)
	40-110	1. Gerakan tubuh ikan lincah dan arah renang tidak teratur (<i>The fish's body movements are agile and the swimming directions is irregular</i>) 2. Gerak operkulum meningkat (<i>increased operculum movement</i>) 3. Reaksi yang diberikan ikan hanya ketika menerima getaran yang kuat (<i>The reaction that the fish gives is only when it receives strong vibrations</i>)
	110-163	1. Gerak tubuh terhenti (<i>Body movements stop</i>) 2. Ikan diam di dasar wadah plastik (<i>The fish stays at the bottom of the plastic container</i>) 3. Gerak operkulum melambat (<i>The movement of the operculum slow down</i>) 4. Kesadaran ikan hilang total (pingsan) (<i>The fish's consciousness is completely lost (fainting)</i>).
		1. Gerakan tubuh ikan lincah dan arah renang tidak teratur (<i>The fish's body movements are agile and the swimming directions is irregular</i>)
D (0,025)	0-5	2. Gerak operkulum meningkat (<i>Increased operculum movement</i>) 3. Reaksi yang diberikan benih ikan hanya ketika menerima getaran yang kuat (<i>The reaction given by fish seeds is only when they receive strong vibrations</i>)
	5-11	1. Gerak tubuh terhenti (<i>Body movements stop</i>) 2. Ikan diam di dasar wadah plastik (<i>The fish stays at the bottom of the plastic container</i>) 3. Kesadaran ikan hilang total (pingsan) (<i>The fish's consciousness is completely lost (fainting)</i>)

Sumber: Karnila et al., (2019)

Penggunaan konsentrasi minyak cengkeh pada ikan uji akan memberikan pengaruh terhadap perbedaan tingkah laku secara fisiologi pada setiap perlakuan dan merupakan bentuk dari reaksi fisiologi terhadap stress ikan (Jannah et al., 2022). Perubahan ini mencangkup penurunan reaktivitas ikan terhadap rangsangan secara eksternal yang sebelumnya responsif menjadi tidak responsif, pergerakan renang yang tidak teratur, tubuh yang bergerak lebih lincah dan seringkali menabrak wadah media transportasi, penurunan gerak operkulum, dan detak jantung yang melemah (Jannah et al., 2022).

Pengamatan tingkah laku terbatas pada perlakuan B, C, dan D karena perlakuan A yang merupakan kontrol tidak mengalami pemingsanan. Berdasarkan Tabel 1, perlakuan D yang diberikan konsentrasi minyak cengkeh sebanyak 0,025 ml/L memerlukan waktu $10,649 \pm 0,54$ detik untuk mencapai kehilangan kesadaran secara total dengan ciri-ciri gerakan tubuh yang terhenti, diamnya ikan pada dasar wadah pengangkutan, dan tidak ada respon terhadap rangsangan eskternal (Jannah *et al.*, 2022). Pingsannya ikan uji berdampak pada penurunan aktivitas metabolisme hingga titik paling rendah. Dalam hal ini, tidak akan terjadi mortalitas, namun tetap mengalami pengendalian metabolisme dan respirasi agar stabil pada level yang rendah, serta angka kelangsungan hidup tetap tinggi (Mardiana *et al.*, 2022).

Pengaplikasian bahan anestesi harus dilakukan cermat agar tidak menjadi racun. Kadar senyawa eugenol yang terlalu tinggi tidak dapat ditoleransi ikan *manfish* dan mengakibatkan kelangsungan hidup rendah karena meningkatnya angka mortalitas akibat racun yang ditimbulkan dari senyawa eugenol (Midihatama *et al.*, 2018; Nurkomaria *et al.*, 2021; Riesma *et al.*, 2016).

Tingkah Laku Pulih Sadar

Anestesi dengan menggunakan minyak cengkeh bersifat hidrofobik, tingginya daya serap, dan pendistribusian lebih cepat sehingga aktivitas metabolisme ikan menurun (Jannah *et al.*, 2022) yang mengakibatkan laju respirasi dapat dikontrol. Ikan yang telah sadar sepenuhnya ditandai dari tingkah laku berupa pergerakan operkulum yang normal, adanya respon positif terhadap rangsangan eksternal, dan gerak renang ikan yang normal (Nurkholifah *et al.*, 2022; Syafarani *et al.*, 2020). Hasil pengamatan tingkah laku *manfish* selama proses pulih sadar pasca transportasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tingkah Laku Ikan *Manfish* selama Pulih Sadar Pasca Pemberian Anestesi Berbagai Konsentrasi Minyak Cengkeh

Table 2. *Manfish Behavior While Recovering Consciousness After Giving Anesthesia to Various Concentrations*

Minyak Cengkeh (ml/L) <i>Clove Oil (ml/L)</i>	Waktu Pengamatan (Detik ke) <i>Observation time (Seconds to)</i>	Respon dan Tingkah Laku Ikan <i>Manfish</i> hingga Fase Pingsan <i>Response and Behavior of Manfish until Fainting Phase</i>
B (0,01)	0-300	1. Mulai terjadi pergerakan operkulum dan sirip secara cepat (<i>Rapid movement of the operculum and fins begins to occur</i>) 2. Perlahan ikan memiliki keseimbangan tubuh (<i>Slowly the fish regains body balance</i>)
	300-520	1. Pergerakan operkulum cepat dan normal (<i>Movement of the operculum is rapid and normal</i>)

Minyak Cengkeh (ml/L) Clove Oil (ml/L)	Waktu Pengamatan (Detik ke) Observation time (Seconds to)	Respon dan Tingkah Laku Ikan Manfish hingga Fase Pingsan Response and Behavior of Manfish until Fainting Phase
C (0,015)		2. Ikan sudah memiliki keseimbangan tubuh yang normal (<i>Fish already have normal body balance</i>)
		3. Pergerakan renang yang cepat (<i>Fast swimming movements</i>)
		4. Responsive terhadap rangsangan luar dan ikan sepenuhnya sadar (<i>Responsive to external stimuli and fish is fully conscious</i>)
	0-300	1. Mulai terjadi pergerakan operkulum dan sirip secara cepat (<i>Rapid movement of the operculum and fins begins to occur</i>)
		2. Terjadi pergerakan pada ekor ikan (<i>There is movement in the fish's tail</i>)
		3. Pergerakan renang belum terlihat secara normal karena ikan masih menabrak wadah media pengangkutan (<i>Swimming movements cannot be seen normally because the fish is still hitting the transport media container</i>)
	300-520	1. Terjadi pergerakan operkulum dan sirip secara cepat (<i>There is rapid movement of the operculum and fins</i>)
		2. Pergerakan renang mulai terlihat namun masih lambat (<i>Swimming movements begin to appear but are still slow</i>)
	520-890	1. Pergerakan operkulum yang cepat dan normal (<i>Fast and normal operculum movement</i>)
		2. Ikan sudah memiliki keseimbangan tubuh yang normal (<i>Fish already have normal body balance</i>)
		3. Pergerakan renang yang cepat (<i>Fast swimming movements</i>)
		4. Responsive terhadap rangsangan luar dan ikan sepenuhnya sadar (<i>Responsive to external stimuli and the fish is fully conscious</i>)
D (0,025)	0-890	1. Belum terlihat gerakan tubuh dan operkulum (<i>There is no visible movement of the body and operculum</i>)
		2. Mulai terjadi pergerakan operkulum dan sirip secara cepat (<i>Rapid movement of the operculum and the fins begins to occur</i>)
	890-1.500	3. Terjadi pergerakan pada ekor ikan (<i>There is movement in the fish's tail</i>)
		4. Pergerakan renang belum terlihat secara normal karena ikan masih menabrak wadah media pengangkutan (<i>Swimming movements cannot be seen normally because the fish is still hitting the transport media container</i>)
	1.500-2.068	1. Pergerakan operkulum yang cepat dan normal (<i>Rapid and normal movement of the operculum</i>)
		2. Ikan sudah memiliki keseimbangan tubuh yang normal (<i>Fish already have normal body balance</i>)
		3. Pergerakan renang yang cepat (<i>Fast swimming movements</i>)
		4. Responsive terhadap rangsangan luar dan ikan sepenuhnya sadar (<i>Responsive to external stimuli and the fish is fully conscious</i>)

Sumber: Karnila et al., (2019); Nurkholifah et al., (2022)

Ikan yang telah sadar ditandai dengan respon dan tingkah laku berupa pergerakan operkulum dan renang yang aktif, cepat, dan normal, serta responsif terhadap rangsangan luar (Karnila et al., 2019). Berdasarkan pengamatan tingkah laku pulih sadar, perlakuan B memerlukan waktu 300-520 detik agar ikan uji pulih sepenuhnya. Hal ini dapat dilihat dari pergerakan operkulum dan renang yang sudah

normal (Nurkholifah *et al.*, 2022). Sementara perlakuan D pada detik yang sama ketika perlakuan C sadar sepenuhnya, yaitu 890 detik masih dalam keadaan diam pada dasar wadah, tidak bergerak sedikitpun, dan terlihat seperti ikan yang mati.

Beberapa ikan yang diberi perlakuan D perlahan-lahan mulai terlihat pergerakan operkulum dan sirip secara cepat pada detik ke 890-1.500 detik. Setelahnya di detik 1.500-2.068, ikan uji telah sadar sepenuhnya, yang ditandai dengan pergerakan tubuh, renang, dan operkulum secara normal. Sementara ikan yang terlihat diam dan tidak menunjukkan pergerakan sedikitpun yang berada di dasar wadah merupakan ikan yang sudah mati. Hal ini disebabkan karena minyak cengkeh yang diberikan berlebih, sehingga ikan *manfish* tidak dapat bertahan hidup hingga akhir riset (Khalil *et al.*, 2018).

KESIMPULAN

Tingkah laku ikan *manfish* pasca pembiusan hingga fase pulih sadar berbeda pada setiap detik dan perlakuannya. Tingkah laku pasca pembiusan hingga mengalami pemingsanan ditandai terhentinya pergerakan tubuh, kesadaran hilang total, dan ikan diam di dasar wadah media pengangkutan dengan lama waktu induksi tercepat yaitu $10,649 \pm 0,54$ detik pada perlakuan D. Sementara tingkah laku pulih sadar ditandai dengan pergerakan operkulum dan renang yang aktif, cepat, dan normal, serta responsif terhadap rangsangan luar dengan waktu sedatif tercepat terjadi pada perlakuan B yaitu $500,851 \pm 16,66$ detik. Implikasi dari hasil penelitian ini adalah konsentrasi minyak cengkeh untuk anestesi pada kegiatan transportasi tertutup ikan *manfish* yang efektif sebesar 0,010 ml/L.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Ely *Fish Farm* 2 yang telah memberikan izin dan fasilitas sehingga riset ini dapat terlaksana dengan baik dan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Amris, A. A. U., Rahim, S. W., & Yaqin, K. (2020). Effectiveness of clove oil as anesthesia of Sergeant Major Abudehduf vaigiensis (Quoy & Gaimard, 1825). *Akuatikisile: Jurnal Akuakultur, Pesisir Dan Pulau-Pulau Kecil*, 4(1), 21–28. <https://doi.org/10.29239/j.akuatikisile.4.1.21-28>
- Budiyanti, B., & Romansyah, A. (2016). Studi Penggunaan Ekstrak Daun Pepaya (*Carica Papaya*) Sebagai Bahan Anestesi Sistem Transportasi Tertutup Benih Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *AquaMarine (Jurnal FPIK UNIDAYAN)*, 4(1), 13–21. <https://doi.org/10.55340/aqmj.v4i1.251>
- 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), 23–26. <http://dx.doi.org/10.56630/jago.v1i1.109>
- Edison, C. M., Thamrin, T., & Siregar, Y. I. (2017). Analisis Daya Anestesi Bahan Alami Ekstrak Buah Keben (*Barringtonia Asiatica*) pada Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus Blochii*). *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*, 4(2), 1–9.
- Farida, F., Rachmini, R., & Ramadhan, J. (2015). *Imotilisasi Benih Ikan Jelawat (Leptobarbus hoevani) Menggunakan Konsentrasi Larutan Daun Bandotan (Ageratum conyzoides) yang Berbeda pada Transportasi Tertutup*. 5. <http://dx.doi.org/10.29406/rya.v5i1.496>
- Hasan, H., Raharjo, E. I., & Hastomo, B. (2017). Pemanfaatan Ekstrak Biji Buah Keben (*Barringtonia asiatica*) dalam Proses Anestesi pada Transportasi Sistem Tertutup Calon Induk Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Ruaya: Jurnal Penelitian Dan Kajian Ilmu Perikanan Dan Kelautan*, 5(1). <http://dx.doi.org/10.29406/rya.v5i1.497>
- Jannah, H. R., Pramono, T. B., & Santoso, M. (2022). Anesthesia of Nile Fish (*Osteochilus hasselti*) With The Use of Clove Oil (*Eugenia aromatica*) in Different Dosages. *Barakuda'45*, 4(2), 240–247. <https://doi.org/10.47685/barakuda45.v4i2.257>
- Karnila, R., Dewita, D., & Sari, I. (2019). *Transportasi Ikan Hidup* (1st ed.). Pekanbaru: UR Press Pekanbaru. Retrieved from <https://repository.unri.ac.id/xmlui/handle/123456789/9966>
- Khalil, M., Yuskarina, Y., & Hartami, P. (2018). Efektifitas Dosis Minyak Pala untuk Pemingsanan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) selama Transportasi. *Jurnal Agrium*, 10(2), 61–68. <https://doi.org/10.29103/agrium.v10i2.498>
- Madyowati, S. O., Kusyairi, A., & Hidayatullah, Y. W. (2021). Efek Minyak Cengkeh (*eugenia aromaticum*) Terhadap Survival Rate Benih Clarias Gariepinus Untuk Pembiasan Pada Transportasi Basah Dengan Sistem Tertutup. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 2(4), 264–270.
- Mardiana, T. Y., Fahrurrozi, A., & Arief, R. (2022). Pengaruh Ekstrak Lempuyang (*Zingiber zerumbet*) Bahan Anestesi terhadap Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Gabus (*Channa striata*) dalam Transportasi Sistem Basah. *Unikal National Conference*. Retrieved from <https://proceeding.unikal.ac.id/index.php/unc/article/view/1456>
- Midihatama, A., Subandiyono, S., & Haditomo, A. H. C. (2018). Pengaruh Eugenol terhadap Kadar Glukosa dan Kelulushidupan Benih Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*, Lac.) Selama dan Setelah Periode Transportasi Sistem Tertutup. *Sains Akuakultur Tropis: Indonesian Journal of Tropical Aquaculture*, 2(2), 12–17. <https://doi.org/10.14710/sat.v2i2.2705>
- 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: Indonesian Journal of Tropical Aquaculture*, 6(1), 24–35.
- Nurkomaria, S., Suprpto, H., & Sudarno. (2021). Effectivness of Giving Clove Oil as an Anaesthetic for Survival Rate and Number of Leucocytes in Cantang Grouper (*Epinephelus* sp.) in the Closed Transportation: 1st International Conference on Biotechnology and Food Sciences, INCOBIFS 2020. *IOP Conference Series*:

Earth and Environmental Science, 679(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/679/1/012052>

- Purbosari, N., Warsiki, E., Syamsu, K., & Santoso, J. (2019). Natural Versus Synthetic Anesthetic for Transport of Live Fish: A Review. *Aquaculture and Fisheries*, 4(4), 129–133. <https://doi.org/10.1016/j.aaf.2019.03.002>
- Riesma, B. A., Hasan, H., & Raharjo, E. I. (2016). Pengaruh Konsentrasi Minyak Cengkeh (*Eugenia aromatica*) terhadap Kelangsungan Hidup Benih Ikan Patin Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) dalam Transportasi Sistem Tertutup. *Fakultas Perikanan*. Retrieved from <https://repository.unmuhpnk.ac.id/42/>
- Romaneli, R. de S., Boaratti, A. Z., Rodrigues, A. T., Queiroz, D. M. de A., Khan, K. U., Nascimento, T. M. T., Mansano, C. F. M. (2018). Efficacy of Benzocaine, Eugenol, and Menthol as Anesthetics for Freshwater Angelfish. *Journal of Aquatic Animal Health*, 30(3), 210–216. <https://doi.org/10.1002/aah.10030>
- Syafarani, A., Raharjo, E. I., & Lestari, T. P. (2020). Transportasi Benih Ikan Jelawat (*Leptobarbus Hoeveni*) Menggunakan Sistem Kering Dengan Ketebalan Media Ampas Tebu Yang Berbeda. *Jurnal Borneo Akuatika*, 2(2).
- Tanbisyaskur, T., Achadi, T., & Prasasty, G. D. (2018). Kelangsungan Hidup dan Kesehatan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) pada Transportasi Sistem Tertutup dengan Bahan Anestesi Ekstrak Akar Tuba. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 23(2), 23–30.
- Tarkhani, R., Imani, A., Jamali, H., & Farsani, H. G. (2017). Anaesthetic efficacy of eugenol on various size classes of angelfish (*Pterophyllum scalare* Schultze, 1823). *Aquaculture Research*, 48(10), 5263–5270. <https://doi.org/10.1111/are.13339>
- Yang, Y., Wang, T., Phillips, C. J. C., Shao, Q., Narayan, E., & Descovich, K. (2021). Knowledge of, and Attitudes towards, Live Fish Transport among Aquaculture Industry Stakeholders in China: A Qualitative Study. *Animals : An Open Access Journal from MDPI*, 11(9), 2678. <https://doi.org/10.3390/ani11092678>