



JURNAL DINAMIKA AKUAKULTUR

Tersedia online di: <https://journal.uir.ac.id/index.php/jda>



Pengaruh Konsentrasi Minyak Cengkeh (*Eugenia aromatica*) Terhadap Kelulushidupan Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) pada Transportasi Tertutup

Effect of Clove Oil (Eugenia aromatica) Concentration on the Survival Rate of African Catfish (Clarias gariepinus) Fingerlings During Closed Transportation

Ilham Kurniawan*, Jarod Setiaji

Program Studi Akuakultur, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Riau, Pekanbaru 28284, Indonesia

DOI: [https://doi.org/10.25299/jda.2025.vol1\(2\).26630](https://doi.org/10.25299/jda.2025.vol1(2).26630)

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh konsentrasi minyak cengkeh (*Eugenia aromatica*) terhadap tingkat kelulushidupan benih ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) selama transportasi tertutup. Percobaan dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari lima perlakuan dengan tiga ulangan, yaitu P0 (0%/L; tanpa minyak cengkeh), P1 (0,20%/L), P2 (0,25%/L), P3 (0,30%/L), dan P4 (0,35%/L). Parameter utama yang diamati adalah kelulushidupan benih, sedangkan parameter pendukung meliputi kualitas air (suhu, pH, dan oksigen terlarut/DO). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan minyak cengkeh memberikan pengaruh signifikan terhadap kelulushidupan benih ikan lele dumbo pada sistem transportasi tertutup. Konsentrasi terbaik ditemukan pada perlakuan P1 (0,20%/L) dengan kelulushidupan mencapai $97,33 \pm 1,15\%$. Temuan ini mengindikasikan bahwa minyak cengkeh efektif sebagai bahan pembius untuk mengurangi stres pada ikan selama transportasi, dengan konsentrasi 0,20% menjadi yang paling optimal dalam mempertahankan kelulushidupan tinggi. Kesimpulannya, minyak cengkeh dapat direkomendasikan sebagai anestesi alami dalam transportasi tertutup benih ikan lele dumbo untuk meningkatkan kelulushidupan.

Kata Kunci: *Eugenia aromatica*, ikan lele dumbo, kelulushidupan, transportasi tertutup

Abstract

This study aimed to evaluate the effect of clove oil (*Eugenia aromatica*) concentration on the survival rate of African catfish (*Clarias gariepinus*) fingerlings during closed transportation. The experiment was conducted using a Completely Randomized Design (CRD) consisting of five treatments with three replicates: P0 (0%/L; no clove oil), P1 (0.20%/L), P2 (0.25%/L), P3 (0.30%/L), and P4 (0.35%/L). The primary parameter observed was fingerling survival rate, while supporting parameters included water quality (temperature, pH, and dissolved oxygen/DO). The results showed that the addition of clove oil significantly affected the survival rate of African catfish fingerlings in the closed transportation system. The optimal concentration was found in treatment P1 (0.20%/L), with a survival rate of $97.33 \pm 1.15\%$. These findings indicate that clove oil is effective as an anesthetic to reduce stress in fish during transportation, with the 0.20% concentration being the most optimal for maintaining a high survival rate. In conclusion, clove oil can be recommended as a natural anesthetic in closed transportation of African catfish fingerlings to improve survival rates.

Keywords: African catfish, closed transportation, *Eugenia aromatica*, survival rate

PENDAHULUAN

Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) adalah sumber protein hewani yang sangat populer di kalangan masyarakat Indonesia. Hal ini disebabkan oleh ketersediaannya yang melimpah, harganya yang relatif terjangkau, serta kandungan proteinnya yang tinggi dan lemaknya yang relatif rendah (Kelana *et al.*, 2021). Oleh sebab itu permintaan ikan lele dumbo di pasaran cenderung meningkat, namun terdapat beberapa kendala di lapangan sehingga mempengaruhi jumlah produksi. Mortalitas tinggi saat pengangkutan benih ikan lele dumbo dari balai benih ke lokasi pendederan yang relatif jauh dari pusat

*Korespondensi: Program Studi Akuakultur, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Riau.
Jl. Kaharuddin Nst No. 113, Simpang Tiga, Bukit Raya, Pekanbaru, Riau
E-mail: ilhamkurniawan12.01@gmail.com



produksi benih sehingga menyebabkan pembudidaya merugi dan produksi tidak sesuai yang diinginkan (Mikhsalmina *et al.*, 2017).

Transportasi memegang peranan penting dalam bisnis ikan budidaya sebagai bagian dari proses distribusi. Menurut Supriyanto dan Dharmawantho (2021), terdapat dua jenis metode transportasi, yaitu sistem transportasi kering dan sistem transportasi basah. Metode transportasi basah menggunakan air sebagai media pengangkutannya dan dibagi lagi menjadi dua jenis, yaitu sistem terbuka dan sistem tertutup. Pada sistem terbuka, air yang digunakan sebagai media pengangkutan berinteraksi langsung dengan udara luar. Sebaliknya, pada sistem tertutup, ikan ditempatkan dalam kantong plastik atau wadah tertutup lainnya, dengan penambahan oksigen murni dalam jumlah terbatas yang disesuaikan dengan kebutuhan selama proses pengiriman.

Transportasi benih merupakan tahap yang sangat penting dalam kesuksesan proses budidaya pembesaran dan pendederan. Biasanya, transportasi benih dilakukan dengan menempatkan ikan dalam kepadatan tinggi untuk mengurangi biaya. Namun, praktik ini dapat menyebabkan ikan mengalami stres dan meningkatkan risiko kematian. Hal ini disebabkan oleh tingginya kepadatan yang meningkatkan aktivitas metabolisme dan konsumsi oksigen, sehingga mengurangi kadar oksigen terlarut. Selain itu, guncangan selama transportasi juga dapat menyebabkan stres pada ikan (Maharani & Kusyairi, 2022).

Salah satu cara untuk mengurangi stres pada ikan selama transportasi adalah dengan menggunakan metode anestesi (Rohendi *et al.*, 2020; Yudhistira *et al.*, 2020). Tujuan dari proses anestesi ini adalah untuk mengurangi aktivitas metabolisme ikan selama perjalanan (Suwandi *et al.*, 2012; Putri *et al.*, 2021). Minyak cengkeh, yang diekstrak dari tangkai dan bunga tanaman cengkeh (mengandung eugenol aromatik), sering digunakan sebagai bahan anestesi baik dalam bentuk alami maupun sintetis. Minyak cengkeh memiliki sifat unik karena seluruh bagian tanaman tersebut mengandung minyak. Komposisinya meliputi sekitar 14-20% minyak volatil, 10-13% tannin, asam oleat, dan vanilin. Sebagian besar, yakni sekitar 70-90%, dari minyak volatil tersebut terdiri dari eugenol, yang berfungsi sebagai antiseptik dan antimikroba serta memberikan aroma khas. Oleh karena itu, minyak cengkeh dapat digunakan untuk mengurangi stres pada ikan selama transportasi (Suwandi *et al.*, 2011). Minyak cengkeh, dengan kandungan eugenol yang tinggi, memiliki berbagai fungsi seperti perangsang, anestesi, karminatif, antimetik, antiseptik, dan antispasmodik (Nurdjannah, 2004). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi minyak cengkeh terhadap kelulushidupan benih ikan lele dumbo pada transportasi tertutup.

BAHAN DAN METODE

Bahan-bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu benih ikan lele dumbo diperoleh dari tempat pembenihan milik Markam yang berada di Jl. Kesehatan, Kota Pekanbaru dengan ukuran 3 cm. Benih yang dibutuhkan sebanyak 750 ekor dengan padat tebar di setiap percobaan sebanyak 50 ekor. Minyak cengkeh yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari situs belanja online yang berasal dari Pulau Buru, Ambon dengan kandungan minyak cengkeh sebesar 85%. Peralatan yang digunakan selama penelitian yaitu bak semen, tangguk, kantong plastik, karet gelang, ember plastik, gelas ukur, ember plastik, spuit, thermometer, pH meter, DO meter, tabung oksigen dan kamera.

Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 kali ulangan, sehingga diperoleh 15 unit percobaan. Penetapan konsentrasi minyak cengkeh dalam penelitian ini mengacu pada penelitian Midani (2021) yang menggunakan minyak cengkeh konsentrasi 0, 4, 5, 6 dan 7 mL untuk pembiusan benih ikan nila pada transportasi tertutup. Oleh sebab itu, perlakuan yang digunakan yaitu: P0 : minyak cengkeh konsentrasi 0 %/ L, P1 (0,20 %/ L), P2 (0,25 %/ L), P3 (0,30 %/ L), dan P4 (0,35 %/ L).

Pemberian Minyak Cengkeh

Minyak cengkeh diberikan sebelum benih ikan lele dumbo diangkut. Sebanyak 66 mL minyak cengkeh digunakan, dicampurkan ke dalam ember plastik berisi 2 liter air dengan konsentrasi masing-masing perlakuan. Proses ini dilakukan dengan tiga kali pengulangan.

Pelaksanaan

Sebelum dilakukan uji coba, ikan dipuasakan selama 24 jam. Menurut Wiryanata *et al.* (2010), ikan harus dipuasakan sebelum pengangkutan untuk mengurangi produksi kotoran yang dapat menimbulkan racun dalam air selama perjalanan. Setelah dipuasakan, 50 ekor ikan berukuran 3 cm dipilih dan dimasukkan ke dalam ember berisi 2 liter air yang telah dicampur dengan larutan minyak cengkeh sesuai dengan masing-masing perlakuan.

Setelah ikan pingsan, kemudian dipindahkan ke dalam kantong plastik PE (*polyethylene*) berisi 2 liter air bersih. Selanjutnya, dilakukan pengukuran kualitas air yang mencakup suhu, pH dan DO pada awal percobaan. Kantong plastik kemudian diisi dengan oksigen dengan perbandingan 1:2 dan diikat menggunakan karet gelang. Setiap ember plastik diisi dengan tiga kantong plastik dan ditempatkan di dalam bak mobil, lalu ditutup dengan terpal.

Penelitian berlangsung dari pukul 08:00 WIB hingga 14:00 WIB dengan durasi perjalanan sekitar 4 jam. Rute perjalanan dimulai dari BBI Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau ke Kota Bangkinang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau, dan kembali lagi ke BBI Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Setelah tiba kembali di BBI, kantong plastik dibuka dan kualitas air pasca transportasi diperiksa. Ikan kemudian dimasukkan ke dalam wadah berisi air baru untuk menghitung tingkat kelulushidupan benih ikan lele dumbo setelah percobaan.

Parameter yang Diukur

Kelulushidupan benih ikan baung dihitung dengan menggunakan rumus [Sukendar et al. \(2021\)](#) sebagai berikut:

$$\text{Kelulushidupan (\%)} = \frac{\text{Jumlah ikan di akhir pemeliharaan}}{\text{Jumlah ikan di awal pemeliharaan}} \times 100$$

Pengukuran kualitas air seperti suhu, pH dan DO dilakukan pada awal percobaan dan pasca pengangkutan.

Analisis Data

Kelulushidupan benih ikan lele dumbo yang diperoleh selama penelitian dianalisis secara kuantitatif menggunakan Analisis Variansi (ANOVA) dan uji *Least Significance Different* (LSD) menggunakan *software* SPSS versi 25.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelulushidupan

Persentase kelulushidupan benih ikan lele dumbo dihitung dengan mengurangi jumlah benih yang hidup pada awal pengangkutan dari jumlah benih yang hidup pada akhir pengangkutan, kemudian diungkapkan dalam bentuk persentase. Informasi mengenai rata-rata persentase kelulushidupan benih ikan lele dumbo dapat dilihat dalam [Tabel 1](#).

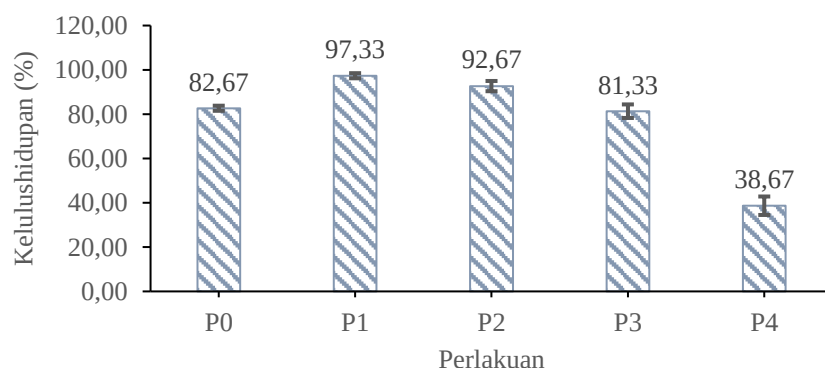
Tabel 1. Kelulushidupan benih ikan lele dumbo setelah diberi minyak cengkeh pada transportasi tertutup.

Perlakuan	Ulangan (%)			Kelulushidupan (%)
	1	2	3	
P0: 0 %/L	82,00	84,00	82,00	82,67 ± 1,15 ^{bc}
P1: 0,20 %/L	98,00	96,00	98,00	97,33 ± 1,15 ^e
P2: 0,25 %/L	90,00	94,00	94,00	92,67 ± 2,31 ^d
P3: 0,30 %/L	78,00	82,00	84,00	81,33 ± 3,06 ^b
P4: 0,35 %/L	40,00	34,00	42,00	38,67 ± 4,16 ^a

Keterangan: Nilai yang tertera merupakan rerata ± standar deviasi, huruf *superskrip* yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata (F hitung 234,46 > F tabel _{0,01} (5,99)).

Berdasarkan [Tabel 1](#) dilihat bahwa pemberian berbagai konsentrasi minyak cengkeh menunjukkan variasi persentase kelulushidupan yang berbeda pula pada saat transportasi tertutup, yaitu berkisar dari 38,67 ± 4,16% hingga 97,33 ± 1,15%. Hasil terbaik dari penelitian ini (perlakuan P1) memperlihatkan angka yang cukup signifikan jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan [Midani \(2021\)](#) penggunaan minyak cengkeh dengan konsentrasi terbaik 0,25 %/L memperoleh kelulushidupan sebesar 76,66%. Penelitian [Mikhsalmina et al. \(2017\)](#), penggunaan minyak cengkeh dengan konsentrasi terbaik 25 ppm memperoleh kelulushidupan sebesar 31,22%. Namun jika dibandingkan dengan penelitian [Antoni \(2019\)](#) yang menggunakan ekstrak akar tuba konsentrasi terbaik 0,2 cc/L memperoleh kelulushidupan sebesar 100%, maka hasil penelitian ini masih rendah.

Berdasarkan hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa konsentrasi minyak cengkeh berpengaruh sangat nyata terhadap kelulushidupan benih ikan lele dumbo pada transportasi tertutup (F hitung 234,46 > F tabel _{0,01} 5,99). Oleh sebab itu, untuk melihat pengaruh antar perlakuan dilakukan uji *Least Significance Different* (LSD) yang menunjukkan bahwa pemberian minyak cengkeh konsentrasi 0,20 %/L (P1) berpengaruh nyata bila dibandingkan dengan konsentrasi 0 %/L (P0), 0,25 %/L (P2), 0,30 %/L (P3) dan 0,35 %/L (P4).



Gambar 1. Kelulushidupan benih ikan lele dumbo setelah diberi minyak cengkeh pada transportasi tertutup

Berdasarkan [Gambar 1](#) dilihat bahwa pada perlakuan P0 (konsentrasi 0 %/L) kelulushidupan benih ikan lele dumbo pada transportasi tertutup lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan P1 (konsentrasi 0,20 %/L), hal ini disebabkan karena tidak adanya bahan anestesi (minyak cengkeh) dalam media, yang menyebabkan ikan tetap sadar selama transportasi dan rentan mengalami stres, sehingga menurunkan daya tahannya. Menurut [Mikhsalmina et al. \(2017\)](#), anestesi digunakan untuk

menenangkan ikan selama proses pengangkutan, mengurangi aktivitasnya, serta mengurangi konsumsi oksigen dan produksi karbondioksida yang mudah terurai, sehingga tidak memberikan efek negatif pada ikan.

Perlakuan P1 (konsentrasi 0,20 %/L) menunjukkan tingkat kelulushidupan tertinggi ($97,33 \pm 1,15\%$), hal ini menandakan bahwa konsentrasi tersebut optimal dibandingkan dengan perlakuan lainnya, yaitu P0, P2, P3 dan P4. Ketika ikan dimasukkan awalnya terlihat aktif, namun kemudian ikan menjadi tenang di dasar, menunjukkan bahwa zat anestesi mulai memasuki tubuh benih ikan dan mengurangi laju respirasinya. Penurunan ini menyebabkan hilangnya seluruh rasa pada tubuh ikan akibat penurunan fungsi syaraf, sehingga dalam perjalanan ikan tidak mengalami stres. Kandungan eugenol dalam minyak cengkeh dapat menyebabkan penurunan fungsi syaraf di otak, sebagaimana pernyataan Yanto (2009) mengenai penurunan konsentrasi kation K dan peningkatan kation Na^+ , Fe^{3+} , dan Ca^{2+} , yang mengganggu fungsi syaraf motorik dan pernafasan, serta dapat menyebabkan pingsan. Pandangan ini didukung oleh Sumahiradewi (2014) yang menyatakan bahwa pengangkutan ikan dalam keadaan pingsan dan tanpa stres dapat mengurangi tingkat kematian, memungkinkan pengangkutan dalam jangka waktu lebih lama.

Dalam transportasi menggunakan sistem tertutup dengan penggunaan bahan pembiusan (anestesi), tujuannya adalah untuk mengurangi stres ikan selama pengangkutan, sehingga laju pernapasan ikan lele dumbo tetap terkendali dan metabolisme menurun (Suwandi *et al.*, 2021). Ketika ikan dalam kondisi pingsan metabolismenya menurun, yang mengakibatkan penurunan konsumsi oksigen dan mengurangi produksi karbondioksida yang dikeluarkan oleh ikan. Hal ini menyebabkan terjaganya kualitas air agar tetap optimal. Prinsip ini sesuai dengan pandangan Ahsan *et al.* (2021) bahwa penggunaan anestesi selama pengangkutan bertujuan untuk menenangkan ikan, mengurangi aktivitasnya, serta mengurangi konsumsi oksigen dan produksi karbondioksida yang mudah terurai, sehingga tidak menimbulkan dampak negatif pada ikan.

Perlakuan P2, P3 dan P4 menunjukkan penurunan rata-rata kelulushidupan benih ikan lele dumbo seiring dengan peningkatan konsentrasi minyak cengkeh. Hal ini diduga karena semakin tingginya konsentrasi menyebabkan proses peminsanan benih ikan lele dumbo menjadi semakin lama (Tabel 2) dan mengurangi daya tahan ikan, sehingga ikan menjadi lemah selama transportasi. Konsentrasi yang tinggi ini dianggap berlebihan karena memberikan anestesi yang terlalu kuat. Sebagaimana pernyataan Kaya dan Leuhenapessy (2016) bahwa konsentrasi minyak cengkeh yang lebih tinggi menghasilkan induksi anestesi yang lebih cepat tetapi pemulihan yang lebih lambat. Pendapat ini juga didukung oleh Mulyani dan Cahyono (2012), yang menyatakan bahwa dosis minyak cengkeh yang meningkat menyebabkan pingsan lebih lama, waktu pemulihan lebih panjang, dan tingkat kelangsungan hidup yang lebih rendah.

Tabel 2. Waktu pemingsanan benih ikan lele dumbo setelah diberi minyak cengkeh pada transportasi tertutup

Perlakuan	Waktu Pimingsanan (menit)
P0: 0 %/L	0
P1: 0,20 %/L	80
P2: 0,25 %/L	85
P3: 0,30 %/L	89
P4: 0,35 %/L	93

Berdasarkan Tabel 2 dilihat bahwa pemberian berbagai konsentrasi minyak cengkeh menunjukkan variasi waktu pemingsanan yang berbeda pula, yaitu berkisar dari 0 menit hingga 93 menit. Perlakuan P0 waktu pemingsananya selama 0 menit, P1 selama 80 menit, P2 selama 85 menit, P3 89 menit dan P4 93 menit. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi minyak cengkeh yang digunakan maka waktu pemingsanan benih ikan lele dumbo juga semakin lama. Hal ini juga dialami pada penelitian Midani (2021) yang juga menggunakan minyak cengkeh sebagai bahan anestesi pada transportasi tertutup. Selanjutnya juga didukung oleh Palimbu dan Mandiangan (2019), bahwa secara umum semakin tinggi konsentrasi minyak cengkeh yang diberikan, maka semakin lama benih ikan mengalami pingsan. Hal ini disebabkan oleh kandungan eugenol yang mencapai 90% dalam minyak cengkeh. Eugenol memberikan efek yang membuat ikan menjadi lemas, bergerak lambat, dan akhirnya pingsan.

Kualitas Air

Selama penelitian penggunaan berbagai konsentrasi minyak cengkeh pada sistem transportasi tertutup benih ikan lele dumbo, kualitas air yang diamati meliputi suhu, pH dan oksigen terlarut. Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian menunjukkan secara umum bahwa kualitas air berada dalam kisaran yang dapat ditoleransi untuk mendukung pemeliharaan benih ikan lele dumbo (Tabel 3).

Tabel 3. Kisaran kualitas air selama penelitian

Parameter	Kisaran
Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	28 – 30
pH	7
DO (mg/L)	5 – 5,5

Dari Tabel 3 dilihat bahwa rentang suhu selama penelitian berkisar antara 28°C hingga 30°C . Dengan demikian, rentang suhu tersebut masih dianggap sesuai untuk mendukung kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo sebagaimana menurut Ghufuran dan Tancung (2005) bahwa suhu optimal untuk pertumbuhan benih ikan lele adalah antara 25°C hingga 30°C . Antoni

(2019) mengemukakan bahwa perubahan suhu air dalam media penelitian perlu diperhatikan karena perubahan suhu yang tiba-tiba dapat menyebabkan stres pada ikan, yang pada akhirnya dapat mengakibatkan kematian. Selain itu menurut Ikhfanisa *et al.* (2024) kenaikan suhu dalam lingkungan budidaya dapat mengakibatkan berkurangnya kadar oksigen terlarut, yang sering kali tidak mencukupi kebutuhan organisme untuk menjalani proses metabolisme dan respirasi.

Rentang nilai pH selama penelitian rata-rata 7, dan masih dianggap cocok untuk mendukung kelangsungan hidup benih ikan lele sumbo. Sebagaimana pernyataan Umam *et al.* (2023), untuk pemeliharaan ikan lele dumbo pH yang ideal berada dalam rentang 6 hingga 8. Begitu juga pernyataan Delo *et al.* (2023) nilai pH 6-8,5 merupakan pH optimal untuk ikan lele dumbo. Sedangkan Salamah dan Zulpikar (2020) melaporkan bahwa nilai pH yang masih bisa ditoleransi oleh ikan pada umumnya antara 6,5 sampai 8,5.

Rentang oksigen terlarut selama penelitian berkisar antara 5 mg/L hingga 5,5 mg/L. Rentang oksigen terlarut tersebut masih dianggap sesuai sebagai media pengemasan atau habitat hidup untuk benih ikan lele dumbo. Menurut Ghufuran dan Tancung (2005), oksigen sangat penting bagi ikan untuk bernafas, dan ketersediaan oksigen di air sangat mempengaruhi kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan. Kadar oksigen terlarut yang ideal untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo adalah antara 3 mg/L hingga 6 mg/L.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa konsentrasi minyak cengkeh berpengaruh sangat nyata terhadap kelulushidupan benih ikan lele dumbo pada transportasi tertutup. Konsentrasi minyak cengkeh terbaik diperoleh pada perlakuan P1 (konsentrasi 0,20 %/L) dengan kelulushidupan benih ikan lele dumbo mencapai $97,33 \pm 1,15\%$ pada transportasi tertutup.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahsan, A., Komariyah, S., & Febri, S. P. (2021). Pemanfaatan bahan anestesi dan zat aktif yang berbeda pada transportasi sistem basah tertutup bagi kelangsungan hidup benih ikan bandeng (*Chanos chanos*). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*. 8(1), 31-35. <https://doi.org/10.29103/aa.v8i1.3826>
- Antoni, R. (2019). Pengaruh penggunaan ekstrak akar tuba (*Derris elliptika* Benth) dengan dosis yang berbeda pada pembiusan benih ikan mas (*Cyprinus carpio* L) dalam transportasi tertutup. *Skripsi*. Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau Pekanbaru.
- Delo, N., Kotta, R., Kurniawati, K., & Sumahiradewi, L. G. (2023). Analisa laju pertumbuhan ikan lele (*Clarias* sp) pada pendederan iii hasil tiga silangan induk lele yang berbeda. *Al-Qalbu: Jurnal Pendidikan, Sosial dan Sains*, 1(1), 5-10. <https://doi.org/10.59896/qalbu.v1i1.12>
- Ghufuran, K. H. M., & Tancung, B. A. (2005). *Pengelolaan kualitas air dalam budidaya perairan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Ikhfanisa, F., Rosyadi, R., & Hadi, K. (2024). Pemanfaatan pakan pasta usus ayam terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan benih ikan baung (*Hemibagrus nemurus*). *Jurnal Agroteknologi Agribisnis dan Akuakultur*. 4(1), 41-50. <https://doi.org/10.25299/jaaa.2024.16445>
- Kaya., & Leuhenapessy. (2016). Pengaruh konsentrasi minyak cengkeh untuk anestetik ikan bawal tawar (*Colossoma macropomum*) dan lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*). *Majalah BIAM. Kementrian Perindustrian Republik Indonesia*. 12(02), 15-18.
- Kelana, P.P., Subhan, U., Suryadi, I. B. B., & Haris, R. B. K. (2021). Studi kesesuaian kualitas air untuk budidaya ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) di Kampung Lauk Kabupaten Bandung. *Aurelia Journal*. 2(2), 159-164.
- Maharani., & Kusyairi, A. (2022). Tingkat kepadatan dan lama transportasi benih ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) terhadap sintasan pada sistem transportasi kering tertutup. *Agropro*. 1(1), 32-37.
- Midani, N. (2021). Pengaruh pemberian minyak cengkeh (*Eugenia aromatic*) dengan dosis berbeda terhadap kelulushidupan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada transportasi tertutup. *Skripsi*. Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau Pekanbaru.
- Mikhsalmina., Muchlisin, Z. A., & Dewiyanti, I. (2017). Pengaruh pemberian minyak cengkeh (*Syzygium aromaticum*) sebagai bahan anaestesi dengan konsentrasi yang berbeda pada proses transportasi benih ikan bandeng (*Chanos chanos*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 2(2), 295-301.
- Mulyani, S., & Cahyono, I. (2012). Penggunaan minyak cengkeh untuk pembiusan pada transportasi ikan kerapu macan hidup (*Epinephelus fuscoguttatus*) dengan sistem terbuka. *Jurnal Balik Diwa*. 3(2), 13-17.
- Nurdjannah, N. (2004). Diversifikasi penggunaan cengkeh. *Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian*. 3(2), 61-70.
- Palimbu, L.T., & Mandiangan, S. (2019). Analisis konsentrasi minyak cengkeh (*Eugenia aromatica*) dalam transportasi tertutup selama 5 jam bagi kelangsungan hidup benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *TABURA Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan*. 1(1), 10-20.
- Putri, D.P., Santoso, M., & Pramono, T. B. (2021). Pemanfaatan infusum daun durian (*Durio zibethinus*) sebagai bahan anestesi alami pada lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*). *Pena Akuatika*. 20(2), 68-77.
- Rohendi, D., Pramono, T. B., & Sukardi, P. (2020). Influence durian leaves (*Durio zibethinus*) infusion as natural anesthesia of stripped catfish juvenile (*Pangasius* sp). *Journal of Aquaculture Development and Environment*. 3(2), 176-183.

- Salamah, S., & Zulpikar, Z. (2020). Pemberian probiotik pada pakan komersil dengan protein yang berbeda terhadap kinerja ikan lele (*Clarias* sp.) menggunakan sistem bioflok. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 7(1), 21-27. <https://doi.org/10.29103/aa.v7i1.2388>
- Sukendar, W., Pratama, W., & Anggraini, S. I. (2021). Kinerja pertumbuhan ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) yang diberi pakan buatan dengan penambahan kunyit (*Curcuma longa* Linn). *Aquamarine (Jurnal FPIK UNIDAYAN)*. 8(1), 8-13.
- Sumahiradewi, L. G. (2014). Pengaruh konsentrasi minyak cengkeh (*Eugenia aromatic*) terhadap kelangsungan hidup ikan nila (*Oreochromis* sp.) pada proses transportasi. *Media Bina Ilmiah*. 8(1), 42-45.
- Supriyanto., & Dharmawantho, L. (2021). Efektivitas sistem pengangkutan ikan menggunakan sistem basah. *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*. 19(2), 105-108.
- Suwandi, R., Jacob, A. M., & Muhammad, V. (2011). Pengaruh cahaya terhadap aktivitas metabolisme ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) pada simulasi transportasi sistem tertutup. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 14(2), 92-97.
- Suwandi, R., Karima, F. R., Jacob, A. M., & Nugraha, R. (2021). Pengaruh ekstrak kayu manis (*Cinnamomum* sp.) dan pembekuan terhadap fisiologi ikan mas (*Cyprinus carpio*). *JPHPI*. 24(2), 255-268.
- Suwandi, R., Nugraha, R., & Novila, W. (2012). Penurunan metabolisme ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada proses transportasi menggunakan ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* var. *pyrifer*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 15(3), 252-260.
- Umam, M. K., Santoso, F., & Adhim, M. F. (2023). Sistem automatic feeder, pemantauan suhu dan kendali kadar pH di kolam budidaya ikan lele menggunakan aplikasi blynk. *G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan*. 7(4), 1233-1244.
- Wiryanata, B.T.W., Sunaryo., Astuti., & Kurniawan, M. B. (2010). Buku pintar budidaya dan bisnis ikan nila. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Yanto, H. (2009). Penggunaan ms-222 dan larutan garam pada transportasi ikan jelawat (*Leptobarbus hoevenii* Blkr.) ukuran sejari. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 16(1), 47-54.
- Yudhistira, C. D. B. S., Pramono, T. B., & Sukardi, P. (2020). Efektivitas infusum daun durian (*Durio zibethinus*) sebagai euge alami ikan lele (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*. 4(1), 69-80.