

**PENGGUNAAN MINYAK PALA (*Myristica Fragrans*) DALAM TRANSPORTASI  
BENIH IKAN NILA MERAH (*Oreochromis sp.*) SISTEM BASAH**

***USE OF NUTS (*Myristica Fragrans*) OIL IN TRANSPORTATION OF RED TILAPIA FISH  
SEEDS (*Oreochromis sp.*) WET SYSTEM***

**Prasetya Adhi Patria<sup>1\*</sup>, Armen Nainggolan<sup>1</sup>, Nurhidayat<sup>1</sup>**

<sup>1\*</sup>*Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Satya Negara Indonesia*

*Email: [apprasetya@gmail.com](mailto:apprasetya@gmail.com)*

**ABSTRAK**

Riset ini bertujuan untuk mengetahui berapa konsentrasi minyak pala yang efektif sebagai bahan anestesi transportasi benih ikan nila merah yang bisa digunakan agar kematian benih ikan nila merah bisa ditekan seminimal atau menghasilkan tingkat kelangsungan hidup yang tinggi. Riset ini menggunakan metode eksperimental Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan A (0 ml/L), B (4 ml/L), C (8 ml/L) dan D (12 ml/L) dan 3 kali ulangan dengan durasi tiga jam. Parameter yang diamati adalah waktu induksi, waktu pulih sadar, tingkat kelangsungan hidup setelah transportasi dan pemeliharaan selama tujuh hari pasca transportasi serta pengukuran kualitas air berupa suhu, oksigen terlarut (DO), pH dan amonia. Hasil menunjukkan bahwa perlakuan pemberian minyak pala terbaik dengan konsentrasi 4 ml/L untuk transportasi benih ikan nila merah dengan durasi selama tiga jam menghasilkan waktu induksi selama 30.20 menit, waktu pulih sadar selama 3.34 menit, tingkat kelangsungan hidup pasca transportasi sebesar 90% dan pasca pemeliharaan 7 hari sebesar 83,33% dengan nilai parameter suhu 25,3°C, DO 8,2 mg/L, pH 5,78 dan amoniak 0,0032 mg/L.

**KATA KUNCI:** Benih Nila Merah, Minyak Pala, Tingkat Kelangsungan Hidup

**ABSTRACT**

*This researched aims to determine the concentration of nutmeg oil which was effective as an anesthetic agent for red tilapia fingerlings transportation that could be used so that the mortality of red tilapia fingerlings could be minimized or produced a high survival rate. This researched used an experimental method completely randomized design (CRD) with 4 treatments A (0 ml/L), B (4 ml/L), C (8 ml/L) dan D (12 ml/L) and 3 times repetitions with a duration of three hours. The observed parameter was the induction time, recovery time conscious, the survival rate after transportation and maintenance for seven days after transport and water quality measurements such as temperature, dissolved oxygen (DO), pH and ammonia. The results showed that the best nutmeg oil administration with a concentration of 0.010 ml/L to transport red tilapia fish with a duration of three hours resulted in the induction time for 30.20 minutes, conscious recovery time for 3.34 minutes, the survival rate after transport by 90% and maintenance after 7 days of 83.33% with a temperature parameter value of 25.3°C, DO 8.2 mg/L, pH 5.78 and ammonia 0.0032 mg/L.*

**KEYWORDS:** *Red Tilapia Fingerlings, Nutmeg Oil, Survival Rate*

**PENDAHULUAN**

Ikan nila merah (*Oreochromis sp.*) merupakan salah satu komoditas budidaya ikan air tawar yang memiliki potensi

perikanan sangat besar untuk dikembangkan. Permintaan benih ikan nila yang semakin meningkat menyebabkan penyediaan benih harus

dilakukan secara berkelanjutan. Salah satu tahapan yang penting dalam penyediaan benih ikan adalah kegiatan transportasi benih, terutama jika areal budidaya berjauhan dengan tempat pembenihan (hatchery). Sering kali para pembudidaya ikan tidak mampu memenuhi permintaan yang banyak dan mendatangkan benih ikan dari luar dengan waktu tempuh yang cukup lama sehingga seringkali terjadi mortalitas yang tinggi dan cacatnya fisik ikan. Mortalitas yang tinggi tersebut dikarenakan oleh stres dan kerusakan fisik karena kesalahan dalam penanganan selama masa transportasi (Piper et al. 1982 dalam Rachimi et al. 2016).

Salah satu permasalahan selalu terjadi oleh pembudidaya ikan di Indonesia adalah pada saat Transportasi tingkat kelangsungan hidup (SR) yang minim yang disebabkan oleh kualitas air yang tidak stabil. Jhigran dan Pullin (1985) dalam Karnila (2001) menyimpulkan kematian ikan pada proses transportasi umumnya disebabkan oleh kadar CO<sub>2</sub> yang tinggi dan akumulasi amoniak. Ikan yang terlalu aktif dan infeksi bakteri yang menyebabkan kematian pada ikan. Transportasi sistem kering pada prinsipnya adalah ikan dikondisikan dalam keadaan metabolisme dan respirasi rendah sehingga daya tahan di luar habitat hidupnya tinggi..

Anestesi adalah salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menekan aktivitas metabolisme ikan hingga dapat bertahan hidup selama transportasi (Suseno 1985 dalam Pellu et al 2018). Diupayakan ikan tenang selama transportasi berlangsung. Bahan anestesi alami salah satunya adalah Minyak Pala. Minyak Pala memiliki Kandungan aktif fenol eugenol yang memiliki sifat stimulant, anestetik, antiseptic dan antipasmodi (Nurdjannah 2004). Penelitian yang dilakukan Fauziah dkk (2010), mendapatkan minyak pala mampu memingsankan ikan mas (*Cyprinus carpio*) dalam lama 8 menit 19 detik dalam 20 tetes.

## **METODE PENELITIAN**

### **Alat dan Bahan**

Alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah Akuarium 12 buah dengan ukuran (50 x 30 x 30) cm<sup>3</sup>, kantong plastik polietilen dengan ukuran 60 x 40 cm<sup>2</sup>, Kotak styrofoam ukuran 60 x 40 x 30 cm<sup>3</sup>, blower, stopwatch, seser, tabung oksigen, karet gelang, pipet, gelas ukur, labu erlenmeyer, tabung reaksi, spektrofotometer, kuvet, kertas saring, botol, rak tabung reaksi, termometer, DO meter, pH meter dan mobil.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain benih ikan nila merah berukuran 5-7 cm sebanyak 240

ekor. Minyak pala dengan merk dagang nutmeg sebagai bahan anestesi alami, oksigen murni, pakan komersil ikan, sampel air sebelum dan sesudah transportasi, larutan signette dan larutan nessler.

### **Rancangan Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali dengan perlakuan yang digunakan, yaitu :

- Perlakuan A : Tanpa pemberian minyak pala (kontrol).
- Perlakuan B : Pemberian minyak pala sebanyak 4 ml/L.
- Perlakuan C : Pemberian minyak pala sebanyak 8 ml/L.
- Perlakuan D : Pemberian minyak pala sebanyak 12 ml/L.

### **Prosedur Penelitian**

Sebelum digunakan wadah dicuci terlebih dahulu dengan menggunakan air, kemudian dikeringkan dan diisi air. Proses adaptasi ini dilakukan selama 7 hari. Selama proses aklimatisasi jika terjadi kematian sebanyak 50% dari total populasi ikan maka ikan diganti dengan yang baru. Setelah itu ikan uji dipuasakan

selama satu hari untuk mengurangi sisa metabolisme selama pengangkutan.

Sebelum ikan nila dimasukkan, kantong plastik polietilen 60 x 40 cm<sup>2</sup> dipersiapkan, dirangkap 2 untuk mencegah kebocoran. Diisi 2 liter air dan dilakukan pengamatan kualitas air: suhu, DO, pH, dan amonia. Minyak pala ditambahkan sebagai anestesi dengan konsentrasi berbeda. Ikan dimasukkan 20 ekor/liter dalam kantong plastik yang diisi air dengan minyak pala. Diukur dan dihitung waktu pingsan ikan. Oksigen murni ditambahkan ke kantong plastik sebelum diikat dengan kuat.

Setelah diamati dan dihitung waktu pingsan ikan uji pada masing-masing perlakuan, ikan uji yang telah dipacking dimasukkan ke dalam kotak styrofoam dengan ukuran 60 x 30 x 30 cm<sup>3</sup>, setelah itu ditutup dan direkatkan dengan menggunakan lakban. Kemudian ditransportasikan selama tiga jam disekitar kawasan Bandung dengan menggunakan mobil.

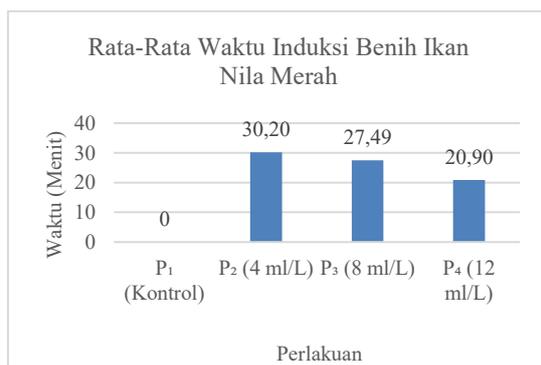
Ikan uji yang telah ditransportasikan kemudian dipindahkan ke akuarium yang telah berisi air untuk dilakukan penyadaran kembali. Akuarium tempat penyadaran ikan diberi aerasi yang kuat sehingga benih dapat sadar dari pengaruh bahan anestesi minyak pala. Kemudian dilakukan pengamatan,

perhitungan waktu pulih sadar dan pengambilan data kelangsungan hidup ikan uji pada masing-masing perlakuan. Data Survival Rate (SR) diuji dengan ANOVA (uji F) pada taraf kepercayaan 95%. Apabila terdapat perbedaan nyata antar perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (Gasperz 1991). Data lama pingsan, lama pulih sadar ikan dan kualitas air dianalisis secara deskriptif komparatif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Lama Waktu Induksi

Berdasarkan hasil riset yang telah dilakukan, didapatkan waktu induksi pada setiap perlakuan minyak pala dengan durasi transportasi selama tiga jam pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Pengaruh Penambahan Anestesi Minyak Pala Terhadap Waktu Induksi Benih Ikan Nila Merah

Berdasarkan hasil penelitian (Gambar 1) yang telah dilakukan, perlakuan penambahan anestesi minyak pala untuk transportasi selama tiga jam

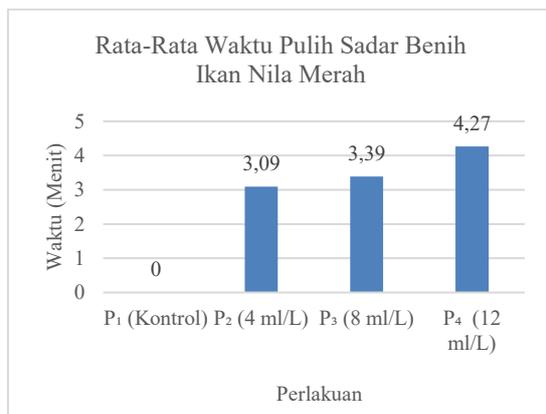
pada konsentrasi 4 ml/L didapatkan rata-rata lama waktu induksi 30.20 menit. Benih ikan sudah terlihat berenang tidak teratur dan tidak terarah saat memasuki menit 20-25 artinya ikan sudah memasuki tahap awal pembiusan. Menit ke 26-28 ikan sudah masuk ke tahap kehilangan keseimbangan. Saat memasuki menit 29-30 ikan sudah mulai masuk tahap kehilangan refleks yang artinya sudah kehilangan kesadaran total.

Berdasarkan diagram waktu induksi (Gambar 1) menunjukkan adanya hubungan antara konsentrasi dengan waktu pingsan. Semakin tinggi konsentrasi minyak pala (zat anestesi) yang diberikan, maka akan semakin cepat juga waktu induksi bahkan menyebabkan kematian pada ikan uji. Semakin tinggi konsentrasi minyak pala, maka semakin banyak pula zat miristin yang diserap oleh darah semakin cepat yang kemudian menyebar ke seluruh bagian tubuh ikan uji, sehingga terganggunya ionik dalam otak menyebabkan ikan cepat pingsan akibat saraf kurang berfungsi dan menyebabkan insang tidak dapat berfungsi secara normal dan proses osmoregulasi oksigen yang terlarut dalam air kedalam sel-sel darah dan insang terganggu, akibatnya proses respirasi dan metabolisme mengalami penurunan (Ratnasari 2000). Hal tersebut yang

menyebabkan benih ikan nila merah pingsan.

### Lama Waktu Pulih Sadar

Berdasarkan hasil riset yang telah dilakukan, didapatkan waktu pulih sadar pada setiap perlakuan minyak pala dengan durasi transportasi selama tiga jam pada Gambar 2.



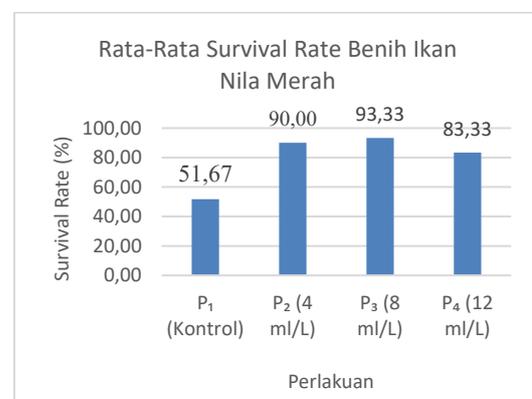
Gambar 2. Grafik Pengaruh Penambahan Anestesi Minyak Pala Terhadap Waktu Pulih Sadar Benih Ikan Nila Merah

Berdasarkan Gambar 2, pada konsentrasi 4 ml/L lama waktu pulih sadar untuk durasi transportasi selama tiga jam sebesar 3.09 menit. Tingkah laku ikan saat proses penyadaran untuk durasi transportasi selama tiga jam dimenit 0-1 pergerakan mulut, sirip dan operkulum ikan dari yang lambat menuju normal serta beberapa ikan sudah ada bergerak lambat tetapi masih dalam pengaruh minyak pala. Menit 2-3 ikan sudah aktif berenang secara normal.

Berdasarkan diagram waktu pulih sadar (Gambar 2), semakin tinggi konsentrasi yang diberikan zat anestesi, maka semakin lama juga waktu pulih sadar yang dibutuhkan. Pemakaian obat bius dengan konsentrasi yang berbeda, maka akan mempengaruhi tingkat kesadaran (Riesma dkk. 2016). Masuknya bahan pembius ke dalam darah akan menyebabkan ikan mati rasa sehingga saat proses penyadaran akan membutuhkan waktu yang lama dan lamanya penyadaran juga dipengaruhi oleh lama pengemasan (Ongge 2001).

### Kelangsungan Hidup Setelah Transportasi

Berdasarkan riset yang telah dilakukan, didapatkan tingkat kelangsungan hidup benih ikan nila merah setelah ditransportasikan selama tiga jam dengan beberapa perlakuan yang disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Rata-Rata Survival Rate Benih Ikan Nila Merah Setelah Transportasi

Pada Gambar 3 menunjukkan nilai rata-rata tingkat kelangsungan hidup dari benih ikan nila merah (*Oreochromis sp.*) setelah transportasi berkisar antara 51,67-93,33%. Tingkat kelangsungan hidup ikan pasca transportasi tertinggi pada konsentrasi 8 ml/L sebesar 93,33 % dan terendah pada perlakuan tanpa penambahan anestesi minyak pala (kontrol) sebesar 51,67%. Terjadinya kematian pada saat transportasi disebabkan karena benih ikan nila merah mengalami stress pada proses pembiusan yang berasal dari pemindahan ikan dari wadah karantina ke wadah plastik yang digunakan untuk transportasi. Hal ini menunjukkan bahwa benih ikan nila merah mengalami kematian akibat dari perubahan lingkungan.

Menurut Zonneveld et al. (1991) perubahan lingkungan dapat menyebabkan ikan stress misalnya suhu dan transportasi. Ikan stress saat proses pembiusan diduga ikan tidak bisa mentolerir zat anestesi sehingga mengalami kematian. Hal tersebut menyebabkan kematian benih ikan nila merah setelah transportasi mengalami stres pada saat proses pembiusan dan juga diduga ikan tidak bisa mentolerir zat pembius sehingga banyak yang mengalami kematian. Berikut Tabel 1 merupakan data kelangsungan hidup

benih ikan nila merah setelah transportasi dengan konsentrasi yang berbeda-beda dengan menggunakan sistem tertutup.

Tabel 1. Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila Merah Setelah Transportasi

Waktu (Jam)	Konsentrasi (ml/L)	Rata-Rata (%)	Notasi
3	Kontrol	51,67	a
	4	90,00	b
	8	93,33	b
	12	83,33	b

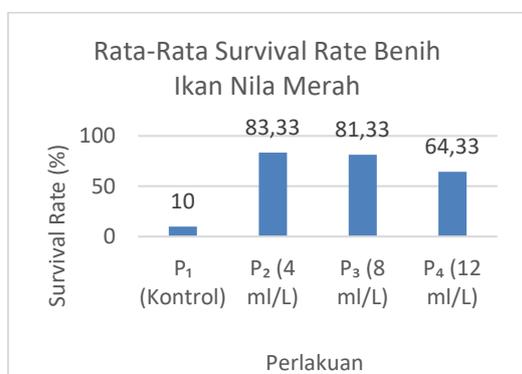
Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi huruf yang sama mengartikan tidak terdapat perbedaan yang nyata dengan tingkat kepercayaan 95%.

Berdasarkan data pada Tabel 1, tingkat kelangsungan hidup benih ikan nila merah setelah transportasi dengan menggunakan perlakuan minyak pala pada durasi transportasi yang digunakan menyebabkan tingkat kelangsungan hidup ikan uji beragam. Hasil analisa uji F dengan menggunakan taraf 5% dan hasil uji duncan antara perlakuan tanpa penambahan anestesi minyak pala (kontrol) dengan perlakuan penambahan anestesi minyak pala menunjukkan hasil yang berbeda nyata Berdasarkan analisis statistik (Tabel 1) tingkat kelangsungan hidup benih ikan nila merah pada penambahan anestesi minyak pala dengan konsentrasi yang baik untuk digunakan menunjukkan hasil tertinggi pada konsentrasi 8 ml/L sebesar 93,33 % dan

terendah pada konsentrasi 12 ml/L sebesar 83,33%. Dapat diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi yang diberikan, maka dapat mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup ikan uji yang cenderung menurun. Hal tersebut dikarenakan ikan tidak bisa mentolerir konsentrasi minyak pala jika dalam konsentrasi yang diberikan terlalu tinggi sehingga benih sudah berada diatas ambang toleransinya (Dayat dan Sitanggang 2004).

### Kelangsungan Hidup Benih Ikan Setelah Pemeliharaan 7 Hari

Berdasarkan riset yang telah dilakukan, didapatkan tingkat kelangsungan hidup benih ikan nila merah setelah pemeliharaan 7 hari dengan durasi transportasi selama tiga jam dan menggunakan konsentrasi anestesi minyak pala yang berbeda pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Rata-Rata Survival Rate Benih Ikan Nila Merah Setelah Pemeliharaan 7 Hari

Berikut merupakan Tabel 2 yang menunjukkan hasil uji statistik tingkat kelangsungan hidup benih ikan nila merah setelah pemeliharaan selama 7 hari dengan konsentrasi yang berbeda-beda dengan menggunakan sistem basah.

Tabel 2. Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila Merah Setelah Pemeliharaan 7 Hari

Waktu (Jam)	Konsentrasi (ml/L)	Rata-Rata (%)	Notasi
3 Jam	Kontrol	10	a
	4	83,33	c
	8	81,33	c
	12	64,33	b

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi huruf yang sama mengartikan tidak terdapat perbedaan yang nyata dengan tingkat kepercayaan 95%.

Berdasarkan Tabel 2 mengenai tingkat kelangsungan hidup benih ikan nila merah setelah pemeliharaan selama 7 hari, hasil analisis uji F dengan menggunakan taraf 5% diantara empat perlakuan menunjukkan hasil berbeda nyata, artinya terdapat perbedaan antara perlakuan kontrol dengan perlakuan minyak pala. Berdasarkan hasil riset yang disajikan pada Tabel 2, menunjukkan bahwa adanya kecenderungan penurunan tingkat kelangsungan hidup benih ikan nila merah pasca pemeliharaan 7 hari, nilai rata-rata yang didapatkan berkisar 10-83,33%. Nilai terendah pada konsentrasi

12 ml/L sebesar 64,33%, sedangkan nilai tertinggi pada konsentrasi 4 ml/L sebesar 83,33%. Saat 3 hari awal pemeliharaan merupakan masa kritis untuk ikan uji dimana tingkat kematian ikan paling besar terjadi di awal pemeliharaan. Penurunan kelangsungan hidup pada saat pemeliharaan ikan uji diduga disebabkan masih adanya sisa minyak pala yang tidak dapat dinetralisir dan belum dikeluarkan dan dibersihkan oleh tubuh ikan uji pada saat penyadaraan sehingga kebugaraan ikan uji menurun kemudian ikan uji menjadi lemah, stres dan mengalami kematian.

### Kualitas Air

Tabel 3. Rata-Rata Kualitas Air Selama Transportasi Benih Ikan Nila Merah

Konsentrasi (ml/L)	Suhu (°C)		DO (mg/L)		pH		Amoniak (mg/L)	
	<i>Pre</i>	<i>Post</i>	<i>Pre</i>	<i>Post</i>	<i>Pre</i>	<i>Post</i>	<i>Pre</i>	<i>Post</i>
Kontrol (0)		25,5		8,2		6,07		0,0057
4	25	25,3	5,5	8,2	6,79	5,78	0,0018	0,0032
8		25,4		8,3		5,73		0,0032
12		25,5		8,3		5,67		0,0043
Kelayakan Menurut Pustaka : SNI (2009)		25-30		$\geq 3$		6,5-8,5		< 0,02

Suhu sebelum dan setelah transportasi ikan nila berkisar antara 25-25,5°C. Suhu pemeliharaan optimal adalah 25-30°C. Suhu pasca transportasi dapat meningkatkan respirasi dan metabolisme ikan. Kelarutan oksigen

Parameter kualitas pada media pengangkutan merupakan salah satu faktor penting dalam kegiatan anestesi pada media tertutup. Parameter kualitas air yang berada pada kisaran baik bagi ekosistem perairan menjadi jaminan bahwa benih ikan nila merah pingsan akibat perlakuan bukan akibat kondisi lingkungan yang menjadi stressor internal. Suhu, oksigen terlarut atau dissolved oxygen (DO), pH dan amonia merupakan sebagian parameter kualitas air yang bisa diamati (Imam 2010). Berdasarkan riset yang sudah dilakukan, didapatkan kualitas air selama transportasi benih ikan nila merah pada Tabel 3.

sebelum transportasi sekitar 5,5 mg/L, setelah transportasi sekitar 8,2-8,3 mg/L. Kelarutan oksigen optimal  $\geq 3$  mg/L untuk benih ikan nila. pH optimal untuk ikan nila adalah 6,5-8,5, dengan rata-rata sebelum transportasi 6,79, dan

setelah transportasi 5,67-6,07. Rendahnya pH setelah transportasi disebabkan oleh aktivitas ikan saat proses pembiusan. Kandungan amonia sebelum transportasi sekitar 0,0018 mg/L, setelah transportasi sekitar 0,0032-0,0057 mg/L, yang masih dalam kisaran aman (SNI 2009).

### KESIMPULAN

Pemberian minyak pala terbaik untuk transportasi benih ikan nila merah dengan durasi transportasi selama tiga jam dengan konsentrasi 4 ml/L menghasilkan waktu induksi selama 30.20 menit, waktu pulih sadar selama 3.34 menit, tingkat kelangsungan hidup pasca transportasi sebesar 90 % dan pasca pemeliharaan 7 hari sebesar 83,33% dengan parameter kualitas air setelah transportasi berlangsung menunjukkan suhu 25,3°C, DO 8,2 mg/L, pH 5,78 dan amonia 0,0032 mg/L.

### DAFTAR PUSTAKA

- Imam, T. 2010. Uji Multi Lokasi pada Budidaya Ikan Nila dengan Sistem Akuaponik. Laporan Hasil Penelitian. Badan Riset Kelautan dan Perikanan (BRKP). 30 hal.
- Karnila, RE. 2001. Pengaruh Waktu dan Suhu pembiusan Bertahap Terhadap Ketahanan Hidup Ikan Jambal Siam (*Pangasius sutchi*) Dalam Transportasi Sistem Kering. Jurnal Natur Indonesia III (2): 151- 167. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.
- Khalil, M., Yuskarina, Y., & Hartami, P. 2018. Efektifitas Dosis Minyak Pala Untuk Pemingsanan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Selama Transportasi. Jurnal Agrium Unimal, 10(2), 61-68.
- Nurdjannah, N. 2004. Diversifikasi Penggunaan Cengkeh. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian. Vol.3, No. 2. Bogor
- Pellu, S., F. Rhebung dan C. B Eoh. 2018. Transportasi Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Dengan Menggunakan Ekstrak Bunga Kamboja (*Plumeria acuminata*) Sebagai Anestesi. Jurnal Akuatik, Vol. 1 No. 1 : 84-90p.
- Putra, A. N. 2015. Metabolisme Basal pada Ikan. Jurnal Perikanan dan Kelautan vol. 5 no.2:57-65
- Rachimi, E. I. Raharjo, dan K. Id'ham. 2016. Pengaruh Konsentrasi Minyak Sereh (*Cymbopogon citrates* (Dc) Stapf) Terhadap Kelangsungan Hidup Pada Anestesi Benih Ikan Ringau (*Datnioides mesocrolepis*) Dengan

- Metode Transportasi Tertutup.  
Jurnal Ruaya Vol. 4. No .1 : 1-6.
- Riesma, B. A., H. Hasan, dan E. I. Raharjo. Pengaruh Konsentrasi Minyak Cengkeh (*Eugenia aromatica*) Terhadap Kelangsungan Hidup Benih Ikan Patin Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) Dalam Transportasi Sistem Tertutup. Jurnal Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Muhammadiyah Pontianak.
- Sukarsa, D. 2005. Penerapan Teknik Imotilisasi Menggunakan Ekstrak Alga Laut (*Coulerpa sertulorides*) dalam Transportasi Ikan Kerapu (*Ephinephelus suilus*) Hidup Tanpa Media Air. Bulletin Teknologi Hasil Perikanan. Vol VIII nomor 1. Staf Pengajar Departemen Teknologin Hasil Perairan FKIP IPB.