



Pengaruh dosis minyak pala (*Myristica sp.*) yang berbeda terhadap waktu pembiusan ikan kerapu lumpur (*Epinephelus tauvina*) [Effect of different doses of nutmeg oil (*Myristica sp.*) on the anesthetic time of mud grouper (*Epinephelus tauvina*)]

Umar Yani^{1*}

¹Program Studi Akuakultur, Fakultas Pertanian Universitas Almuslim. Jln. Almuslim Matanglumpangdua, Bireuen-Aceh

ABSTRACT | This study aims to determine the best dose that can be used to anesthetize fish fry in transportation. This research was conducted on August 5, 2020. The treatments given were Treatment A (0.8 ppm nutmeg oil), B (0.9 ppm nutmeg oil), C (1.0 ppm nutmeg oil) and D (1.1 ppm nutmeg oil). The parameters observed were the behavior of the fish, the length of time the fish were before fainting, the length of time the fish were about to wake up, the survival rate and water quality. The results showed that the fastest time before fainting was obtained in treatment D with an average time required of 25 minutes 28 seconds and the longest time was treatment A with an average of 69 minutes 37 seconds. The fastest time to awakening was obtained in treatment A with an average time required of 05 minutes 22 seconds and the longest was treatment D with an average of 10 minutes 24 seconds. The best survival rate in treatment C is 100%. Water quality parameters measured at the research facility were temperature 24 °C, salinity 23 ppt, pH 8, and dissolved oxygen 7 mg/ and water quality parameters measured after arriving at the destination were temperature 27°C, salinity 24 ppt, pH 8, 46 and dissolved oxygen 6 mg/l.

Key words | Mud grouper, anesthesia and transportation.

ABSTRAK | Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis yang terbaik yang bisa digunakan untuk pembiusan benih ikan pada transportasi. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 05 Agustus 2020. Perlakuan yang di berikan yaitu Perlakuan A (0,8 ppm minyak pala), B (0.9 ppm minyak pala), C (1.0 ppm minyak pala) dan D (1.1 ppm minyak pala). Parameter yang diamati adalah tingkah laku ikan, lama waktu ikan menjelang pingsan, lama waktu ikan menjelang sadar, tingkat kelangsungan hidup dan kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Waktu menjelang pingsan paling cepat diperoleh pada perlakuan D dengan waktu rata-rata yang dibutuhkan yaitu 25 menit 28 detik dan yang paling lama adalah perlakuan A dengan rata-rata yaitu 69 menit 37 detik. Waktu menjelang sadar paling cepat diperoleh pada perlakuan A dengan waktu rata-rata yang dibutuhkan yaitu 05 menit 22 detik dan paling lama adalah perlakuan D dengan rata-rata 10 menit 24 detik. Tingkat kelangsungan hidup terbaik pada perlakuan C yaitu sebesar 100%. Parameter kualitas air yang di ukur pada saat penelitian yaitu suhu 24 °C, salinitas 23 ppt, pH 8, dan oksigen terlarut 7 mg/ dan parameter kualitas air yang diukur setelah sampai tujuan yaitu suhu 27°C, salinitas 24 ppt, pH 8,46 dan oksigen terlarut 6 mg/l.

Kata kunci | Kerapu lumpur, anestesi dan transportasi.

Received | 28 April 2022, **Accepted** | 22 Mei 2022, **Published** | 29 Mei 2022.

***Koresponden** | Umar Yani, Program Studi Akuakultur, Fakultas Pertanian Universitas Almuslim. Jln. Almuslim Matanglumpangdua, Bireuen-Aceh. **Email:** umaryani60@gmail.com

Kutipan | Yani, U. (2022). Pengaruh dosis minyak pala (*Myristica sp.*) yang berbeda terhadap waktu pembiusan ikan kerapu lumpur (*Epinephelus tauvina*). *Arwana: Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan*, 4(1), 15–20.

p-ISSN (Media Cetak) | 2657-0254

e-ISSN (Media Online) | 2797-3530



© 2022 Oleh authors. [Arwana: Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan](#). Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#).

PENDAHULUAN

Indonesia adalah produsen utama kerapu. Kerapu adalah ikan yang hidup di air yang

berkadar garam tinggi (air laut) hingga air yang berkadar garam rendah (payau) Penurunan produksi ikan kerapu merupakan implikasi dari beberapa kendala pembudidayaan kerapu,

seperti ketidaksesuaian lingkungan hidup, keterbatasan benih, penyakit dan sebagainya

Meningkatnya permintaan ikan kerapu dari tahun ketahun menjadikan peningkatan pemesanan benih ikan kerapu oleh pembudidaya. Ketika benih ikan kerapu yang diproduksi berada jauh dari tempat pembudidayaan maka diperlukan suatu usaha transportasi benih yang efektif. Dalam usaha transportasi, salah satu yang bisa dilakukan adalah ikan tersebut terlebih dahulu dipingsankan untuk menghindari kematian selama transportasi. salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memingsankan ikan yaitu dengan cara pembiusan.

Salah satu obat bius yang sering digunakan oleh pembudidaya dalam pembiusan benih ikan yaitu sianida. Penggunaan sianida dapat menyebabkan tingginya kerusakan dan kematian terhadap ikan sehingga banyak ikan yang terbuang dengan sia-sia akibat tidak memenuhi pesanan. Obat alternatif untuk pembiusan ikan yang ramah lingkungan sebagai pengganti sianida sangat penting untuk diteliti terutama dalam penanganan transportasi/pengangkutan jarak jauh salah satunya adalah minyak pala.

Kelebihan dari minyak pala untuk dibandingkan dengan obat bius lain yaitu harganya relatif lebih murah, aman bagi ikan dan aman juga bagi manusia sehingga ikan aman untuk dikonsumsi. Selain itu juga, kulit dan daging dari buah pala banyak mengandung minyak atsiri dan zat samak. Bagian biji atau bunga pala juga mengandung zat yang hampir sama, yaitu atsiri, zat samak, dan zat pati, yang berkhasiat untuk mendorong keluarnya gas dalam usus, sekaligus dapat menenangkan saraf yang tegang, sebab biji mengandung zat sedatif (penenang) sehingga dapat memingsankan ikan. Kandungan berbagai zat dalam minyak yang dihasilkan oleh buah pala berguna untuk meredakan stres. Minyak pala merupakan salah satu jenis dari minyak atsiri yaitu Myristicin yang termasuk jenis alkohol seperti eugenol, yang juga terdapat dalam minyak cengkeh sehingga dapat membuat ikan lemas dan bergerak pelan dan akhirnya pingsan (Khalil, et al., 2018)

Dan kajian tentang kandungan minyak pala tersebut. penelitian ini mengamati pengaruh lama waktu pembiusan dengan dosis yang

berbeda menggunakan minyak pala (*Myristica sp.*) terhadap transportasi benih ikan kerapu lumpur (*Epinephelus tauvina*).

BAHAN DAN METODE

Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 05 Agustus 2020 di Laboratorium Hatchery dan Teknologi Perairan, Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Dosis ditentukan berdasarkan penelitian Khalil (2018) yaitu : Perlakuan A adalah 0,8 ppm dosis minyak pala, perlakuan B adalah 0,9 ppm dosis minyak pala, perlakuan C adalah 1 ppm dosis minyak pala, perlakuan D adalah 1,1 ppm dosis minyak pala. Oleh karena itu, dosis untuk proses pemingsanan ikan kerapu lumpur (*Epinephelus tauvina*). Adapun perlakuan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah :

Perlakuan A: 0,8 ppm minyak pala
 Perlakuan B: 0,9 ppm minyak pala
 Perlakuan C: 1,0 ppm minyak pala
 Perlakuan D: 1,1 ppm minyak pala

Analisa Statistik

Data yang diperoleh dari pengamatan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik kemudian dianalisa dengan uji F (Anova). Apabila F hitung lebih besar nilainya dibandingkan F tabel berarti berbeda nyata dan diuji lanjut dengan menggunakan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 0.05.

HASIL

Tingkah Laku Benih Ikan Menjelang Pingsan

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa ikan kerapu lumpur yang dibius dengan menggunakan larutan minyak pala memiliki reaksi yang sangat berbeda, baik itu reaksi-reaksi yang ditimbulkan pada ikan kerapu lumpur pada saat menjelang pingsan (Tabel 1). Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat kondisi atau reaksi yang terjadi pada saat benih-benih ikan kerapu lumpur (*Epinephelus tauvina*) yang dibius dengan menggunakan minyak pala

sebagai alat alternatif untuk pemingsangan ikan terjadi secara umum pada semua benih ikan kerapu lumpur yang dibius.

Lama waktu ikan menjelang pingsan

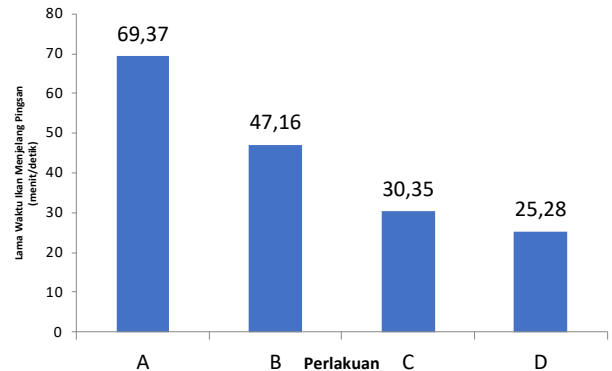
Berdasarkan hasil penelitian terhadap pembiusan benih ikan kerapu lumpur menggunakan larutan minyak pala terhadap transportasi, didapatkan hasil bahwa dosis larutan minyak pala memberikan pengaruh terhadap waktu menjelang pingsan.

Tabel 2. Lama Ikan menjelang pingsan

Perlakuan	Lama waktu pemisangan ikan (menit/detik)			Rata-rata
	Ulangan	Ulangan	Ulangan	
	1	2	3	
A	70,30	68,45	68,15	69,37
B	47,02	48,32	46,13	47,16
C	30,31	30,34	29,13	30,35
D	25,18	24,32	25,13	25,28

Berdasarkan Gambar 1. dapat dilihat bahwa ikan kerapu lumpur yang dibius dengan larutan minyak pala memiliki selang waktu yang berbeda setelah diberikan larutan minyak pala. Waktu menjelang pingsan paling cepat diperoleh pada perlakuan D (1,1 ppm minyak pala) dengan waktu rata-rata yang dibutuhkan yaitu 25 menit 28 detik. Kemudian diikuti oleh perlakuan C (1,0

ppm minyak pala) dengan waktu rata-rata yaitu 30 menit 35 detik, perlakuan B (0,9 ppm minyak pala) dengan waktu rata-rata yang dibutuhkan yaitu 47 menit 16 detik dan yang paling lama adalah perlakuan A (0,8 ppm minyak pala) dengan rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk proses menjelang pingsan yaitu 69 menit 37 detik.



Gambar 1. Lama Waktu Ikan Menjelang Pingsan (menit/detik)

Berdasarkan analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa larutan minyak pala memberi pengaruh yang sangat nyata terhadap waktu menjelang pingsan ikan kerapu lumpur (*Epinephelus tauvina*) dengan nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ (0,01) 7,59. Uji lanjut dengan menggunakan uji tukey menunjukkan bahwa pemberian larutan minyak pala berbeda untuk setiap perlakuan.

Tabel 1. Tingkah laku benih ikan menjelang pingsan

Tingkah laku	Perlakuan A	Perlakuan B	Perlakuan C	Perlakuan D
Pergerakan	Berenang aktif kemudian sedikit panik	Berenang aktif dan kemudian diam	Terlihat diam dan berenang	Terlihat panik dan tidak beraturan
Keadaan insang	Gerakan sirip mulai melemah	Gerakan sirip mulai melemah	Gerakan sirip mulai melemah	Gerakan sirip mulai melemah
Respon ikan	Masih dapat merespon rangsangan fisik dari luar	Masih dapat merespon rangsangan fisik dari luar	Masih dapat merespon rangsangan fisik dari luar	Tidak dapat merespon rangsangan fisik dari luar

Tingkah laku benih ikan menjelang sadar

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan terhadap pembiusan benih ikan kerapu lumpur (*Epinephelus tauvina*) dengan menggunakan minyak pala terhadap

transportasi, setelah proses transportasi berlangsung selama 5 jam maka ikan akan disadarkan dengan menggunakan aerasi (Tabel 3)

Tabel 3. Tingkah Laku Ikan Menjelang sadar pada Tiap Perlakuan

Tingkah laku	Perlakuan A	Perlakuan B	Perlakuan C	Perlakuan D
Keadaan insang	Pergerakan insang mulai terlihat	Pergerakan insang mulai terlihat	Pergerakan insang mulai terlihat	Pergerakan insang mulai terlihat
Pergerakan	Ikan mulai bergerak	Ikan mulai bergerak	Ikan mulai bergerak	Ikan mulai bergerak

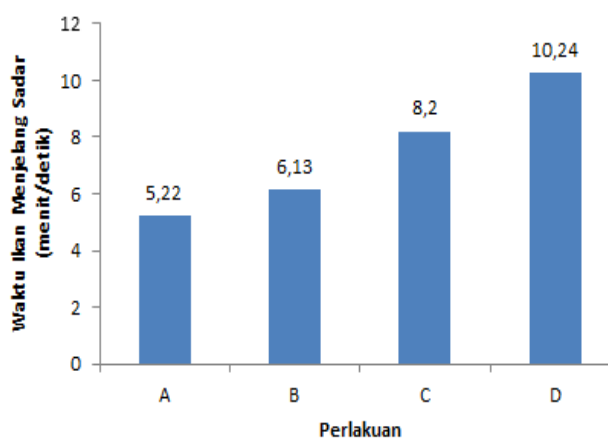
Tingkah laku	Perlakuan A	Perlakuan B	Perlakuan C	Perlakuan D
	bergerak perlahan	perlahan	perlahan	bergerak perlahan
Respon ikan	Ikan mulai dapat merespon rangsangan dari luar	Ikan mulai dapat merespon rangsangan dari luar	Ikan mulai dapat merespon rangsangan dari luar	Ikan mulai dapat merespon rangsangan dari luar

Lama waktu ikan menjelang sadar

Berdasarkan hasil penelitian terhadap pembiusan benih ikan kerapu lumpur menggunakan larutan minyak pala terhadap transportasi, didapatkan hasil bahwa dosis larutan minyak pala memberikan pengaruh terhadap waktu menjelang sadar.

Tabel 4. Lama Ikan menjelang sadar

Perlakuan	Lama Waktu Ikan Menjelang Sadar (menit/detik)			Rata-rata
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
A	05,18	05,35	05,15	05,22
B	06,14	05,55	05,50	06,13
C	08,10	08,11	07,21	08,20
D	09,30	10,10	10,13	10,24

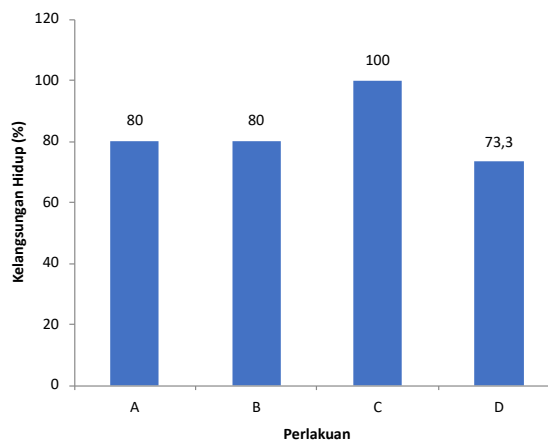


Gambar 2. Waktu Ikan Menjelang Sadar (menit/detik)

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa ikan kerapu lumpur yang dibius dengan larutan minyak pala memiliki selang waktu yang berbeda saat ikan disadarkan kembali dengan menggunakan narasi ke dalam air tanpa penambahan obat bius Waktu menjelang sadar paling cepat diperoleh pada perlakuan A (0,8 ppm minyak pala) dengan waktu rata-rata yang dibutuhkan yaitu 05 menit 22 detik. Kemudian diikuti oleh perlakuan B (0,9 ppm minyak pala) dengan waktu rata-rata yaitu 06 menit 13 detik, perlakuan C (1,0 ppm minyak pala) dengan waktu rata-rata yang dibutuhkan yaitu 08 menit

20 detik dan paling lama adalah perlakuan D (1.1 ppm minyak pala) dengan rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk proses menjelang pingsan yaitu 10 menit 24 detik. Waktu yang dibutuhkan oleh ikan kerapu lumpur untuk proses sadar kembali setelah diberikan larutan minyak pala berbeda-beda, hal ini menjelaskan bahwa efek dari senyawa larutan minyak pala memberikan pengaruh yang berbeda terhadap proses ikan sadar/menjelang sadar tergantung dosis yang diberikan.

Berdasarkan analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa larutan minyak pala memberi pengaruh yang sangat nyata terhadap waktu ikan kerapu lumpur (*Epinephelus tauvina*) menjelang sadar dengan nilai Fhitung 85,492 > Fabel (0,01) 7,59 Uji lanjut dengan menggunakan uji tukey menunjukkan bahwa pemberian perlakuan D berbeda dengan perlakuan A, B dan C, dan Perlakuan C berbeda dengan perlakuan A dan B.



Gambar 3. Kelangsungan Hidup Ikan Kerapu Lumpur (*Epinephelus tauvina*)

Tingkat Kelangsungan Hidup

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup ikan kerapu lumpur (*Epinephelus tauvina*) tertinggi terdapat pada perlakuan sebesar 100% diikuti dengan perlakuan B dan A dengan rata-rata 80%, sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan D dengan rata-rata kelangsungan hidupnya 73,3% (Gambar 3).

Pada penelitian ini tingkat kelangsungan hidup ikan kerapu lumpur (*Epinephelus tauvina*) terbaik terdapat pada perlakuan C (1,0 ppm minyak pala) yaitu sebesar 100% hal ini dikarenakan dosis 1,0 ppm minyak pala merupakan dosis yang optimal untuk pemingsangan ikan kerapu lumpur (*Epinephelus tauvina*) pada proses transportasi. Pada perlakuan C dengan dosis 1,0 ppm minyak pala tingkat kelangsungan hidupnya mencapai 100% hal ini diduga karena ikan sudah dalam keadaan pingsan sepenuhnya pada saat transportasi. Berdasarkan analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa larutan minyak pala tidak berpengaruh terhadap kelangsungan hidup ikan kerapu lumpur (*Epinephelus Tauvina*) dengan nilai $F_{hitung} 0,480 > F_{tabel} (0,01) 7,59$.

PEMBAHASAN

Reaksi yang terjadi pada saat benih-benih ikan kerapu lumpur (*Epinephelus tauvina*) yang dibius dengan menggunakan minyak pala sebagai alat alternatif untuk pemingsangan ikan terjadi secara umum pada semua benih ikan kerapu lumpur yang dibius. Perubahan perubahan tersebut terjadi disebabkan oleh adanya perubahan lingkungan serta terganggunya keseimbangan ikan yang dapat menghambat respirasi yang mengakibatkan terganggunya keseimbangan ionik dalam otak menyebabkan ikan tersebut mati rasa karena saraf kurang berfungsi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Khalil et al. (2018) minyak pala merupakan salah satu dari minyak atsiri yaitu myristicin yang termasuk jenis alkohol seperti eugenol yang dapat mempengaruhi kerja sistem saraf yang dapat membuat ikan lemas, bergerak pelan dan akhirnya pingsan.

Waktu yang dibutuhkan oleh ikan kerapu lumpur untuk proses pingsan setelah diberikan larutan minyak pala berbeda-beda, hal ini menjelaskan bahwa efek dari senyawa larutan minyak pala memberikan pengaruh yang berbeda terhadap proses ikan pingsan/menjelang pingsan tergantung dosis yang diberikan.

Waktu ikan menjelang pingsan paling cepat diperoleh pada perlakuan D (1.1 ppm minyak pala) dengan waktu rata-rata yang dibutuhkan yaitu 25 menit 28 detik. Hal ini dikarenakan dosis yang digunakan sangat banyak dibandingkan dengan perlakuan yang lain

Waktu ikan menjelang pingsan paling lama terdapat pada perlakuan A (0,8 ppm minyak pala) dengan rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk proses menjelang pingsan yaitu 69 menit 37 detik hal ini disebabkan dosis yang digunakan sedikit sehingga membutuhkan waktu yang lama untuk proses pemingsanan pada ikan. Semakin tinggi dosis minyak pala yang digunakan maka semakin cepat ikan pingsan dikarenakan dalam minyak pala terkandung zat yang dapat membuat ikan pingsan (anestesi) yaitu kandungan eugenol sekitar 4 – 8 % sangat rendah bila dibandingkan dengan minyak cengkeh yang mencapai 90%. Hal ini sesuai dengan pendapat Afrianto dan Liviawati (2006), yaitu minyak cengkeh mengandung zat eugenol yang dapat membuat ikan lemas, bergerak pelan dan akhirnya pingsan

Kondisi pingsan merupakan kondisi tidak sadar yang dihasilkan dari sistem saraf pusat yang mengakibatkan turunnya kepekaan terhadap rangsangan dari luar dan rendahnya respon gerak dari rangsangan tersebut. Pingsan atau mati rasa pada ikan berarti sistem saraf kurang berfungsi. Tujuan dari pemingsangan yaitu untuk memperpanjang waktu transportasi dengan menekan metabolisme dan aktivitas ikan serta mengurangi resiko stres pada ikan yang dapat mengakibatkan kematian pada ikan (Suparno et al, 1994).

Lama waktu ikan menjelang tidur paling cepat diperoleh pada perlakuan A (0,8 ppm minyak pala) dengan waktu rata-rata yang dibutuhkan yaitu 05 menit 22 detik, hal ini disebabkan karena dosis yang digunakan sedikit, sehingga efek dari penggunaan minyak pala untuk pemingsanan ikan tidak terlalu lama untuk ikan cepat sadar Waktu ikan menjelang sadar paling lama terdapat pada perlakuan D (1.1 ppm minyak pala) dengan rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk proses menjelang pingsan yaitu 10 menit 24 detik hal ini dikarenakan dosis minyak pala yang digunakan banyak. Hal ini sesuai dengan Khalil et al. (2018) yang menyatakan bahwa semakin banyak dosis minyak pala yang digunakan maka semakin lama ikan tersebut sadar dikarenakan dalam minyak pala mengandung zat eugenol yang dapat membuat ikan lemas dan pingsan. Kondisi ikan pingsan dapat mengurangi kondisi stres pada ikan saat transportasi berlangsung Menurut Madyowati et al., (2021) pengangkutan

ikan hidup dalam kondisi pingsan dan tidak mengurangi stres dapat mengurangi tingkat kematian sehingga memungkinkan dilakukan pengangkutan lebih lama.

Kelangsungan hidup terendah terdapat pada perlakuan D (1.1 ppm minyak pala) yaitu sebesar 73,3 % Pada perlakuan D waktu ikan menjelang pingsan lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan lain, tetapi waktu sadarnya lebih lama. melebihi 5 jam, sehingga ikan harus disadarkan setelah 5 jam dengan menggunakan aerasi dan air asin yang tanpa minyak pala. Pada saat proses ikan disadarkan kembali, ada beberapa ikan yang tidak sadar sehingga ikan tersebut mati, karena pada perlakuan D dosis yang digunakan lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan lain, ikan terkejut terhadap dosis yang banyak sehingga untuk beradaptasi kembali sangat susah dengan kata lain pada kondisi benih ikan kerapu lumpur mengalami syok Kondisi shock tersebut menyebabkan ikan cepat mengalami kematian karena pada ikan yang stres akan terjadi peningkatan asam laktat dalam darah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sumantadinata (1983), yang menyatakan bahwa dalam kondisi shock ikan banyak melakukan gerakan yang berlebihan pada saat proses pembiusan, Kondisi shock tersebut dikarenakan kandungan flavonoid yang semakin tinggi mengakibatkan ikan mengalami stres, kandungan dalam bahan ini juga menyebabkan ikan mengalami kematian karena pada ikan yang stres akan terjadi peningkatan asam laktat yang sangat tinggi dalam darah Jika asam laktat terakumulasi dalam darah cukup tinggi maka akan mempercepat terjadinya proses kematian.

KESIMPULAN

Pemberian minyak pala dengan dosis 0,8 ppm, 0,9 ppm, 1,0 ppm dan 1,1 ppm berpengaruh sangat nyata terhadap lama waktu ikan

menjelang pingsan, Waktu menjelang pingsan paling cepat diperoleh pada perlakuan D (1.1 ppm minyak pala) dan waktu pingsan terlama pada perlakuan A (0,8 ppm minyak pala) Waktu menjelang sadar paling cepat diperoleh pada perlakuan A (0,8 ppm minyak pala) dan waktu menjelang sadar terlama pada perlakuan D (1.1 ppm minyak pala). Tingkat kelangsungan hidup ikan tertinggi pada perlakuan C (1,0 ppm minyak pala) dan terendah pada perlakuan D (1.1 ppm minyak pala). Adapun parameter kualitas air yang di ukur pada saat penelitian yaitu suhu 24 °C, salinitas 23 ppt, pH 8, dan oksigen terlarut 7 mg/l dan parameter kualitas air yang diukur setelah sampai tujuan yaitu suhu 27 °C, salinitas 24 ppt, pH 8,46 dan oksigen terlarut 6 mg/l.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E., & Liviawaty, E. (2006). Pengendalian hama dan penyakit ikan.
- 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.
- Madyowati, S. O., Kusyairi, A., & Hidayatullah, Y. W. (2021). Efek Minyak Cengkeh (*eugenia aromaticum*) Terhadap Survival Rate Benih Clarias Gariepinus Untuk pembiusan Pada Transportasi Basah Dengan Sistem Tertutup. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 2(4), 264-270.
- Sumantadinata, K. (1983). *Pengembangbiakan ikan-ikan peliharaan di Indonesia*. PT Sastra Hudaya.
- Suparno, J. B., Muljanah, I., & Wibowo, S. (1994). Pengaruh Suhu Dan Waktu pembiusan Dengan Pendinginan Bertahap Terhadap Ketahanan Hidup Windu Tambak (Penuetr Monodon Fab.) Dalam Transportasi Sistim Kering. *Jurnal Penelitian Pasca Panen Perikanan*, 79, 73-78.