

TEKNIK PEMINGSANAN IKAN BAWAL BINTANG (*Trachinotus blochii*) MENGGUNAKAN EKSTRAK DAUN SENDUDUK UNGU (*Melastoma malabathricum* L.)

R. Marwita Sari Putri^{1*}, Azwin Apriandi¹, Tri Yulianto², Facrini Anggianti¹

¹Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang

²Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji

Diterima: 22 September 2021/Disetujui: 12 Desember 2021

*Penulis korespondensi : wita@umrah.ac.id

Cara sitasi: Putri RMS, Apriandi A, Yulianto T, Anggianti F. 2021. Teknik pemingsanan ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*) menggunakan ekstrak daun senduduk ungu (*Melastoma malabathricum* L.). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 24(3): 381-394.

Abstrak

Ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*) merupakan salah satu komoditas budi daya unggulan di Provinsi Kepulauan Riau. Ikan ini termasuk ikan konsumsi tinggi sehingga diperlukan metode teknologi transportasi yang inovatif dengan tujuan meningkatkan nilai jual dari produk komoditas ini. Daun senduduk ungu (*Melastoma malabathricum* L.) merupakan salah satu tanaman yang berpotensi untuk digunakan sebagai bahan anastesi (pemingsanan) ikan hidup. Tujuan penelitian ini adalah menentukan konsentrasi ekstrak daun senduduk ungu yang terbaik untuk pemingsanan ikan bawal bintang dan tingkat kelulusan hidupnya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pemingsanan dengan menggunakan senyawa anestesi alami dari hasil ekstrak daun senduduk ungu (*Melastoma malabathricum* L.). Pemingsanan ikan dilakukan dengan berbagai konsentrasi perlakuan yaitu 15%, 20% dan 25%. Berdasarkan hasil dari penelitian, ekstrak daun senduduk ungu (*Melastoma malabathricum* L.) yang terbaik adalah konsentrasi 25% dengan waktu onset (pingsan) 40,69 menit dan waktu pulih (sadar) terlama yaitu 12,34 menit dengan tingkat kelulusan hidup 100%. Kualitas air setelah pemingsanan masih dalam ambang batas wajar yaitu pH sebesar 6,67; DO 4,5 mg/L, suhu 28,19°C dan TAN 1,59 ppm.

Kata kunci: anestesi, bawal bintang, senduduk ungu.

Anaesthesia Techniques for Snubnose Dart (*Trachinotus blochii*) using Malabar Melastome (*Melastoma malabathricum*) Leaf Extract

Abstract

Snubnose dart (*Trachinotus blochii*) is one important aquaculture commodities in Riau Archipelagic Province. This biota has expensive price, so that it is necessary to have a good transport technology to maintain resale value. *Melastoma malabathricum* leaf is one of the natural ingredients that are suspected of potential to be used as the material of anesthesia. The purpose of this study is to determine the best concentration of crude extract leaves of Malabar melastome (*Melastoma malabathricum*) to stun snubnose pompano and its survival rate. The method used in this study is the stunning method using natural anesthetic compounds from the extract of the leaves of the malabar melastome. Anesthesia of fish was carried out with various concentrations treatments which is 15%, 20%, and 25%. The results showed that the best extract is at a concentration of 25% with the onset time 40.69 minutes and recovered time 13.34 minutes with a survival rate 100%. The quality of the water after anesthesia still in the verge of reasonable limits where the pH value 6.67, dissolved oxygen 4.5 mg/L, temperature 28.19°C and total ammoniacal nitrogen 1.59 ppm.

Keyword : anesthesia, malabar melastome, snubnose dart

PENDAHULUAN

Dewasa ini permintaan ikan konsumsi dalam keadaan hidup semakin berkembang pesat, karena konsumen lebih mengutamakan nilai gizi yang terdapat dalam makanan yang dimakannya. Komoditas ikan yang mempunyai nilai ekonomis tinggi yaitu ikan karang, lobster dan udang harganya akan lebih meningkat jika dijual dalam keadaan hidup. Oleh karena itu diperlukan teknologi transportasi biota perikanan dengan menggunakan bahan anestesi yang ekonomis, aman, efisien, dan efektif.

Salah satu transportasi biota perikanan yang ekonomis dan efisien adalah transportasi sistem kering dengan menggunakan bahan anestesi alami, dengan tujuan mempertahankan tingkat kelulusan hidup dengan memperlambat proses metabolisme tubuh ikan. Senyawa anestesi alami yang telah diteliti yaitu ekstrak kulit kayu manis (Suwandi *et al.* 2021), ekstrak jambu biji (Suwandi *et al.* 2012), dan daun picung (Munandar *et al.* 2017). Penelitian menggunakan senyawa anestesi alami yang menggunakan bahan lain perlu dilakukan sebagai pengganti bahan-bahan sintesis.

Ekstrak daun senduduk ungu (*Melastoma malabathricum* L) adalah salah satu bahan alami yang sangat potensial untuk dijadikan senyawa anestesi karena mengandung berbagai jenis komponen bioaktif antara lain tanin, saponin, flavonoid, steroid (Lee *et al.* 2001; Keng *et al.* 2010; Afrianti *et al.* 2013; Alwash *et al.* 2013; Karupiah dan Ismail 2013; Sari *et al.* 2016). Tanaman senduduk sangat banyak terdapat di Indonesia yaitu di Sumatra, Jawa, Kalimantan, dan Papua (Afrianti *et al.* 2013). Tanaman ini banyak memiliki manfaat di antaranya antibakteri (Alwash *et al.* 2013) dan antioksidan (Lee *et al.* 2001; Karupiah dan Ismail 2013). Banyaknya zat bioaktif yang terkandung pada tanaman ini, maka diharapkan ekstrak daun senduduk dapat dijadikan bahan anestesi alami untuk transportasi ikan.

Di Provinsi Kepulauan Riau ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*) adalah salah satu ikan ekonomis penting. Ikan bawal bintang merupakan ikan air laut yang tinggi nilai permintaannya di pasar

nasional maupun internasional. Nilai jual dari ikan ini adalah Rp65.000-90.000/kg (Gurning *et al.* 2019). Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan konsentrasi ekstrak daun senduduk ungu yang terbaik untuk pemingsanan ikan bawal bintang dan tingkat kelulusan hidupnya.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian anestesi menggunakan ekstrak daun senduduk ini adalah ikan bawal bintang dengan ukuran ± 150 g/ekor yang diperoleh dari Balai Budi Daya Laut Batam, daun senduduk, dan akuades. Alat yang digunakan untuk aklimatisasi ikan adalah akuarium, dan aerator. Alat yang digunakan untuk pembuatan media pemingsan adalah blender, gelas ukur, kain belacu, botol, dan pengaduk. Alat yang digunakan untuk pemingsanan ikan adalah termometer, stopwatch, alat tulis, aerator, akuarium atau toples, spektrofotometer, DO meter, pH meter, alat pengukur gula darah.

Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri dari tiga tahap, yaitu penelitian tahap pertama persiapan bahan ekstrak, tahap kedua yaitu aklimatisasi ikan, pembuatan media pemingsanan, dan pemingsanan ikan, tahap ketiga yaitu pengujian kualitas air terdiri dari DO, suhu, amonia, dan uji glukosa darah ikan bawal bintang pada konsentrasi terbaik.

Pembuatan ekstrak

Daun senduduk ungu yang telah dibersihkan kemudian ditambahkan akuades (1:1) (b/v) lalu diblender. Kemudian dilakukan penyaringan menggunakan kain belacu. Setelahnya didapatkan konsentrat ekstrak dengan konsentrasi 50%. Kemudian dilakukan pengenceran ekstrak sesuai dengan konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 15%, 20%, dan 25%. Ekstrak ini kemudian digunakan dalam proses pemingsanan ikan.

Pengujian fitokimia

Pengujian fitokimia bertujuan untuk menganalisis kandungan bioaktif yang

terkandung dalam ekstrak kasar daun senduduk ungu. Ekstrak yang didapatkan dari daun diaplikasikan pada pemingsanan ikan dan diuji komponen aktifnya. Komponen bioaktif yang dianalisis di antaranya alkaloid, flavonoid, steroid, saponin, quinon, triterpenoid, dan tanin menggunakan metode Harborne (1987).

Aklimatisasi ikan bawal bintang

Aklimatisasi adalah proses adaptasi ikan bawal bintang terhadap lingkungan yang baru, dilakukan pada awal penelitian. Proses aklimatisasi dilakukan menggunakan akuarium berukuran 60x30x30 cm³ sebagai wadah adaptasi ikan bawal bintang. Air yang digunakan pada penelitian ini merupakan air laut yang telah diendapkan selama dua hari bersuhu 26-28°C. Aerasi dilakukan untuk meningkatkan kandungan oksigen.

Pemingsanan ikan

Akuarium yang berisi 10 ekor ikan pada setiap perlakuan ditambahkan ekstrak yang telah disediakan. Perbandingan antara banyaknya ikan (kg) dan volume air (liter) adalah 1:1 (b/v). Ekstrak daun senduduk yang digunakan dalam penelitian ini adalah 15, 20, dan 25%. Cara memberikan ekstrak daun ke dalam akuarium adalah dengan cara menggunakan pipet tetes yang ditetes secara perlahan. Parameter yang diamati adalah tingkah laku ikan, perubahan kualitas air sebelum ikan dimasukkan dan setelah ikan pingsan, waktu *onset* (waktu yang dibutuhkan hingga ikan pingsan), waktu pulih (waktu yang dibutuhkan ikan hingga sadar), dan tingkat kelulusan hidup ikan (*survival rate*). Setelah ikan pulih atau bugar dilakukan pengujian kadar glukosa darah ikan dan kualitas air. Uji kualitas air terdiri dari pengukuran oksigen terlarut, pengukuran pH, dan pengukuran kandungan amonia.

Pengukuran DO (APHA 1975)

Pengukuran kadar DO dilakukan menggunakan DO-meter. Tahap yang dilakukan adalah pengkalibrasian alat, kemudian air sampel dimasukkan ke dalam labu enlemeyer sebanyak 50 mL, larutan sampel dihomogenkan dengan pengaduk

magnet, dan pengukuran oksigen terlarut.

Pengukuran suhu (APHA 1975)

Pengukuran suhu dilakukan menggunakan termometer berskala 100°C. Pengukuran dilakukan dengan cara memasukkan termometer ke dalam akuarium percobaan.

Pengukuran pH (APHA 1975)

Pengukuran pH dilakukan menggunakan pH-meter. Tahap yang dilakukan adalah pH-meter dikalibrasi dengan bufer yang ber-pH 4 dan 8. Pengukuran air sampel dilakukan dengan memasukkan air ke dalam labu enlemeyer sebanyak 50 mL. Larutan sampel kemudian dihomogenkan dengan pengaduk magnet. Larutan diukur dengan pH-meter setelah dihomogenkan.

Total amonia nitrogen (APHA 1975)

Proses pertama pada uji total amonia nitrogen (TAN) adalah sampel sebanyak 10 mL didistilasi, lalu hasilnya ditambahkan 1 tetes MnSO₄. Sampel ditambahkan 0,5 mL asam *hypochlorous* dan 0,6 mL reagen fenat, kemudian diaduk. Perubahan warna menjadi kebiruan akan terjadi karena penambahan reagen tersebut. Larutan blanko dan larutan standar dibuat selama pengukuran ini. Nilai absorbansi pada larutan blanko kemudian diukur menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 630 nm.

Analisis kadar glukosa darah

Pengujian kadar glukosa darah dilakukan menggunakan alat indikator glukosa darah. Tahap yang dilakukan yaitu dengan mengambil sampel darah ikan yang telah pulih atau bugar menggunakan alat suntik, kemudian darah ikan diteteskan ke alat indikator dan alat tersebut akan mengeluarkan data kadar glukosa darah ikan yang sudah pulih.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komponen Bioaktif Daun Senduduk Ungu

Tujuan dari uji fitokimia adalah untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak daun senduduk ungu. Pengujian fitokimia ekstrak daun

dilakukan untuk melihat adanya kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, steroid, saponin, dan tanin. Pengujian fitokimia ini dilakukan untuk melihat apakah senyawa yang terkandung di dalam daun senduduk ungu terdapat bioaktif yang berperan sebagai bahan anestesi alami. Hasil uji fitokimia ekstrak daun senduduk ungu disajikan pada *Table 1*.

Table 1 Phytochemical test of malabar melastome leaves

Parameter	Result	(Habibi 2020)
Alkaloid	-	-
Flavonoids	+	+
Tannins	+	+
Saponins	+	+
Quinone	-	-
Steroids	+	+
Triterpenoids	-	-

Note: (+) presence of compound, (-) no compound

Hasil uji fitokimia ekstrak daun senduduk ungu pada *Table 1* dapat dilihat bahwa ekstrak daun senduduk ungu terdapat kandungan flavonoid yaitu tanin, saponin, flavonoid, dan steroid. Alkaloid merupakan senyawa organik utama yang dapat menciptakan senyawa metil yang memiliki dampak relaksasi pada otot lurik (Andriyanto *et al.* 2010). Ekstrak daun senduduk ungu diduga memiliki kandungan senyawa untuk bahan anestesi alami ikan hidup yaitu senyawa saponin yang berfungsi untuk menghentikan peredaran darah pada luka (Lee *et al.* 2001, Karupiah dan Ismail 2013).

Di Indonesia daun senduduk ungu banyak dimanfaatkan sebagai obat tradisional untuk mengobati luka di tubuh, obat sakit gigi, dan diare (Afrianti 2013). Tahap

pembiusan ikan dengan bahan anestesi alami bekerja lewat sistem perputaran darah serta difusi pada jaringan yang menyebabkan bahan anestesi masuk ke dalam tubuh ikan pada media pemingsanan sehingga oksigen yang dihasilkan untuk menyalurkan ke otak terhenti dan mengalami perubahan secara fisiologis dari keadaan sadar hingga menjadi pingsan (Sufianto 2008).

Kualitas Air Media Pemeliharaan

Parameter kualitas air adalah salah satu faktor yang penting dalam memengaruhi kelulusan hidup ikan pada proses pransportasi. Parameter yang diuji adalah DO, pH, suhu dan TAN. Jenis air yang digunakan sebagai media pemeliharaan selama proses aklimatisasi ikan bawal bintang adalah air laut yang berasal dari lingkungan hidup (keramba) ikan bawal bintang yang berlokasi di Kampung Madong. Air yang digunakan tersebut sudah diendapkan selama dua hari. Hasil analisis kualitas air disajikan pada *Table 2*.

Hasil analisis kualitas air menunjukkan bahwa suhu air laut di akuarium adalah 28,7°C yang menunjukkan tidak adanya perubahan suhu antara lokasi awal dengan laboratorium. Hal ini menunjukkan bahwa suhu air masih baik digunakan sebagai media hidup ikan bawal bintang). Menurut Efendi *et al.* (2016) meningkatnya suhu sebesar 10°C akan menyebabkan konsumsi kadar oksigen akuatik sebesar 2-3 kali lipat dan penurunan suhu sebesar 10°C akan menyebabkan turunnya proses dan aktivitas metabolisme ikan.

Nilai pH air laut sebesar 7,20 dan 7,32 merupakan nilai pH yang terkandung di dalam air laut. Nilai pH tersebut merupakan nilai pH standar untuk hidup ikan bawal bintang.

Table 2 Water quality media for the maintenance of *Trachinotus blochii*

Parameter	Cage environment	2 days seawater deposition	Standard
Temperature (°C)	28.7	28.7	28–32 ^a
DO (mg/L)	5.71	6.08	5.0–7.0 ^a
pH	7.20	7.32	6.8–8.4 ^b
TAN (ppm)	0.05	0.03	0.01–1.1 ^b

Note: ^aSitta (2011); ^bBBPBL (2008)

Nilai oksigen terlarut merupakan faktor yang sangat utama pada siklus kehidupan ikan. Nilai oksigen terlarut yang sedikit di dalam suatu perairan akan mengganggu kehidupan dan pertumbuhan ikan. Menurut Efendi *et al.* (2016), kelarutan oksigen di dalam air dipengaruhi oleh suhu. Nilai amonia (NH_3) sebesar 0,05 ppm dan 0,03 ppm berasal dari lingkungan keramba yang terkandung di dalam air laut yang berasal dari lingkungan keramba jaring apung ikan bawal bintang dan air yang telah diendapkan dari lingkungan yang sama. Hasil pada analisis mutu air menunjukkan bahwa mutu air laut pada keramba jaring apung untuk pembesaran ikan bawal bintang sudah memenuhi standar untuk pertumbuhan ikan bawal bintang.

Faktor yang sangat penting dalam transportasi ikan yaitu adanya ketersediaan oksigen terlarut (DO) yang cukup, di samping itu banyaknya oksigen terlarut dalam suatu wadah atau media tidak selalu menunjukkan bahwa ikan berada dalam kondisi yang baik. Kemampuan ikan dalam menggunakan oksigen terlarut dipengaruhi oleh tingkat stres yang dialami ikan, suhu air, pH dan senyawa metabolik.

Tingkah Laku Ikan Selama Pemingsanan

Ikan uji yang telah diaklimatisasi kemudian dipingsankan dengan ekstrak daun senduduk ungu sesuai dengan konsentrasi perlakuan yaitu 15%, 20% dan 25%. Tahapan selanjutnya adalah dilakukan pengamatan terhadap perubahan tingkah laku ikan setiap

5 menit sekali dari menit ke-0 sampai ikan menjadi tidak sadar. Ciri-ciri ikan yang tidak sadar atau pingsan adalah posisi ikan roboh atau berada di dasar air dan terbalik, operkulum atau insang bergerak dengan lambat dan tidak ada respon terhadap rangsangan dari luar kecuali jika diberikan tekanan yang kuat. Perlakuan yang diberikan sesuai dengan konsentrasi ekstrak daun senduduk ungu pada konsentrasi 15, 20, dan 25. Hasil pengamatan terhadap tingkah laku ikan pada setiap konsentrasi disajikan pada *Table 3*.

Table 3 menunjukkan bahwa tingkah laku ikan bawal bintang selama proses pemingsanan menggunakan daun senduduk ungu pada setiap konsentrasi masih dalam keadaan stabil pada menit ke-0 dan 5 hingga menit ke-10, tetapi pada menit ke-10 perlakuan dengan konsentrasi 20% dan 25% ikan mengalami pingsan ringan. Kondisi ikan dalam keadaan normal ditandai oleh pergerakan masih normal, bukaan operkulum normal dan sangat reaktif pada rangsangan luar. Pada konsentrasi 15% di menit ke-15 dan ke-20 ikan menunjukkan pingsan ringan sedangkan pada konsentrasi 20% ikan mulai pingsan dan konsentrasi 25% ikan sudah kehilangan keseimbangan total. Ikan yang mengalami pingsan dan kehilangan keseimbangan total dapat ditandai dengan pergerakan renang yang tidak beraturan, posisi tubuh miring dan bukaan operkulum cepat. Pada konsentrasi 15% di menit ke-25 dan ke-30 ikan mulai pingsan ringan dan pada konsentrasi 20% ikan menunjukkan keadaan kehilangan

Table 3 Observation of fish behavior during the stunning process

Time (minutes)	Concentration (%)		
	15	20	25
0-5	Normal	Normal	Normal
5-10	Normal	Light fainting	Faint
15-20	Light fainting	Faint	Complete loss of balance
25-30	Faint	Complete loss of balance	No reflex movement
35-40	Partial loss of balance	Complete loss of balance	Collapsed (40.69 menit)*
45-50	Complete loss of balance	No reflex movement	
55-60	No reflex movement	collapse (54.19 menit)*	
65-70	Collapse (69.39 menit)*		

Note: * The average time of stunning *Trachinotus blochii* with three replications.

keseimbangan sebagian, sedangkan pada konsentrasi 25% ikan sudah mulai tidak ada lagi refleksi pergerakan ditandai dengan tidak adanya lagi refleksi terhadap rangsangan luar kecuali jika diberi tekanan yang kuat. Pada konsentrasi 15% di menit ke-35 dan ke-40 menit ikan mulai kehilangan keseimbangan sebagian, sedangkan pada konsentrasi 20% ikan mengalami keseimbangan total dalam keadaan posisi tubuh terbalik dan pada konsentrasi 25% ikan roboh ditandai dengan tidak adanya lagi pergerakan dan bukaan operkulum sangat lambat ditandai dengan ikan sudah pingsan pada menit ke 40. Selanjutnya dimenit ke 45–50 konsentrasi 15% ikan sudah mulai merespons dengan hilangnya keseimbangan total dan pada konsentrasi 20% ditandai dengan tidak ada lagi refleksi pergerakan oleh ikan yang ditandai dengan tubuh ikan sudah terbalik dan bukaan operkulum sedikit melambat. Masuk menit 55–60 di konsentrasi 20% ikan memasuki tahapan roboh di menit ke-54 dan pada konsentrasi 15% ikan mulai roboh pada menit ke-69 ditandai dengan tidak adanya lagi pergerakan, bukaan operkulum melambat dan rangsangan dari luar tidak ada.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada menit ke-69,39; 54,19; dan 40,69 pada konsentrasi ekstrak daun senduduk ungu 15%, 20%, dan 25% ikan bawal bintang roboh (pingsan). Ketika ikan mulai hilang keseimbangan dan pergerakan tidak stabil maka jumlah respirasi ikan meningkat dengan sangat pesat hingga mencapai respirasi yang rendah dan ikan mulai kehilangan kesadaran. Fase kehilangan keseimbangan adalah pada saat gerakan dan respon terhadap sentuhan lambat. Menurut Tidwel *et al.* 2004 menyatakan bahwa fase pingsan adalah pada saat posisi tubuh ikan roboh, bukaan operkulum bergerak dengan sangat lambat dan pada saat ikan diangkat ke atas tidak memberikan respons.

Bahan anestesi yang diberikan pada setiap perlakuan berpengaruh terhadap respons tingkah laku ikan. Semakin tinggi konsentrasi anestesi diberikan maka respons pada tingkah laku ikan akan semakin cepat mengalami pemingsanan dan bahan alami daun senduduk ungu semakin banyak

menyebarkan ke seluruh tubuh ikan dalam media air pemingsanan dan sebaliknya, semakin kecil konsentrasi yang diberikan maka respons tingkah laku ikan akan semakin lama untuk ikan mengalami fase pingsan. Arlanda *et al.* (2018) menyatakan bahwa tingginya tingkat konsentrasi bahan anestesi yang digunakan untuk memingsankan ikan maka kandungan ekstrak ataupun senyawa aktif yang terserap ke dalam tubuh ikan akan semakin banyak sehingga ikan akan semakin cepat mengalami pingsan dan semakin lama waktu yang dibutuhkan ikan untuk bugar. Di Indonesia daun senduduk digunakan sebagai obat tradisional yang berfungsi sebagai antiseptik penyembuhan luka dan mencegah pertumbuhan mikroorganisme (Keng *et al.* 2010). Senyawa bioaktif yang terdapat di dalam daun senduduk ungu yang dapat menyebabkan ikan pingsan adalah sekelompok senyawa saponin (Karupiah dan Ismail 2013).

Waktu Onset

Mamat *et al.* (2013) menyatakan bahwa waktu *onset* adalah waktu yang dibutuhkan oleh organisme dalam kondisi normal hingga mencapai hilangnya kesadaran. Waktu *onset* dalam penelitian ini dilihat dalam setiap 5 menit yang dimulai dari 0 menit sampai pada saat ikan tidak sadar. Tujuannya adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak daun senduduk ungu terhadap waktu yang dibutuhkan hingga ikan tidak sadar atau pingsan. Hasil pengamatan waktu *onset* pada penelitian anestesi ikan bawal bintang disajikan pada *Figure 1*.

Pada penelitian ini waktu *onset* yang dihasilkan pada setiap perlakuan berbeda-beda karena konsentrasi ekstrak daun senduduk ungu yang diberikan pada ikan juga berbeda-beda. Waktu pingsan ikan bawal bintang pada konsentrasi 15% yaitu 69,39 menit, 20% yaitu 54,19 menit dan konsentrasi 25% yaitu 40,69 menit. Waktu *onset* yang diperoleh pada hasil penelitian ini berhubungan dengan setiap konsentrasi dan setiap tetesan ekstrak yang diberikan. Konsentrasi 15% dengan waktu pingsan 69,39 menit pemberian tetesan ekstrak anestesi diberikan sebanyak 16 tetes hingga menunjukkan bahwa ikan sudah pingsan.

Konsentrasi 20% dengan waktu pingsan 54,10 menit tetesan ekstrak daun senduduk ungu yang diberikan yaitu sebanyak 11 tetes hingga ikan pingsan dan pada konsentrasi yang lebih tinggi yaitu 25% dengan waktu pingsan 40,69 menit pemberian ekstrak anestesi alami sebanyak 9 tetes hingga ikan tidak sadar atau dalam kondisi pingsan. Waktu *onset* tercepat ditunjukkan pada konsentrasi 25%. Hal tersebut diduga karena tingginya kandungan bahan anestesi daun senduduk ungu yang lebih tinggi dibandingkan pada konsentrasi 15% dan 20%. Hal ini disebabkan oleh semakin tingginya konsentrasi bahan anestesi sehingga waktu *onset* yang diperlukan untuk ikan pingsan juga akan lebih cepat dan kadar saponin dari bahan anestesi juga semakin tinggi (Munandar *et al.* 2017). Menurut Septiarusli *et al.* (2012) saponin dapat bersifat racun bagi ikan yang merupakan hewan berdarah dingin dan dapat memingsankan ikan dengan cepat jika konsentrasi yang ditambahkan semakin tinggi.

Pemingsanan ikan bawal bintang menggunakan bahan anestesi alami ekstrak buah keben (*Barringtonia asiatica*) seperti yang dilakukan Edison *et al.* (2017) pada penelitian terdahulu mendapatkan hasil dengan perbedaan konsentrasi yang diberikan yaitu 10%, 25%, dan 50%. Penelitian ini menunjukkan hasil pengamatan terhadap waktu pingsan (*onset*) ikan bawal bintang tercepat yaitu pada konsentrasi 50% pada kisaran waktu 2,15 menit, konsentrasi 20% 7,67 menit dan waktu pingsan ikan bawal bintang paling lama pada konsentrasi 10% dengan kisaran waktu 16,05 menit. Adanya perbandingan antara kedua hasil penelitian menggunakan bahan anestesi yang berbeda

menggunakan ikan yang sama bertujuan untuk melihat perbandingan bahan alami ekstrak daun senduduk ungu dengan ekstrak buah keben yang digunakan sebagai bahan anestesi. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak buah keben sebagai anestesi alami ikan bawal bintang sangat efektif terhadap waktu *onset* yang dihasilkan dibandingkan daun senduduk ungu yang menghasilkan waktu *onset* yang tidak efektif.

Indikator untuk menentukan waktu pingsan pada pemingsanan ikan antara lain kesadaran, refleks, keseimbangan, tonus otot, dan rasa nyeri. Indikator tersebut dapat diketahui dengan cara melihat reaksi ikan saat diberikan sedikit rangsangan. Molekul-molekul bahan anestesi setelah terabsorpsi dalam pembuluh darah selanjutnya akan dibawa ke susunan saraf pusat, yaitu otak dan medula spinalis (Andriyanto *et al.* 2010). Waktu yang efisien untuk anestesi ikan menggunakan bahan alami adalah anestesi yang bisa membuat ikan pingsan kurang dari tiga menit (Guun 2001), sehingga waktu *onset* untuk bahan anestesi dari ekstrak daun senduduk kurang efektif karena waktu yang ideal untuk memingsankan ikan menggunakan bahan alami adalah tiga menit. Berdasarkan uji ANOVA pada taraf nyata 0,05 perlakuan pada penambahan ekstrak daun senduduk ungu berpengaruh nyata terhadap waktu *onset* pengujian anestesi ikan bawal bintang dan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap konsentrasi yang lain.

Waktu Pulih Ikan Bawal Bintang

Waktu pulih yaitu waktu yang diperlukan oleh ikan uji agar pulih dan kembali normal. Pemulihan setelah anestesi ikan bawal

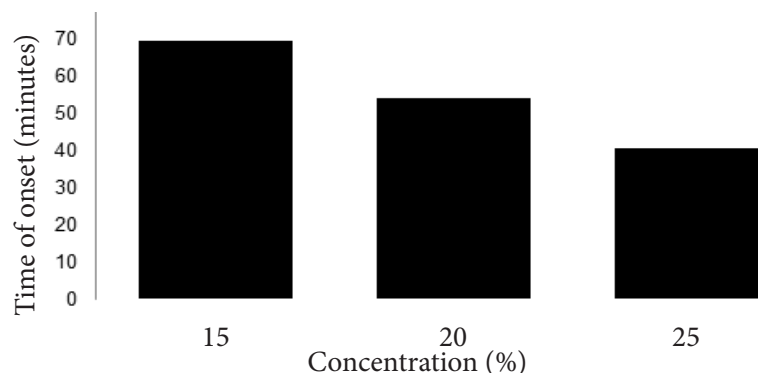


Figure 1 Onset time of stunned *T. blochii* using different *M. malabathricum* leaf extract

bintang dengan konsentrasi 15%, 20%, dan 25% yang telah pingsan ke dalam akuarium yang telah diberi aerator sangat dianjurkan. Pendapat ini sesuai dengan pendapat Neiffer dan Stamper (2009), yang menyatakan bahwa pada saat pembedahan ikan harus dilakukan menggunakan air yang mengalir atau menempatkan ikan yang telah dipingsankan ke dalam bak yang sudah berisi air dan aerator hingga ikan dapat sadar dan bergerak dengan sendirinya. Hasil pengamatan waktu pulih ikan bawal bintang disajikan pada *Figure 2*.

Berdasarkan hasil pengamatan pada *Figure 2* waktu pulih atau sadar ikan bawal bintang dengan konsentrasi 15%, 20%, dan 25% berkisar 7,07; 9,33 dan 12,34 menit. Perbedaan waktu sadar disebabkan oleh semakin tinggi jumlah konsentrasi anestesi yang diberikan pada ikan maka semakin lama pula waktu yang diperlukan untuk ikan kembali pulih yaitu pada saat sebelum diberikan bahan anestesi. Hal tersebut disebabkan karena pada konsentrasi yang rendah, senyawa dari ekstrak daun senduduk ungu yang terserap oleh tubuh ikan lebih sedikit sehingga ikan lebih mudah untuk menguraikan bahan tersebut (Arliansyah 2009). Konsentrasi 15% adalah waktu yang paling cepat bagi ikan bawal bintang untuk sadar, hal ini disebabkan oleh konsentrasi ekstrak yang digunakan lebih sedikit sehingga zat metabolit sekunder ekstrak yang masuk ke dalam tubuh ikan dapat terurai lebih cepat sehingga dapat mempercepat ikan bawal bintang kembali ke keadaan normal. Hasil penelitian ini dapat dikatakan tidak cukup efektif karena waktu

untuk pembedahan ikan yang telah dianestesi menurut Ross dan Ross (2008) adalah di bawah 5 menit dalam air bersih.

Edison *et al.* 2017 menggunakan ekstrak buah kebon konsentrasi 10% menghasilkan waktu pulih sadar ikan bawal bintang pada kisaran waktu 4,67 menit, sedangkan pada konsentrasi 25% berkisar dalam rentang waktu 7,00 menit dan pada konsentrasi tertinggi 25% diperlukan waktu yang lebih lama yaitu 17,67 menit. Hal ini menunjukkan hasil yang sama pada penelitian ini yaitu pada konsentrasi yang sangat tinggi menghasilkan kisaran waktu pulih sadar ikan bawal bintang akan lebih lama dan sebaliknya pada saat konsentrasi ekstrak yang lebih rendah maka waktu sadar ikan akan lebih cepat. Hal tersebut terjadi karena zat metabolit sekunder dari bahan anestesi yang masuk ke dalam tubuh ikan lebih banyak maka diperlukan waktu yang lebih lama lagi bagi ikan untuk menetralkan senyawa metabolit sekunder. Berdasarkan uji ANOVA pada taraf nyata 0,05 tidak berpengaruh nyata terhadap waktu pulih sadar pada pengujian anestesi ikan bawal bintang dan tidak memberikan pengaruh yang signifikan satu sama lain.

Tingkat Kelulusan Hidup

Kelulusan hidup ikan (*survival rate*) ditentukan pada saat ikan bawal bintang dibugarkan kembali pada saat ikan dimasukkan ke dalam air yang telah dilengkapi oleh aerator selama beberapa menit. Tujuannya adalah untuk mendapatkan konsentrasi ekstrak yang dapat menimbulkan kematian yang tinggi pada hewan uji, melihat efektivitas ekstrak

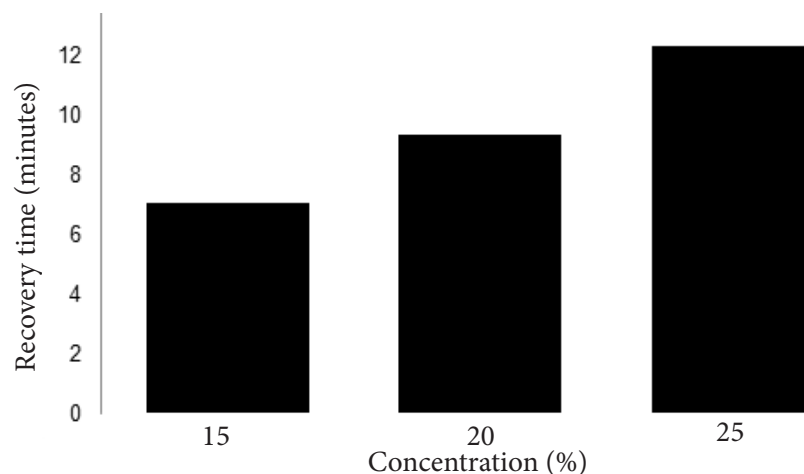


Figure 2 Recovery time of stunned *T. blochii* using different *M. malabathricum* leaf extract

daun senduduk ungu sebagai bahan anestesi alami dan memberikan informasi konsentrasi ekstrak mana yang memberikan tingkat kelulusan hidup ikan bawal bintang. Hasil nilai *survival rate* pada penelitian ini disajikan pada *Figure 3*.

Figure 3 menunjukkan bahwa tingkat kelulusan hidup ikan bawal bintang setelah pemberian ekstrak daun senduduk ungu dengan konsentrasi ekstrak 15%, 20% dan 25% menghasilkan tingkat kelulusan ikan 100% yang artinya tidak adanya kematian yang ditimbulkan dalam pemberian ekstrak daun senduduk ungu. Jumlah kelulusan hidup ikan pada penelitian ini dilihat saat waktu bugar ikan bawal bintang yang telah diberikan ekstrak daun senduduk ungu dan saat ikan kembali normal seperti sebelum diberi bahan anestesi alami. Menurut Hastuti *et al.* (2003), golongan senyawa anestesi yang efektif untuk pemingsanan ikan adalah kandungan saponin yang bisa merusak eritrosit melalui reaksi hemolisis dan mempunyai sifat racun pada hewan berdarah dingin. Pada penelitian ini tingkat kelulusan hidup ikan pada setiap konsentrasi menghasilkan nilai 100%, akan tetapi pada waktu pulih yang dihasilkan berbeda-beda pula pada setiap konsentrasi, hal ini karena semakin besar ekstrak konsentrasi yang diberikan, maka semakin besar pula jumlah zat saponin yang terkandung di dalam media pemingsanan ikan bawal bintang. Kematian pada ikan dalam anestesi disebabkan konsentrasi bahan anestesi yang digunakan mengakibatkan meningkatnya turbiditas, sehingga ikan menjadi stres dan sulit beradaptasi pada lingkungan yang baru sehingga kondisi stres pada waktu tertentu dapat menyebabkan kematian (Suwandi *et al.* 2012).

Penelitian menggunakan ekstrak daun keben menemukan bahwa tingkat kelulusan ikan bawal bintang tidak semuanya mendapatkan hasil tingkat kelulusan hidup ikan yang 100%. Pada konsentrasi yang tinggi (50%) presentase tingkat kelulusan ikan hanya 40%. Kelulusan hidup ikan bawal bintang menggunakan ekstrak buah keben dengan hasil kelulusan 100% ditunjukkan pada konsentrasi 10% (Edison *et al.* 2017). Maka dapat disimpulkan bahwa semakin besar konsentrasi yang diberikan untuk pemingsanan ikan bawal bintang, semakin rendah pula tingkat kelulusan hidup yang dihasilkan (Suwandi *et al.* 2012). Perbandingan tingkat kelulusan hidup ikan bawal bintang pada ekstrak buah keben dan ekstrak daun senduduk ungu berbeda, karena tingkat kelulusan hidup pada penelitian yang menggunakan bahan anestesi alami menghasilkan presentase tingkat kelulusan hidup 100% yang artinya ikan kembali hidup dan tidak adanya kematian yang ditimbulkan.

Uji Kualitas Air Media Pemingsanan Ikan Bawal Bintang

Pengujian kualitas air pada penelitian ini dilakukan sebelum dan sesudah pemingsanan. Tujuan pengujian kualitas air sebelum dilakukannya pemingsanan adalah untuk mengetahui kelayakan air yang digunakan sebagai media pemingsanan, sedangkan pengujian kualitas air sesudah pemingsanan bertujuan untuk mengetahui pengaruh bahan anestesi yang digunakan terhadap karakter fisik dan kimia air dan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap tingkat stres ikan uji. Iwama *et al.* (2004), berpendapat ada beberapa faktor yang menyebabkan meningkatnya stres pada ikan yaitu kondisi ekstrem atau

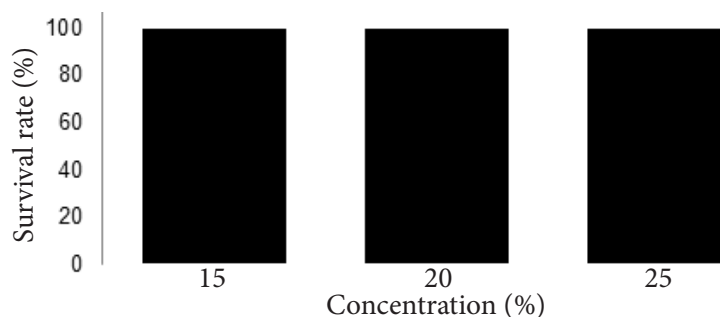


Figure 3 Survival rate of stunned *T. blochii* using different *M. malabathricum* leaf extract

perubahan kualitas parameter air yaitu *dissolved oxygen* (DO), amonia, pH dan suhu. Hasil analisis kualitas air pada media pemingsanan disajikan pada *Table 4*.

Table 4 memperlihatkan bahwa analisis kualitas air sebelum dan sesudah ikan pingsan tidak banyak perbedaan. Nilai suhu dan DO sebelum pemingsanan 28,0°C dan 6,8 ppm sedangkan sesudah pemingsanan menunjukkan nilai yang berbeda dari sebelumnya 28,2°C dan 4,5 ppm. Pada nilai pH dan TAN pada perlakuan sebelum pemingsanan menunjukkan nilai 7,31 dan 0,03 ppm. Nilai pH dan TAN setelah melalui proses pemingsanan menunjukkan nilai sebesar 6,67 ppm dan 1,59 ppm.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada perlakuan pemberian konsentrasi ekstrak yang berbeda-beda sebelum pemingsanan 28,0°C dan sesudah pemingsanan naik menjadi 28,2°C. Hal ini disebabkan oleh aktivitas ikan uji setelah pemberian ekstrak senduduk ungu maka tingkah laku ikan menjadi lincah, sesuai dengan pernyataan Handayani (2014) yang mengakibatkan molekul air bertabrakan sehingga suhu di dalam air menjadi meningkat. Suhu 28,2°C merupakan suhu yang masih sesuai dengan standar bagi kelangsungan hidup ikan bawal bintang. Rokhman (2013) menyatakan bahwa suhu yang baik bagi pertumbuhan hidup ikan bawal bintang yaitu 28-32°C.

Pada nilai *dissolved oxygen* (DO) terdapat perubahan nilai dari sebelum dan sesudah pemingsanan. Sebelum pemberian ekstrak daun senduduk ungu nilai DO sebesar 6,8 mg/L dan sesudah pemberian ekstrak daun senduduk ungu sebesar 4,5 mg/L. Penurunan nilai DO setelah pemingsanan disebabkan adanya pemanfaatan oksigen oleh ikan bawal bintang dan aktivitas ikan yang lincah

yang menyebabkan suhu air di dalam media pemingsanan semakin meningkat bersamaan dengan jumlah oksigen terlarut yang terdapat didalam air menurun (CCAC 2005). Ikan bawal bintang pada saat beradaptasi dengan lingkungan yang baru membutuhkan jumlah oksigen yang lebih tinggi dari lingkungan normal. Hal tersebut diperkuat dengan pernyataan dari (Sofarini 2009) yang menyatakan bahwa kadar oksigen terlarut yang berkurang dalam air juga disebabkan oleh adanya buangan-buangan organik yang banyak membutuhkan oksigen sewaktu penguraian berlangsung. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ezza *et al.* (2012) bahwa saat terjadi kenaikan suhu maka kapasitas air untuk membawa oksigen akan menurun. Kisaran nilai DO sesudah pemingsanan dengan pemberian ekstrak daun senduduk ungu pada penelitian ini masih diambang wajar bagi tingkat kelangsungan hidup ikan bawal bintang. Menurut Sitta dan Hermawan (2011), kandungan oksigen terlarut di dalam air yang sesuai untuk pertumbuhan ikan bawal bintang yaitu >5 ppm. Kisaran nilai DO yang dapat diterima oleh ikan budi daya laut yaitu 5-7 mg/L.

Berdasarkan hasil pengukuran pada pH sebelum pemingsanan berkisar antara 7,31 dan setelah pemingsanan 6,67. Penurunan tersebut diduga karena kadar CO₂ dan pH ekstrak daun senduduk ungu yang asam sehingga terjadi penurunan pH. Menurut Suwandi *et al.* (2011) penurunan nilai pH disebabkan oleh meningkatnya kadar CO₂ bebas akibat adanya respirasi dan juga terjadi karena air yang telah bercampur dengan karbondioksida sehingga menghasilkan asam karbonat. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Bhatnagar dan Devi (2013) bahwa CO₂ bebas merupakan gas yang sangat larut

Table 4 Water quality of fish stunning using malabar melastome leaf extract

Parameter	Phase of Stunning		
	Before	After	Standard
Temperature (°C)	28.0±0.07	28.2±0.06	28–32 ^a
DO (mg/L)	6.8±0.00	4.5±0.04	5.7–7.0 ^b
pH	7.31±0.02	6.67±0.01	6.8–8.4 ^a
TAN (ppm)	0.03±0.00	1.59±0.00	0.01–1.1 ^b

Note:^aSitta (2011); ^bBBPBL (2008)

dalam air yang disebabkan oleh kegiatan respirasi ikan selama pemingsanan dan juga tingkat keasaman ekstrak daun senduduk ungu juga mengakibatkan penurunan pH.

Hasil pengukuran TAN sebelum pemingsanan 0,03 ppm dan setelah pemingsanan 1,59 ppm. Nilai ini menunjukkan bahwa nilai TAN dapat meningkat setelah pemingsanan pada hewan uji. Hal tersebut karena selama pemberian daun senduduk ungu, maka respirasi ikan uji semakin mengalami peningkatan dan membuang metabolisme yang berlebih. Salah satu faktor yang menyebabkan laju ekskresi amonia meningkat adalah aktivitas metabolisme yang tinggi akibat peningkatan suhu. Suwandi *et al.* (2011) menjelaskan bahwa suhu, CO₂, dan pH menyebabkan tinggi rendahnya amonia di dalam air. Peningkatan jumlah TAN tidak dapat memengaruhi hidup ikan uji selama proses pemingsanan karena masih terdapat faktor-faktor lain yang mendukung keberlangsungan hidup ikan bawal bintang, yaitu suhu, DO, pH dan CO₂. Menurut Bhatnagar dan Devi (2013), limit maksimum konsentrasi amonia untuk hewan air adalah maksimum 0,1 ppm.

Analisis Glukosa Darah Ikan Bawal Bintang

Analisis glukosa darah dilakukan untuk mengetahui jumlah kadar glukosa darah ikan bawal bintang sehingga bisa dijadikan sebagai salah satu analisis untuk mengetahui tingkat stres ikan bawal bintang. Menurut Basset *et al.* (2004) respons organisme terhadap stres dapat dilihat dari tingkat metabolit, pengukuran plasma hormon, dan jumlah bahan anestesi yang diberikan. Hasil analisis kandungan

glukosa darah disajikan pada *Table 5*.

Table 5 merupakan hasil pengukuran kadar glukosa darah ikan bawal bintang sebelum pemingsanan, setelah pemingsanan, dan kelulusan hidup ikan dengan nilai rata-rata dan standar deviasi. Nilai glukosa ikan bawal bintang sebelum pemingsanan pada perlakuan anestesi konsentrasi 15% kadar gula darah ikan bawal bintang adalah 78 mg/dL, konsentrasi 20% 85 mg/dL dan konsentrasi 25% 57 mg/dL. Nilai glukosa darah pada saat ikan mengalami pemingsanan pada perlakuan anestesi konsentrasi 15% memperlihatkan nilai gula darah yang tinggi dari sebelumnya yaitu 148 mg/dL, konsentrasi 20% sebesar 127 mg/dL sedangkan pada konsentrasi 25% yaitu 120 mg/dL. Setelah pemingsanan nilai gula darah ikan bawal bintang mengalami peningkatan dari sebelum masuk ke tahapan anestesi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan secara keseluruhan antara nilai glukosa darah ikan bawal bintang sebelum dan sesudah pemingsanan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Saputra *et al.* 2021 yaitu kadar glukosa darah ikan kerapu cantang menunjukkan peningkatan secara keseluruhan pada perlakuan konsentrasi atau perlakuan antara sebelum dan setelah pingsan. Meningkatnya jumlah glukosa darah ikan uji masih batas jumlah normal glukosa darah ikan bawal bintang 33-250 mg/dL (Edison *et al.* 2017). Peningkatan kadar glukosa darah pada ikan bawal bintang tersebut diduga karena ketika stres ikan membutuhkan energi yang lebih banyak sehingga diperlukan kadar glukosa yang lebih banyak pula (Subandiyono *et al.* 2003). Hal ini sesuai dengan

Table 5 Blood glucose levels of snubnose dart at the time of stunning

Concentration (%)	Fish Blood Glucose Value (mg/dL)			
	Phase of Stunning			Standard ^a
	Before stunning	After stunning	After recover	
15	78±17.2	148±5.86	71±12.2	33-250
20	85± 8.9	127±34.1	97±14.0	33-250
25	57±18.1	120±48.3	83±26.0	33-250

Note: average value±standard deviation of fish blood glucose levels with three replications; Edison *et al.* (2017)

pendapat Enriquez *et al.* (2009) bahwa proses perubahan jumlah glukosa darah terjadi pada saat adanya informasi yang diterima oleh organ reseptor sehingga menyebabkan sel kromafin melepaskan hormon katekolamin, adrenalin dan nor adrenalin ke dalam sirkulasi darah. (Porchas *et al.* 2009) menyatakan bahwa hormon stres berhubungan dengan mobilisasi kortisol dan produksi glukosa dalam ikan melewati jalur glukogenesis dan glikogenolisis untuk mengatasi kebutuhan energi yang diakibatkan oleh stresor. Hastuti *et al.* (2003) menyatakan bahwa peningkatan kadar glukosa darah ikan juga dapat dilihat dari suhu lingkungannya yang dapat menyebabkan ikan menjadi stres. Stres yang terjadi pada ikan adalah salah satu upaya dari sistem fisiologis untuk dapat mempertahankan diri ataupun menyesuaikan diri dari suatu perubahan pada lingkungan, selain juga dipengaruhi oleh usia serta jenis ikan (Syawal *et al.* 2008). Tinggi rendahnya kadar glukosa darah pada ikan tergantung pada produksi glukosa dan tingkat kecepatan hilangnya dalam sistem peredaran darah (Syawal dan Ikhwan 2011).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa konsentrasi 25% ekstrak daun senduduk ungu merupakan perlakuan yang terbaik dengan waktu *onset* (pingsan) 40,69 menit dan waktu pulih (sadar) terlama yaitu 12,34 menit dengan tingkat kelulusan hidup 100%. Kualitas air setelah pemingsanan masih dalam ambang batas normal yaitu pH sebesar 6,67; DO 4,5 mg/l, suhu 28,2°C dan TAN 1,59 ppm.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kepada Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan UMRAH atas dukungan dana melalui program *Research Grand* FIKP.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti M, Dwiloka B, Setiani BE. 2013. Perubahan warna profil protein dan mutu organoleptik daging ayam broiler setelah direndam dengan ekstrak daun senduduk. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 2(3):116-120.
- Alwash MS, Ibrahim, Ahmad WY. 2013. Identification and mode of action of antibacterial components from (*Melastoma malabathricum*). *American Journal of Infectious Diseases*. 2(7):46-58.
- Andriyanto, Sutisna A, Manalu W, Andini L, Hidayat R, Suanda K, Valinata S. 2010. Potensi penggunaan acepromazine sebagai sediaan transquillizer pada transportasi ikan patin. *Jurnal Budidaya Perikanan*. 8(1):62-70.
- [APHA] American Public Health Association. 1975. Standard methods for the examination of water and waste water. Washington (US): American Public Health Association.
- Arlanda R, Tarsim, Utomo DSC. 2018. Pengaruh pemberian ekstrak tembakau (*Nicotiana tobacum*) sebagai bahan anestesi terhadap kondisi hematologi ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Sains Teknologi Akuakultur*. 2(2): 32-40.
- Arliansyah. 2009. Perbedaan pengaruh pemberian propofol dan penthotal terhadap agregasi platelet. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 6(3):41-48.
- [BBPBLL] Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut Lampung. 2008. Pembesaran bawal bintang (*Trachinotus blochii*) dengan padat tebar berbeda di keramba jaring apung.
- Basset E, Basset J, Guire A, Wiseman S. 2004. Molecular responses to stress in fish. symposium proceedings in international congress on the biology of fish at Manaus Brazil. *International Journal of Pharmaceutical Technology*. 5(89):303-305.
- Berka R. 2005. The transport of live fish A Review. EIFAC Tech. Pap. Food and agriculture organization of the united nations. *International Journal of Green Pharmacy*. 10(48):52-53.
- Bhatnagar A, Devi P. 2013. Water quality guidelines for the management of pond fish culture. *International Journal of Environmental Sciences*. 3(6):302-308.
- [CCAC] Canadian Council on Animal Care. 2005. Guidelines on: The care and use of fish in research, teaching and testing. Canada (CA): Canadian Council on

- Animal Care.
- Edison MC, Thamrin, Ikhwan SY. 2017. Analisis daya anastesi bahan alami ekstrak buah keben (*Barringtonia asiatica*) pada ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*.5(3): 21-22.
- Efendi MA, Edison, Sumarto H. 2016. Studi pemingsanan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) menggunakan ekstrak larutan daun ruku-ruku (*Ocimum sanctum* L.) dengan transportasi sistem kering pada media busa. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 7(4):70-71.
- Enriquez RR, Marcel MP, Luis MP. 2009. The transport of live fish. A review EIFAC Tech Pap. *International Journal of Environmental Sciences*. 3(8):1980-2009.
- Ezza SM, Elkorashey RM, Sherif MM. 2012. The economical value of Nile tilapia fish (*Oreochromis niloticus*) in relation to water quality of Lake Nasser Egypt. *Journal Aquacultural Science*. (9):234-247.
- Gunn E. 2001. Floundering in the foibles of fish anesthesia. *Water Science and Technology*. 15(8):15-21.
- Gurning PS, Putra WKA, Miranti S. 2019. Tingkat kelangsungan hidup ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*) dengan penambahan tepung *Sargassum* sp. yang berbeda pada pakan. *Jurnal Intek Akuakultur* 3(1):34-44.
- Habibi A. 2020. Uji perbandingan efektifitas daun senduduk (*Melastoma malabathricum* L.) dengan betadin terhadap waktu penyembuhan luka sayat pada tikus putih jantan galur wistar. [Skripsi]. Medan (ID): Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Handayani TM. 2014. Teknik imotilisasi ikan nila menggunakan ekstrak umbi rumput teki. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 12(1):2-29.
- Harborne JB. 1987. *Metode Fitokimia. Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Terjemahan K. Padmawinata & I Soediro. Bandung (ID): Penerbit ITB.
- Hastuti S, Supriyono E, Mokoginta I, Subandiyono. 2003. Respon glukosa darah ikan gurami (*Osphronemus gouramy*, LAC.) terhadap stres perubahan suhu lingkungan. *Jurnal Bidang Sains dan Teknologi*. 3(1):73-77.
- Iwama GK, Afonso LOB, Todgham A, Ackerman P, Nakano K. 2004. Are hsp suitable for indicating stressed states in fish. *Journal of Experimental Biology*. 55(107):85-90.
- Keng CL, See KS, Lim BP. 2010. Establishment of (*Melastoma malabathricum* L.) cell suspension cultures for the production of natural pigment. *World's Veterinary Journal*. 3(1):17-20.
- Karupiah S, Ismail Z. 2013. Antioxidative effect of (*Melastoma malabathricum* L.) extract and determination of its bioactive flavonoids from various location in Malaysia by RP-HPLC with diode array detection. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. 3(2):19-24.
- Lee MH, Lin RD, Shen LY, Yang LL, Yen KY, Hou WC. 2001. Monoamine oxidase B and free radical scavenging activities of natural flavonoid in (*Melastoma malabathricum* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 9(11):112-114.
- Mamat SS, Kamarolzaman FM, Yahya F, Mahmood DN, Shahril SM, Jakius FK, Mohtahrudin N, Ching MS, Zakaria AZ. 2013. Methanol extract of (*Melastoma malabathricum* L.) exerted antioxidant and liver protective activity in rats. *Journal of Aquatic Sciences*. 104(16):56-61.
- Munandar A, Indaryanto FR, Prestisia HN, Muhdani N. 2017. Potensi ekstrak daun picung (*Pangium edule*) sebagai bahan pemingsan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada transportasi sistem kering. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*. 6(2): 107-114.
- Neiffer DL, Stamper MA. 2009. Fish sedation, anesthesia, analgesia, and euthanasia: considerations, methods, and types of drugs. *Journal Aquacultural Science*. 50(4): 343-360.
- Porchas MM, Cordova LRM, Enriquez RR. 2009. Cortisol and glucose: reliable indicators of fish stress. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*. 4(2): 158-178.
- Rokhman MA. 2013. Pengaruh suhu salinitas dan arus air. Alirohman11. Blogspot.com. diakses 5 April 2013.

- Ross LG, Ross B. 2008. *Anaesthetic and sedative techniques for aquatic animals*. United Kingdom (GB): Blackwell Publishing.
- Saputra A, Putri RMS, Apriandi A. 2021. Teknik imotilisasi ikan kerapu cantang (*Epinephelus* sp.) menggunakan ekstrak biji kecubung (*Datura metel* L.). *Journal of Marine and Coastal Science*. 10(3):105-117.
- Septiarusli IE, Haetami K, Mulyani Y, Dono D. 2012. Potensi senyawa metabolit sekunder dari ekstrak biji buah keben (*Barringtonia asiatica*) dalam proses anestesi ikan kerapu macan (*Ephinephelus fuscoguttatus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3(3):295-299.
- Sitta A, Hermawan T. 2011. Penambahan vitamin dan enrichment pada pakan hidup untuk mengatasi abnormalitas benih bawal bintang (*Trachinotus blochii*). *Jurnal Budidaya Perairan*. 6(10):220-222.
- Sofarini D. 2009. Analisa kualitas air (fisik, kimia) sebagai indikator kehidupan induk ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di Loka Budidaya Air Tawar. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 1(9):77-81.
- Subandiyono, Astuti SH, Supriyono E, Mokoginta I. 2003. Respon glukosa darah ikan gurami (*Osphronemus gouramy* L.) terhadap stres perubahan suhu lingkungan. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 5(2):73-77.
- Sufianto. 2008. Uji Transportasi ikan mas koki (*Carrasius auratus* L.) Hidup sistem kering dengan perlakuan suhu dan penurunan konsentrasi oksigen. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 7(10) :31-38.
- Suparno J, Basmal I, Muljanah, Wibowo. 2007. Pengaruh suhu dan waktu pembiusan dengan pendinginan bertahap terhadap ketahanan hidup udang windu tambak (*Peanus monodon*) dalam transportasi sitem kering. *Jurnal Penelitian Pasca Panen Perikanan*. 1(9):73-76.
- Suwandi R, Jacoeb AM, 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, Nugraha R, Novila W. 2012. Penurunan metabolisme ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada proses transportasi menggunakan ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* var. pyrifera). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 3(5):252-260.
- Suwandi R, Karima FR, Jacoeb AM, Nugraha R. 2021. Pengaruh ekstrak kayu manis (*Cinnamomum* sp.) dan pembekuan terhadap fisiologi ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 24(2):255-268
- Syawal H, Syafriadiman, Hidayah, S. 2008. Pemberian ekstrak kayu siwak (*Salvadora persica* L.) untuk meningkatkan ketebalan ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) yang dipelihara dalam keramba. *Jurnal Hasil Perikanan Indonesia*. 15(3):44-47.
- Syawal H, Ikhwan Y. 2011. Respon fisiologis ikan jambal siam (*Pangasius hypothalamus*) pada suhu pemeliharaan yang berbeda. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan Indonesia*. 5(1):51-57.