



Jurnal Sains Akuakultur Tropis
Departemen Akuakultur
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan – Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50275
Telp. (024) 7474698, Fax.: (024) 7474698
Email: sainsakuakulturtropis@gmail.com, sainsakuakulturtropis@undip.ac.id

PENGARUH EKSTRAK SEREH (*Cymbopogon citratus*) PADA SISTEM TRANSPORTASI TERTUTUP TERHADAP GLUKOSA DARAH DAN KELULUSHIDUPAN BENIH BANDENG (*Chanos chanos*)

*The Effect of Citronella Extract (*Cymbopogon citratus*) on Closed Transportation System on Blood Glucose and Survival Rate of Milkfish Juvenile (*Chanos chanos*)*

Amelia Rimadhani, Slamet Budi Prayitno, Subandiyono*

Departemen Akuakultur,
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedharto S.H., Semarang 50275, Indonesia, telp: +62821 5350 5993,
fax: 0247474698

*Corresponding Author: sby.subandiyono@gmail.com

ABSTRAK

Semakin meningkatnya permintaan pasar untuk ikan hidup terutama ikan bandeng (*Chanos chanos*), maka dibutuhkan penanganan untuk menjamin kelulushidupan dan menjaga tahapan produksi tidak terganggu aman sampai tujuan. Dalam memenuhi permintaan tersebut, pembudidaya ikan menggunakan transportasi dengan sistem tertutup untuk pengiriman yang memiliki jarak tempuh yang jauh. Anestesi ikan dengan ekstrak sereh dalam transportasi sistem tertutup belum pernah diujicobakan pada benih bandeng. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan dosis terbaik ekstrak sereh untuk pembiusan benih bandeng dengan transportasi sistem tertutup. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni – Juli 2022 di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau, Jepara. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan dan 3 kali ulangan dengan dosis ekstrak sereh yaitu A (kontrol), B (0,025 ml/L), C (0,05 ml/L) dan D (0,075 ml/L) di transportasikan dengan lama waktu 8 jam dengan simulasi buatan. Ikan uji yang digunakan adalah benih bandeng dengan panjang 7-15 cm. Bahan uji menggunakan ekstrak sereh dengan kepadatan ikan setiap kantong 10 ekor/L. Parameter pengamatan adalah tingkah laku ikan selama pembiusan, lama waktu pemingsanan dan penyadaran, glukosa darah, kelulushidupan dan kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak sereh berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap lama waktu pemingsanan dan lama waktu penyadaran, namun tidak berpengaruh nyata terhadap frekuensi bukaan operkulum, glukosa darah dan kelulushidupan. Dosis ekstrak sereh yang menghasilkan kelulushidupan rata-rata 90,00% pada perlakuan C dengan dosis 0,05 ml/L.

Kata kunci: anestesi, benih bandeng, ekstrak sereh

ABSTRACT

With the increasing market demand for live fish, especially milkfish juvenile (*Chanos chanos*), handling is needed to ensure survival and keep production stages undisturbed and safely arrive at the destination. In meeting this demand, fish farmers use closed-system transportation for shipments that have long distances. Anesthesia of fish with citronella extract in a closed transportation system has never been tested on prospective milkfish juvenile. This study aimed to determine the effect and the best dose of anesthesia with citronella extract for prospective milkfish juvenile with a closed transportation system. The research was conducted from June – July 2022 at Main Center of Brackishwater Aquaculture, Jepara. This study used an experimental method, completely randomized design (CRD) consisting of 4 treatments and 3 replications with a dose of citronella extract, namely A (control), B (0.025 ml/L), C (0.05 ml/L) and D (0.075 ml/L) were transported for 8 hours with artificial simulation. This research used milkfish juvenile with a length of 7-15 cm. The test material used citronella extract with a fish

density of 10 fish /L per bag. Parameters observed were fish behavior during anesthesia, length of time to faint, length of time to recovery, blood glucose, survival rate and water quality. The results showed that giving different citronella extract had a significant effect ($P < 0.05$) on the length of time faint and length of time recovery, but had no significant effect on the frequency of openings operculum, blood glucose and survival rate. The dose of citronella extract that resulted in an average survival rate of 90.00% in treatment C at a dose of 0.05 ml/L.

Keywords: anesthesia, citronella extract, milkfish juvenile

PENDAHULUAN

Ikan bandeng (*Chanos chanos*) merupakan salah satu spesies ikan yang banyak dibudidayakan di Asia Tenggara, terutama di daerah pesisir Indonesia, khususnya pantai utara Pulau Jawa yaitu di daerah Pati dan Gresik (Dewi *et al.*, 2019). Permintaan ikan bandeng selalu mengalami peningkatan dari tahun ke tahun, tercatat dari tahun 2001-2020 yaitu sebesar 718.247 ton (2001), 886.998 ton (2002), 822.372 ton (2003) dan 330.263 ton (2004), pada tahun 2020 mengalami penurunan akibat adanya wabah Covid-19 (KKP, 2021). Ikan bandeng merupakan salah satu komoditas yang strategis untuk memenuhi kebutuhan protein yang relatif murah dan digemari oleh konsumen, ikan bandeng banyak diekspor dalam bentuk bandeng umpan dan konsumsi. Produksi ikan bandeng di Indonesia pada tahun 2017 mencapai 537.845 ton (Soebjako, 2018). Tingkat konsumsi masyarakat terhadap ikan bandeng adalah 1,9 kg/kapita.

Semakin meningkatnya permintaan pasar untuk ikan hidup terutama ikan bandeng, maka dibutuhkan penanganan untuk menjamin tahapan produksi supaya tidak terganggu serta aman sampai tujuan. Penanganan dilakukan dengan menggunakan bahan kimia maupun bahan alami. Dalam memenuhi permintaan tersebut, para pembudidaya ikan menggunakan transportasi dengan sistem tertutup untuk pengiriman yang memiliki jarak tempuh yang jauh. Mengantisipasi masalah tersebut dibutuhkan kegiatan transportasi yang mampu mengganggu benih ikan bandeng dalam jumlah yang banyak dengan tingkat kelangsungan hidup yang tinggi serta dalam jangka waktu yang lama (Hasan *et al.*, 2015). Sistem transportasi tertutup ini memiliki kelemahan yaitu terjadi penurunan kualitas seperti berkurangnya konsentrasi oksigen, tingginya konsentrasi karbondioksida serta terakumulasinya hasil metabolisme yang beracun seperti amonia dalam media transportasi yang dapat menyebabkan kematian pada ikan bandeng selama transportasi (Rachimi *et al.*, 2016).

Meningkatnya kepadatan benih bandeng yang diangkut akan meningkatkan tingkat metabolismenya dan mengakibatkan tingginya tingkat stres yang dialami oleh ikan karena menurunnya kualitas air. Transportasi dengan menggunakan sistem tertutup dapat mengakibatkan stres dan meningkatkan plasma kortisol dan glukosa darah. Diperlukan metode yang dapat menurunkan aktivitas metabolisme dan respirasi. Salah satu metode yang digunakan untuk menurunkan aktivitas tersebut adalah dengan anestesi. Penggunaan bahan anestesi kimia akhir-akhir ini marak dilakukan, tetapi penggunaan anestesi kimia ini menimbulkan residu. Diperlukan bahan anestesi alami yang tidak memiliki efek samping negatif, namun tetap efektif dalam proses pembiusan (Mariana *et al.*, 2019). Tanaman sereh merupakan tanaman herbal, berasal dari famili *Poaceae* yang digunakan sebagai pembangkit cita rasa pada makanan dan dipercaya pula dapat dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional (Diana *et al.*, 2017). Minyak sereh dapat digunakan sebagai anestesi alami. Minyak sereh merupakan minyak atsiri yang banyak mengandung senyawa geraniol dan sitronelol mampu menurunkan tingkat metabolisme ikan dengan cara membuat ikan pingsan atau menenangkan ikan, senyawa geraniol dan sitronelol berperan penting dalam mekanisme anestesi melalui jaringan pernafasan (Hamza *et al.*, 2009). Penggunaan ekstrak sereh pernah dilakukan pada penelitian terdahulu oleh Supriyono *et al.* (2010), pada benih kerapu macan, oleh Habibie, (2013), untuk ikan jelawat.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji pengaruh ekstrak sereh (*Cymbopogon citratus*) pada sistem transportasi tertutup terhadap glukosa darah dan kelulushidupan ikan bandeng (*Chanos chanos*) serta menentukan dosis ekstrak sereh (*C. citratus*) terbaik pada sistem transportasi tertutup terhadap glukosa darah dan kelulushidupan benih bandeng (*C. chanos*).

MATERI DAN METODE

Penelitian ini menggunakan alat yang meliputi plastik *packing* berukuran (50 x 30 x 0,8) cm³, aerasi, tabung oksigen, *styrofoam box*, blender, timbangan digital, penggaris, seser, spuit suntik, *glucometer*, *water quality checker* (WQC), ember, alat tulis dan kamera. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ikan bandeng berukuran 7-15 cm yang berasal dari Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP), Jepara, dan tanaman sereh.

Ikan bandeng sebanyak 120 ekor dan dimasukkan ke dalam kantong *packing* dengan kepadatan 10 ekor/liter air dipuasakan selama 48 jam sebelum proses pengemasan untuk mengurangi sisa metabolisme selama proses pengangkutan. Plastik *packing* berukuran (50 x 30 x 0,8) cm³ yang berisi 5 (lima) L air dengan salinitas berkisar antara 21-23 ppt diberi ekstrak sereh sesuai dengan dosis perlakuan. Ikan bandeng dikemas dan diberi oksigen tambahan sebanyak 2 kali dari volume air. Benih bandeng yang telah dikemas dan dimasukkan kedalam *styrofoam*

box kemudian dilakukan simulasi transportasi dalam bak yang telah diberi guncangan buatan dengan aerator dan blower selama 8 jam. Pengambilan sample darah menggunakan *glucometer* menggunakan spuit suntik dan dilakukan penghitungan. Pembuatan ekstrak sereh dengan mengeringkan dan menghaluskan dengan blender sehingga menghasilkan 500 g, kemudian diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut metanol dan hasil penyaringan diuapkan menggunakan *rotary evaporator* kemudian disimpan dalam lemari pendingin sebelum digunakan.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan 3 ulangan dengan perlakuan sebagai berikut:

Perlakuan A: Perlakuan penambahan dosis ekstrak sereh 0

Perlakuan B: Perlakuan penambahan dosis ekstrak sereh 0,025 ml/L

Perlakuan C: Perlakuan penambahan dosis ekstrak sereh 0,05 ml/L

Perlakuan D: Perlakuan penambahan dosis ekstrak sereh 0,075 ml/L

PENGUMPULAN DATA

a. Tingkah Laku Selama Pemingsanan

Pengamatan tingkah laku dilakukan sebelum dan setelah transportasi dengan memperhatikan seluruh gerak ikan berenang, respons terhadap rangsangan dari luar dan juga pernafasan ikan dengan melihat rata-rata frekuensi bukaan operkulum ikan bandeng yang akan dihitung permenitnya.

b. Lama Waktu Pemingsanan

Lama waktu pemingsanan benih bandeng mulai diamati ketika ikan dimasukkan ke dalam air media pengangkutan yang sudah dilakukan penambahan ekstrak sereh dosis tertentu. Ikan bandeng yang sudah mulai pingsan ditandai dengan gerakan ikan semakin melambat, keseimbangan tubuh berkurang dan melambatkan gerakan tutup insang.

c. Lama Waktu Penyadaran

Lama waktu sadar kembali ikan atau disebut sedative dihitung pada saat benih bandeng berada dalam wadah penyadaran yang diberi aerasi. Benih bandeng yang sudah sadar dan pulih dari pengaruh penambahan ekstrak sereh memiliki ciri-ciri ikan yang mulai kembali aktif berenang dan menerima respon rangsangan dari luar.

d. Glukosa Darah

Pengukuran kadar glukosa darah benih bandeng dengan menggunakan alat test kit glukosa darah pada awal sebelum pengangkutan dan akhir pasca pengangkutan. Prosedur pengukuran glukosa darah yakni dengan mengambil sampel darah dari pangkal ekor benih bandeng menggunakan spuit suntik. Sampel darah yang diperoleh diteteskan pada *stripe* yang terpasang pada *glucometer*.

e. Kelulushidupan

Kelulushidupan (*Survival rate*) ikan dapat dihitung dengan rumus menurut Subandiyono dan Hastuti, (2014), yakni:

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Dimana:

SR = *Survival rate* atau kelulushidupan (%)

N_t = Jumlah benih ikan bandeng pada akhir transportasi

N₀ = Jumlah benih ikan bandeng pada awal transportasi

f. Kualitas Air

Parameter kualitas air seperti suhu dan kadar oksigen terlarut (DO) diukur menggunakan *water quality checker* (WQC), pH dengan menggunakan pH-meter dan salinitas dengan menggunakan refraktometer. Parameter kualitas air seperti suhu, DO, pH dan salinitas diukur pada awal dan akhir pengangkutan.

g. Analisis Data

Data hasil penelitian yang terkumpul seperti frekuensi bukaan operkulum, lama waktu pemingsanan, lama waktu penyadaran, glukosa darah dan kelulushidupan dilakukan uji normalitas, homogenitas, dan aditifitas untuk mengetahui kenormalan data. Analisa data selanjutnya akan dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA) dilanjutkan dengan uji Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Data parameter kualitas air (DO, suhu pH dan salinitas) dianalisis secara deskriptif serta dibandingkan dengan nilai kelayakan kualitas air.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

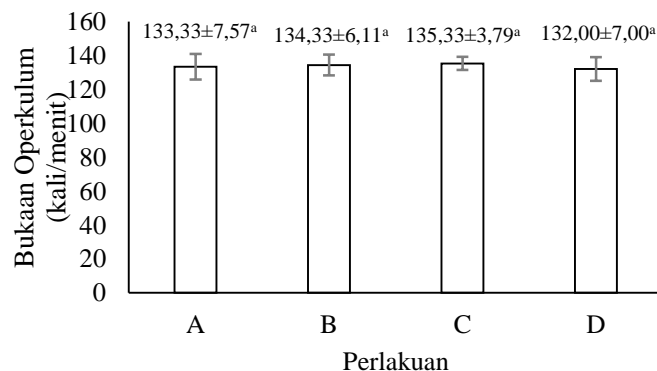
Tingkah Laku Selama Pembiusan

Pengamatan tingkah laku selama pemingsanan meliputi gerak berenang ikan, respons terhadap rangsangan dari luar, dan juga pernafasan ikan dengan melihat frekuensi bukaan operkulum ikan. Respon ikan melemah dan berenang tidak beraturan kemudian pingsan menunjukkan bahwa dosis ekstrak sereh yang diberikan sedang bekerja.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Tingkah Laku Benih Bandeng (*Chanos chanos*) Selama Penelitian

Waktu (menit)	Respon dan Tingkah Laku Benih Bandeng			
	A (0 ml/L)	B (0,025 ml/L)	C (0,05 ml/L)	D (0,075 ml/L)
0-2 menit	Gerak aktif, bukaan operkulum normal, respon tinggi, tidak pingsan	Gerak aktif, bukaan operkulum normal, respon tinggi	Gerak aktif, bukaan operkulum normal, respon tinggi	Gerak aktif, bukaan operkulum normal, respon tinggi
3-4 menit	Gerak aktif, bukaan operkulum normal, respon tinggi, tidak pingsan	Gerak aktif, bukaan operkulum normal, respon tinggi	Gerak pasif, bukaan operkulum melamban, berenang tak terarah	Gerak pasif, bukaan operkulum melamban, berenang tak terarah
5-6 menit	Gerak aktif, bukaan operkulum normal, respon tinggi, tidak pingsan	Gerak ikan pasif, bukaan operkulum melamban, berenang tak terarah	Gerak pasif, bukaan operkulum melamban, berenang tak terarah	Gerak pasif, bukaan operkulum melamban, berenang tak terarah
7-8 menit	Gerak aktif, bukaan operkulum normal, respon tinggi, tidak pingsan	Gerak ikan pasif, bukaan operkulum melamban, berenang tak terarah	Gerak pasif, bukaan operkulum melamban, berenang tak terarah	Ikan pingsan
9-10 menit	Gerak aktif, bukaan operkulum normal, respon tinggi, tidak pingsan	Gerak ikan pasif, bukaan operkulum melamban, berenang tak terarah	Ikan pingsan	Ikan pingsan
>10 menit	Gerak aktif, bukaan operkulum normal, respon tinggi, tidak pingsan	Ikan pingsan	Ikan pingsan	Ikan pingsan

Berdasarkan nilai frekuensi bukaan operkulum (kali/menit) benih bandeng pada masing-masing perlakuan sebelum pengangkutan tersaji pada histogram Gambar 1.

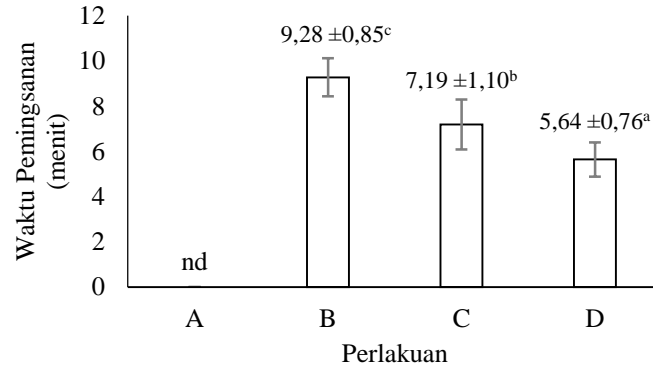


Gambar 1. Nilai Frekuensi Bukaan Operkulum (kali/menit) Benih Bandeng (*C. chanos*)

Keterangan: Nilai dengan huruf *Superscript* yang sama menunjukkan tidak berpengaruh nyata ($P < 0,05$)

Lama Waktu Pemingsanan

Lama waktu pemingsanan diamati untuk mengetahui jumlah waktu mulai dari ikan bandeng memiliki kesadaran normal hingga ikan terinduksi ekstrak serih sebagai bahan anestesi. Berdasarkan nilai lama waktu pemingsanan (menit) benih bandeng pada masing-masing perlakuan sebelum pengangkutan tersaji pada histogram Gambar 2.

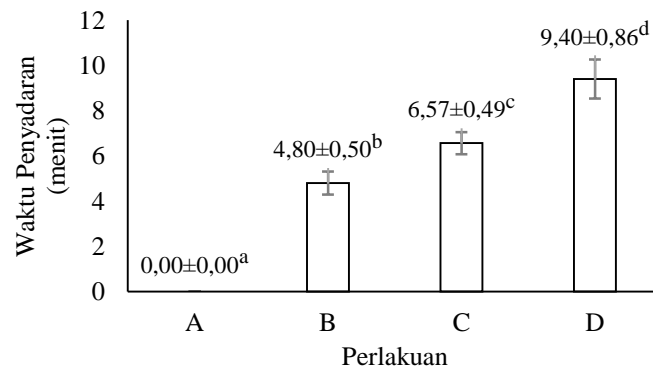


Gambar 2. Nilai Lama Waktu Pemingsanan (menit) Benih Bandeng (*C. chanos*)

Keterangan: Nilai dengan huruf *Superscript* yang berbeda menunjukkan pengaruh nyata ($P > 0,05$)

Lama Waktu Penyadaran

Pengamatan lama waktu penyadaran dilakukan untuk mengetahui jumlah waktu yang dibutuhkan ikan untuk mencapai kondisi normal dan sudah tidak di bawah pengaruh ekstrak serih. Berdasarkan nilai lama waktu penyadaran (menit) benih bandeng pada masing-masing perlakuan setelah 8 jam pengangkutan tersaji pada histogram Gambar 3.

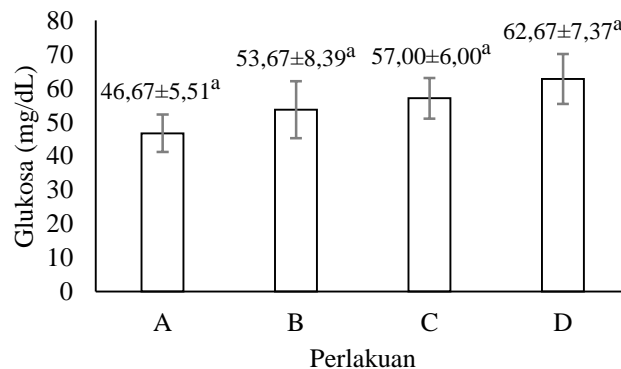


Gambar 3. Nilai Lama Waktu Penyadaran (menit) Benih Bandeng (*C. chanos*)

Keterangan: Nilai dengan huruf *Superscript* yang berbeda menunjukkan pengaruh nyata ($P > 0,05$)

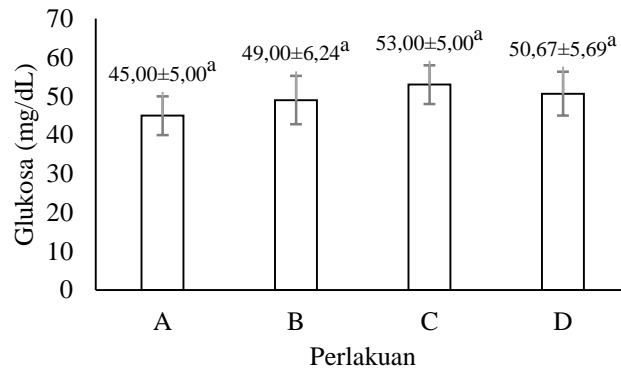
Glukosa Darah

Pengamatan kadar glukosa darah bertujuan untuk melihat pengaruh ekstrak serih yang diberikan terhadap perubahan kadar glukosa darah dan hubungannya dengan tingkat stres benih bandeng. Berdasarkan nilai glukosa darah (mg/dL) benih bandeng pada masing-masing perlakuan sebelum dan setelah pengangkutan tersaji pada histogram Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 4. Nilai Glukosa Darah (mg/dL) Benih Bandeng (*C. chanos*) Sebelum Transportasi

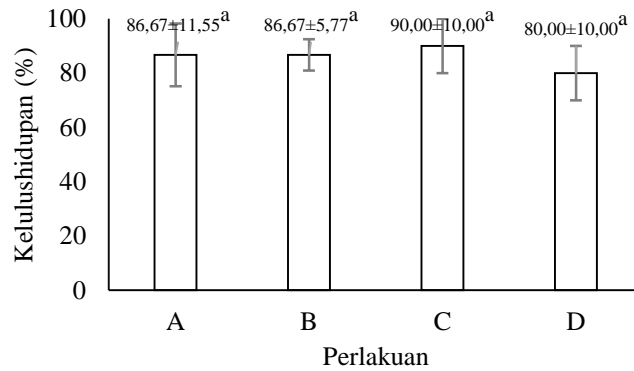
Keterangan: Nilai dengan huruf *Superscript* yang sama menunjukkan tidak berpengaruh nyata ($P < 0,05$)



Gambar 5. Nilai Glukosa Darah (mg/dL) Benih Bandeng (*C. chanos*) Setelah 8 Jam Transportasi
Keterangan: Nilai dengan huruf *Superscript* yang sama menunjukkan tidak berpengaruh nyata ($P < 0,05$)

Kelulushidupan

Berdasarkan nilai kelulushidupan (%) benih bandeng pada masing-masing perlakuan setelah pengangkutan tersaji pada histogram Gambar 6.



Gambar 6. Nilai Kelulushidupan Benih Bandeng (*C. chanos*)
Keterangan: Nilai dengan huruf *Superscript* yang sama menunjukkan tidak berpengaruh nyata ($P < 0,05$)

Kualitas Air

Pengamatan kualitas air dilakukan sebelum dan setelah 8 jam proses transportasi. Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu suhu, DO, pH dan salinitas. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini diperoleh data hasil pengukuran kualitas air yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Kualitas Air Sebelum dan Sesudah Transportasi Ikan bandeng (*C. chanos*) Selama Penelitian

Variabel	Perlakuan	Pra	Pasca	Kelayakan
Suhu (°C)	A	26,4-26,6	27,0-27,2	27-30 ^a
	B	26,4-26,5	27,0-27,3	
	C	26,5-26,6	27,1-27,4	
	D	26,4-26,6	27,0-27,3	
DO (gg/L)	A	5,12-5,72	4,28-4,92	3-5 ^b
	B	4,96-5,60	4,05-5,11	
	C	5,18-5,84	4,25-4,70	
	D	4,18-5,27	3,90-4,35	
pH	A	8,35-8,42	8,05-8,17	8,0-8,4 ^a
	B	8,34-8,39	8,10-8,18	
	C	8,40-8,43	8,15-8,25	
	D	8,41-8,50	8,19-8,24	
Salinitas (ppt)	A	22-23	22-23	15-35 ^b
	B	21-23	21-23	
	C	21-23	22-23	
	D	21-22	21-23	

Keterangan: ^aSaraswati dan Sari, (2017); ^bFaisyal *et al.*, (2016)

Pembahasan

Tingkah Laku Selama Pembiusan

Pengamatan tingkah laku ikan bandeng pada dosis perlakuan terendah yaitu 0,025 ml/L didapat waktu yang dibutuhkan untuk benih bandeng tidak lagi respons terhadap rangsangan dari luar yaitu 10 menit. Pada menit ke 5-9 pergerakan pada operkulum benih bandeng melamban dan keseimbangan renang benih bandeng mulai hilang. Pengamatan hasil dosis 0,05 ml/L didapat waktu yang dibutuhkan untuk benih bandeng tidak lagi merespon terhadap rangsangan dari luar yaitu 9 menit. Pada menit ke 3-8 pergerakan pada operkulum benih bandeng melamban dan keseimbangan renang benih bandeng mulai hilang. Kemudian pada hasil dosis 0,075 ml/L didapat waktu yang dibutuhkan benih bandeng tidak lagi merespon terhadap rangsangan dari luar yaitu 7 menit. Pada menit 3-6 pergerakan pada operkulum benih bandeng melamban dan keseimbangan renang benih bandeng mulai hilang. Menurut Mariana, (2019), pengamatan pada respon dan tingkah laku ikan yang diberi penambahan bahan pembius yaitu meliputi pergerakan operkulum, gerak renang, respon ikan terhadap rangsangan, hingga ikan akan hilang kesadaran.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian dosis ekstrak sereh pada perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata ($P>0,5$) terhadap frekuensi bukaan operkulum benih bandeng. Hal ini diduga bahwa pemberian dosis ekstrak sereh pada saat transportasi tidak memberikan efek negatif terhadap benih bandeng (*C. chanos*). Nilai frekuensi bukaan operkulum benih bandeng selama penelitian menunjukkan hasil yang baik. Nilai frekuensi bukaan operkulum tertinggi yaitu pada perlakuan C sebesar $135,33\pm 3,79$ perlakuan B sebesar $134,33\pm 6,11$, perlakuan A sebesar $133,33\pm 7,57$, dan diikuti perlakuan D didapatkan hasil sebesar $132,00\pm 7,00$. Menurut Jacqueline *et al.*, (2018), semakin tinggi konsentrasi bahan pembius dan semakin lama waktu pemaparan bahan pembius pada ikan maka akan menurunkan frekuensi bukaan operkulum. Menurut Mulyanti *et al.*, (2018), bahwa bukaan operkulum terhitung normal berkisar antara 140-150 kali/menit.

Ikan mulai hilang kesadaran ditandai dengan ikan akan berenang tidak beraturan namun dalam tahap ini ikan belum pada tahap pingsan total yaitu ditandai dengan jika disentuh dengan tangan, ikan akan memberikan respon berenang menghindar, meskipun belum seluruh ikan memberikan respon yang sama karena beberapa belum menunjukkan tanda pingsan yang ditandai dengan beberapa ikan masih dapat kembali berenang tegak ketika posisi tubuhnya sudah lemas di dasar. Menurut Rahman, *et al* (2013), fase bius ikan dimulai saat ikan mulai tenang dimana ikan akan berhenti berenang dan berdiam diri di dasar, serta lamban dalam merespon rangsangan yang diberikan dari luar.

Lama Waktu Pemingsanan

Fase pemingsanan yaitu ditandai dengan ekstrak sereh yang mulai bereaksi terhadap benih bandeng yang diberikan dosis perlakuan, adanya perubahan perilaku benih bandeng yang semula berenang normal menjadi tidak beraturan, kemudian melemah dan kehilangan keaktifan lalu diam di dasar wadah. Menurut Riesma *et al.*, (2017), waktu induksi yang diharapkan baik pada pembiusan yaitu waktu yang relatif cepat mengurangi stres pada ikan. Salah satunya yaitu bahan anestesi yang baik mampu memingsankan ikan dalam waktu kurang dari 15 menit. Menurut Aini *et al.*, (2014), bahwa bahan anestesi yang efektif digunakan untuk memingsankan ikan yaitu memiliki waktu pingsan kurang dari 3 menit dan dapat membuat ikan bugar kurang dari 5 menit.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian dosis ekstrak sereh pada perlakuan memberikan pengaruh nyata ($P<0,5$) terhadap lama waktu pemingsanan benih bandeng. Nilai lama waktu pemingsanan tercepat yaitu pada perlakuan D sebesar $5,64\pm 0,76$, perlakuan C sebesar $7,19\pm 1,10$, perlakuan B sebesar $9,28\pm 0,85$, dan perlakuan A didapatkan hasil not detected (nd). Menurut Hariyanto *et al*, (2008), pada dosis yang berbeda menunjukkan bahwa masing-masing spesies ikan memiliki toleransi yang berbeda terhadap penggunaan bahan pembius, yang disebabkan beberapa faktor kimia, biologis dan fisik pada tubuh ikan yang mempengaruhi toksisitas bahan kimia dalam tubuhnya. Semakin tinggi konsentrasi bahan pembius maka semakin cepat lama induksinya. Menurut Raharjo *et al.*, (2017), ikan pingsan diduga karena masuknya zat pembius dari minyak sereh melalui insang dan jaringan otot. Masuknya zat pembius yang berupa sitronenol dan geraniol kedalam tubuh ikan dalam sistem darah akan disebarkan ke seluruh tubuh termasuk sistem saraf otak yang ditandai dengan tidak adanya lagi respons rangsangan dari luar. Menurut Suwandi *et al.*, (2021), ekstrak sereh yang digunakan sebagai bahan pembius mengandung alkaloid, flavonoid dan tannin, yang memberikan efek halusinasi sehingga membuat ikan pingsan jika senyawa ini masuk ke dalam tubuh ikan dengan konsentrasi yang sesuai.

Penggunaan ekstrak sereh sebagai bahan pembius untuk ikan juga telah dilakukan oleh beberapa penelitian terdahulu dengan menggunakan berbagai macam ikan dan dosis yang berbeda. Hasil pengamatan lama waktu pemingsanan tercepat pada studi Mariana *et al.*, (2019), perlakuan dengan konsentrasi minyak sereh 4 ml/L memiliki masa pemingsanan yang lebih cepat yaitu waktu 180 detik ikan sudah mulai pingsan. Rachimi *et al.*, (2016), kecepatan pemingsanan pada benih ikan ringau pada perlakuan dengan konsentrasi minyak sereh 3 ml/L yaitu dengan waktu pemingsanan rata-rata 3,67 menit. Studi Hasan *et al.*, (2016), melaporkan pengamatan lama waktu pemingsanan tercepat menunjukkan perlakuan 3 ml/L yaitu dengan waktu 5-7 menit.

Lama Waktu Penyadaran

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian dosis ekstrak sereh pada perlakuan memberikan pengaruh nyata ($P < 0,5$) terhadap lama waktu penyadaran ikan bandeng. Nilai lama waktu penyadaran tercepat yaitu pada perlakuan B sebesar $4,80 \pm 0,50$, perlakuan C sebesar $6,57 \pm 0,49$, perlakuan D sebesar $9,40 \pm 0,86$, dan perlakuan A didapatkan hasil $0,00 \pm 0,00$. Menurut Riesma *et al.*, (2017), pada proses penyadaran, air yang mengandung cukup oksigen terlarut masuk melewati insang ke dalam aliran darah dan akan membersihkan sisa-sisa bahan pembius di dalam tubuh ikan dan mengeluarkannya melalui saluran pembuangan. Insang berperan penting dalam proses penyadaran ikan yaitu dengan membersihkan bahan pemingsan pada kondisi ikan dalam keadaan pingsan yang diletakkan ke dalam air bersih. Pada wadah penyadaran terlebih dahulu diberikan aerasi 30 menit sebelumnya agar kadar oksigen terlarut lebih banyak dibanding dengan air tanpa aerasi (Maraja *et al.*, 2017).

Transportasi ikan selama 8 jam dan membuat kondisi keadaan ikan sehat merupakan salah satu faktor ikan cepat pulih karena lamanya penyadaran juga dipengaruhi oleh lamanya pengemasan atau transportasi. Menurut Ilhami *et al.*, (2015), lama pulih sadar pada ikan juga tergantung pada kondisikan dan kualitas air. Kondisi ikan yang sehat akan memudahkan kerja organ tubuh dalam membersihkan sisa bahan pembiusan dengan bantuan air yang mengandung banyak oksigen sehingga dapat mempercepat proses pulih sadar bagi ikan.

Penggunaan ekstrak sereh sebagai bahan pembius untuk ikan juga telah dilakukan oleh beberapa penelitian terdahulu dengan menggunakan berbagai macam ikan dan dosis yang berbeda. Hasil pengamatan lama waktu penyadaran tercepat pada studi Raharjo *et al.*, (2015), perlakuan dengan waktu pulih tercepat konsentrasi minyak sereh 1 ml/L dengan waktu rata-rata 2,88 menit. Studi Hasan *et al.*, (2016), menggunakan ikan botia ukuran 3-5 cm, kecepatan lama waktu sadar pada perlakuan dengan konsentrasi minyak sereh 1 ml/L yaitu dengan waktu penyadaran antara 6-7 menit. Studi Rachimi *et al.*, (2016), pemingsanan ikan ringau melaporkan pengamatan lama waktu pulih tercepat menunjukkan perlakuan 1 ml/L yaitu dengan waktu mencapai 10 menit.

Glukosa Darah

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian dosis ekstrak sereh pada perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,5$) terhadap glukosa darah ikan bandeng (*C. chanos*). Hal ini diduga bahwa pemberian dosis ekstrak sereh pada saat transportasi tidak memberikan efek negatif terhadap ikan bandeng (*C. chanos*). Nilai glukosa darah benih bandeng selama penelitian menunjukkan hasil yang baik. Nilai glukosa darah sebelum transportasi tertinggi yaitu pada perlakuan D sebesar $62,67 \pm 7,37$, perlakuan C sebesar $57,00 \pm 6,00$, perlakuan B sebesar $53,67 \pm 8,39$, dan diikuti perlakuan A didapatkan hasil sebesar $46,67 \pm 5,51$, sedangkan nilai glukosa darah setelah transportasi menunjukkan nilai tertinggi yaitu pada perlakuan C sebesar $53,00 \pm 5,00$, perlakuan D sebesar $50,67 \pm 5,69$, perlakuan B sebesar $49,00 \pm 6,24$, dan diikuti perlakuan A didapatkan hasil sebesar $45,00 \pm 5,00$. Kadar glukosa darah sebelum dan sesudah transportasi menunjukkan kadar glukosa darah yang menurun. Hal ini disebabkan bahan anestesi yang berupa ekstrak sereh dapat menekan laju metabolisme pada benih bandeng, sehingga dapat mengurangi tingkat stres pada ikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Oktaviani, (2016), bahwa perlakuan pemingsanan dengan anestesi mampu menghambat peningkatan kadar glukosa darah dengan menghambat peningkatan stres ikan.

Kadar glukosa darah dapat dijadikan sebagai indikator tingkat stres pada ikan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Suwandi *et al.*, (2013), keberadaan glukosa darah dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu pakan, status simpanan glikogen hati, stadia perkembangan dan musim. Nilai glukosa darah selain mencerminkan ketersediaan energi pada ikan juga mengindikasikan level stres pada ikan. Stres mengakibatkan terjadinya sekresi hormon-hormon dari glandula adrenal sehingga menyebabkan meningkatnya kadar gula darah. Cadangan atau timbunan gula berupa glikogen dalam hati akan mengalami metabolisme menjadi cadangan energi bagi hewan untuk aktivitas darurat. Menurut Hastuti *et al.*, 2003, *stressor* akan diterima oleh organ reseptor kemudian informasi tersebut disampaikan ke otak bagian hipotalamus melalui sistem saraf. Kemudian, sel kromaffin menerima perintah melalui serabut saraf simpatik untuk mensekresikan hormone katekolamin. Hormon ini akan mengaktifasi enzim-enzim yang terlibat dalam katabolisme simpanan glikogen hati dan otot serta menekan sekresi hormone insulin, sehingga performa kadar glukosa darah mengalami peningkatan.

Dilihat dari grafik semakin tinggi dosis ekstrak sereh maka semakin tinggi tingkat glukosa darah, hal tersebut bisa juga berkaitan dengan tingkah laku ikan setiap perlakuannya. Glukosa darah berkaitan juga dengan berapa lama benih bandeng menunjukkan tingkah laku sampai mengalami pingsan. Salah satu indikator tingkat stres ditunjukkan dari kadar glukosa darah ikan. Menurut Sanda *et al.*, (2011), melaporkan bahwa bahan ekstrak pembius ikan yang memiliki beberapa komponen seperti tanin, flavonoid, pentasiklik titerpenoid, kuersetin dan komponen lain yang memiliki indeks glikemik darah dan tekanan darah.

Kelulushidupan

Nilai Kelulushidupan tertinggi pada penelitian ini adalah pada perlakuan C sebesar $90,00 \pm 10,00$, perlakuan A sebesar $86,67 \pm 11,55$, perlakuan B sebesar $86,67 \pm 5,77$, dan yang terendah adalah perlakuan D sebesar $80,00 \pm 10,00$. Nilai SR yang baik sesuai dengan SNI, (2010), yaitu setelah kegiatan pengangkutan ikan melakukan penyesuaian lingkungan baru selama 10-15 menit dan hasil kelulushidupan yang dihitung minimal 90%.

Demikian, dosis penambahan ekstrak sereh 0,025 ml/L, 0,05 ml/L dan 0,075 ml/L mampu memberikan nilai SR yang lebih tinggi namun tidak berbeda nyata. Kondisi pingsan dapat mengurangi tingkat stres dan mempengaruhi ketahanan tubuh ikan selama pengangkutan, sehingga kelulushidupan menjadi tinggi. Menurut Hastuti *et al.*, (2022), yaitu kelulushidupan merupakan salah satu indikator keberhasilan dalam proses pengangkutan. Semakin tinggi angka kelulushidupan maka proses pengangkutan tersebut dinyatakan berhasil.

Pengamatan pada tingkat kelulushidupan benih bandeng menunjukkan bahwa ekstrak sereh tidak berbeda nyata terhadap tingkat kelulushidupan benih bandeng. Hasil pengamatan menunjukkan kelulushidupan benih bandeng terendah ada pada perlakuan D (dosis ekstrak sereh 0,075 ml/L) dengan rata-rata 80%. Menurut pernyataan Nurlu'lu, (2012), geraniol merupakan zat pembius yang tidak larut dalam air sehingga penggunaan anestesi sebaiknya tidak dalam jumlah yang berlebihan. Penggunaan obat bius sebaiknya juga digunakan dengan hati-hati, karena pada dasarnya obat itu beracun. Menurut Ariyani, (2008), senyawa geraniol tidak dapat larut dalam air tetapi larut dalam bahan pelarut organik dan bau senyawa geraniol sangat menyengat sehingga hal tersebut membuat ketidakmampuan dan ketidaknyamanan ikan dalam mentoleransi senyawa geraniol yang tinggi dan mengakibatkan penurunan fungsi kerja tubuh dan kematian.

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian dosis ekstrak sereh tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap kelulushidupan benih bandeng (*Chanos chanos*). Hal ini diduga bahwa pemberian dosis ekstrak sereh pada saat transportasi tidak memberikan efek negatif terhadap benih bandeng. Nilai kelulushidupan benih bandeng selama penelitian menunjukkan hasil yang baik. Beberapa faktor yang menyebabkan kematian pada ikan saat proses transportasi menurut Yustiati *et al.*, (2017), yaitu kompetisi ruang yang tinggi membuat ikan berkompetisi dalam mengkonsumsi oksigen terlarut untuk proses aktivitas biologis sehingga pergerakan operkulum lebih aktif disertai pergerakan mengambil udara. Pergerakan operkulum ikan yang aktif mengindikasikan laju metabolisme ikan sedang tinggi, sehingga proses buangan sisa metabolisme tinggi. Mempercepat kerusakan kualitas air, oksigen terlarut rendah, luka akibat gesekan dan benturan yang diduga penyebab kematian ikan (Diansari *et al.*, 2013).

Kualitas Air

Parameter penunjang dari penelitian ini adalah parameter kualitas air. Pengukuran parameter kualitas air adalah suhu, DO, pH dan salinitas. Kondisi air selama transportasi cukup layak dan mendukung, air merupakan media hidup ikan yang dipelihara harus memenuhi persyaratan baik kualitas maupun kuantitasnya. Hasil dari pengukuran kualitas air setelah transportasi dibandingkan sebelum transportasi mengalami perubahan untuk beberapa variabel, perubahan tersebut disebabkan oleh pembiusan dengan ekstrak sereh pada media air dan sisa dari metabolisme ikan yang diakibatkan oleh aktivitas dari ikan selama transportasi (Yanto, 2008).

Berdasarkan hasil pengamatan suhu terjadi kenaikan suhu yaitu pada kontrol maupun pada perlakuan dengan ekstrak sereh yang berkisar antara 26,40°C-26,60°C pada awal penelitian dan 27,00°C-27,40°C pada akhir penelitian. Kenaikan suhu pada penelitian masih dalam kisaran yang normal. Hal ini sesuai dengan SNI, (2013), bahwa kisaran normal suhu untuk transportasi adalah 28°C-32°C. Menurut Syamsunarno *et al.*, (2019), peningkatan suhu diakibatkan oleh mencairnya es yang ada di dalam *sterofoam* yang digunakan sebagai penahan panas. Suhu yang rendah pada pengangkutan akan mengakibatkan aktifitas metabolisme rendah dan pemakaian oksigen juga berkurang, sehingga dapat menurunkan kematian pada benih selama pengangkutan (Afriansyah *et al.*, 2016).

Hasil pengamatan oksigen terlarut jika dilihat oksigen terlarut mengalami penurunan setelah transportasi dibandingkan sebelum transportasi. Namun kisaran oksigen terlarut masih dalam kisaran yang normal. Menurut Wahyuni *et al.*, (2020) oksigen terlarut yang sesuai untuk hidup ikan bandeng berkisar antara 3-5 mg/L. Oksigen terlarut terendah yaitu pada perlakuan D (0,075 ml) yaitu 3,90-4,35 mg/L. Menurut, Hariyanto *et al.*, (2008), oksigen terlarut mengalami penurunan disebabkan terbatasnya oksigen di dalam plastik, kurangnya difusi dari udara juga permukaan air dan ikan uji memerlukan banyak oksigen untuk menghasilkan energi untuk aktivitas metabolisme akibat stres saat pengangkutan. Sedangkan oksigen terlarut tertinggi yaitu pada perlakuan A (0 ml/L) yaitu 4,28-4,92 mg/L. Menurut, Wibisono, (2010), konsentrasi DO yang baik untuk transportasi pada ikan harus lebih dari 2 mg/L.

Berdasarkan hasil kisaran pH pada setiap perlakuan pada awal transportasi yaitu 8,34-8,50 dan akhir transportasi yaitu 8,05-8,25. Menurut Irianto *et al.*, (2005), penurunan pH berkaitan dengan peningkatan hasil ekskresi ikan dan penambahan konsentrasi ekstrak ke dalam media transportasi. Kecenderungan semakin tinggi obat bius yang diberikan maka semakin rendah pH air. Penurunan pH disebabkan banyaknya CO₂ yang dihasilkan dari respirasi organisme air, reaksi akan cenderung membebaskan H⁺ sehingga pH turun. Menurut SNI, (2013), pH yang baik untuk transportasi gelondongan bandeng yaitu 7,0-8,5. Sedangkan untuk salinitas selama penelitian berkisar antara 21-23. Menurut, SNI, (2013), salinitas untuk budidaya yang baik bagi bandeng dalam kisaran 5-35.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini antara lain:

1. Pemberian ekstrak sereh memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap lama waktu pemingsanan dan lama waktu penyadaran, penggunaan minyak sereh belum dapat menghasilkan perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai kelangsungan hidup yang lebih tinggi dan kadar glukosa darah benih ikan bandeng yang lebih rendah selama pengangkutan secara tertutup.
2. Pengangkutan benih bandeng ukuran 7-15 cm dan kepadatan 10 ekor/L air dengan dosis ekstrak sereh yang menghasilkan kelulushidupan rata-rata 90,00% pada perlakuan C dengan dosis 0,05%.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, akan lebih baik disarankan penyempurnaan pembuatan ekstrak sereh atau metode transportasi yang digunakan sehingga ekstrak sereh yang digunakan dapat berperan nyata dalam menghasilkan kelangsungan hidup yang lebih tinggi dan kadar glukosa yang lebih rendah di akhir transportasi.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih sebanyak-banyaknya penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, M., M. Ali dan B. Putri. 2014. Penerapan Teknik Imotilisasi Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Menggunakan Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides*) pada Transportasi Basah. Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan. 2(2): 217-226.
- Afriansyah, P., Rosmawati dan F. S. Mumpuni. 2016. Penggunaan Tepung Gandum Sebagai Sumber Karbon pada Pengangkutan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Jurnal Mina Sains. 2(1): 39-44.
- Dewi, E. N., L. Purnamayati dan R. A. Kurniasih. 2019. Karakteristik Mutu Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk.) dengan Berbagai Pengolahan. JPHPI. 22(1):41-49.
- Diana, F., I. Andila dan E. Safutra. 2017. Pengaruh Ekstrak Sereh (*Cymbopogon citratus* DC) Terhadap Prevalensi dan Survival Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L) yang Diinfeksi Bakteri *Edwardsiella Tarda*. Jurnal Akuakultura. 1(1):1-8.
- Faisyal, Y., S. Rejeki dan L. L. Widowati. 2016. Pengaruh Padat Tebar Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) di Keramba Jaring Apung di Perairan Terabrasi Desa Kaliwlingi Kabupaten Brebes. Journal of Aquaculture Management and Technology. 5(1): 155-161.
- Hasan, H., E. I. Raharjo dan B. Hastomo. 2015. Pemanfaatan Ekstrak Biji Buah Keben (*Barringtonia asiatica*) dalam proses Anestesi pada Transportasi Sistem Tertutup Calon Induk Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). Jurnal Ruaya. 5:29-33.
- Hasan, H., E. I. Raharjo dan S. Zamri. 2016. Respon Pemberian Dosis Minyak Sereh (*Cymbopogon citratus*) untuk Anestesi Ikan Botia (*Chromobotia Macracanthus Bleeker*) dengan Metode Transportasi Tertutup. Jurnal Ruaya. 4(2):7-12.
- Hastuti, S., D. A. Shabrina dan Subandiyono. 2018. Pengaruh Probiotik dalam Pakan Terhadap Performa Darah, Kelulushidupan dan Pertumbuhan Ikan Tawes (*Puntius javanicus*). Jurnal Sains Akuakultur Tropis. 2(2): 26-35.
- Hastuti, S., S. Nurkholifah., R. Amalia dan S. Subandiyono. 2022. Pengaruh Eugenol Terhadap Kelulushidupan dan Kadar Glukosa Darah Calon Induk Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Transportasi Sistem Tertutup. 6(1): 24-35.
- Ilhami, R., M. Ali dan B. Putri. 2015. Transportasi Basah Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Menggunakan Ekstrak Bunga Kamboja (*Plumeria acuminata*). Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan. 3(2): 389-396.
- Jacqueline, M. F., Sahetapy dan R. R. Borut. 2018. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Deterjen Bubuk Terhadap Frekuensi Buka-an Operkulum dan Kelangsungan Hidup Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). Jurnal Triton. 14(1). 35-40.
- KKP. 2021. Kelautan dan Perikanan dalam Angka. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Maraja, M. F., N. Salindeho dan Jenki Pongoh. 2017. Penanganan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Hidup dengan Menggunakan Es Sebagai Pengawet. Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan. 5(3): 1-6.
- Mariana, F. S., H. Yanto dan E. Prasetio. 2019. Penggunaan Minyak Sereh Sebagai Anestesi dalam Transportasi Benih Ikan Tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*) dengan Sistem Tertutup. Jurnal Borneo Akuatika. 1(1):53-57.
- Mulyanti, Y., H. Boesono dan Sardiyatmo. 2018. Analisis Survival Rate Tawes (*Barbonymus gonionotus*) Terhadap Perbedaan Salinitas Sebagai Alternatif Umpan pada Penangkapan Cakalang. Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology. 7(1): 11-19.

- Oktaviani, I. K. 2012. Pemanfaatan Daun Sirih (*Piper betle*) Sebagai Bahan Anestesi pada Proses Transportasi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Jurnal Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. 25(2): 250-272.
- 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 Mescrolepis*) dengan Metode Transportasi Tertutup. Jurnal Ruaya. 4(1):1-6.
- Raharjo, E. I., T. T. Juniansyah dan Farida. 2015. Pengaruh Konsentrasi Minyak Sereh (*Cymbopogon citratus*) Terhadap Kelangsungan Hidup Ikan Semah (*Tor tambroides*) dengan Metode Transportasi Tertutup. Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmu Perikanan dan Kelautan. 6(2): 20-25.
- Rahman, S. A., A. Athirah dan R. Asaf. 2013. Penggunaan Minyak Cengkeh (*Eugenia aromatica*) dengan Dosis Berbeda Terhadap Lama Siuman Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.): Prosiding Seminar Nasional Tahunan X Hasil Penelitian Kelautan dan Perikanan. 16(21): 1-6.
- Riesma, B. A., H. Hasan dan E. I. Raharjo. 2017. Pengaruh Konsentrasi Minyak Cengkeh (*Eugenia aromatica*) terhadap Kelangsungan Hidup Benih Ikan Siam (*Pangasianodon hypothalmus*) dalam Transportasi Sistem Tertutup: *respitatory.unhum.ac.id*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Muhammadiyah Pontianak: 1-8.
- Sarawati, S. A. dan A. H. W. Sari. 2017. Kajian Kualitas Air dan Penilaian Kesesuaian Tambak dalam Upaya Pengembangan Budidaya Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forskal) di Desa Pemuteran Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng. Jurnal Ilmu Perikanan. 2(8): 1-5.
- Soebjakto, S. 2018. Laporan Kinerja 2017 Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. 1-11.
- Standar Nasional Indonesia No.7583. 2010. Pengemasan Benih Ikan Nila Hitam (*Oreochromis niloticus*) pada Sarana Angkutan Darat. Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia No. 6148. 2013. Ikan Bandeng (*Chanos chanos*, Forskal)-Bagian 3: Produksi Benih. Jakarta.
- Subandiyono dan S. Hastuti. 2014. Nutrisi Ikan. Badan Penerbit Universitas Diponegoro: Semarang. 1-58.
- Suwandi, R., F. R. Karima, A. M. Jacob dan R. Nugraha. 2021. Pengaruh ekstrak kayu manis (*Cinnamomum* sp.) dan pembekuan terhadap fisiologi ikan mas (*Cyprinus carpio*). Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. 24(2): 255-268.
- Syamnunarno, M. B., M. K. Maulana dan F. R. Indaryanto dan Mustahal. 2019. Kepadatan Optimum Untuk Menunjang Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Pada Transportasi Sistem Tertutup. Jurnal Biologi Tropis. 19(1): 70-78.
- Wahyuni, P. A., M. Firmansyah., N. Fattah dan Hastuti. 2020. Studi Kualitas Air untuk Budidaya Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsskal) di Tambak Kelurahan Samataring Kecamatan Sinjai Timur. Jurnal Agrominansia 5(1): 106-113.
- Wibisono, A. P. 2010. Efisiensi Transportasi Benih Ikan Patin Siam (*Pangasius hypothalmus*) pada Ukuran dan Kepadatan yang Berbeda. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 1-10.
- Yustiati, A., S. S. Pribadi., A. Rizal dan W. Lili. 2017. Pengaruh Kepadatan pada Pengangkutan dengan Suhu Rendah Terhadap Kadar Glukosa Darah dan Kelulus Hidup Ikan Nila. Jurnal Akuatika Indonesia. 2(2):137-145.