e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan

Volume VIII No 1 Oktober 2019

p-ISSN: 2302-3600, e-ISSN: 2597-5315



PEMANFAATAN EKSTRAK DAUN RAMBUTAN (Nephelium lappaceum L.) PADA TRANSPORTASI LOBSTER AIR TAWAR (Procambarus clarkii) DENGAN SISTEM KERING

Mas Bayu Syamsunarno*1, Abdul Syukur, dan Aris Munandar*2

ABSTRACT

Immotilization of live red swamp crayfish (Procambarus clarkii) in this research a used Nephelium lappaceum leaf extract as a natural anesthetic. The aims of this research were to determine the best concentration of the Nephelium lappaceum leaf extract as red swamp crayfish anesthesia and the optimum time of dry transportation system. This research method was an experimental laboratory with two replication with each concentration 0 ppm, 171 ppm, 294 ppm, 503 ppm, 863 ppm, 1479 ppm, 2535 ppm, 4345 ppm, and 7447 ppm. The study showed that the content of secondary metabolites from extracts of Nephelium lappaceum leaf were alkaloids, saponins, phenols hydroquinones, tannins, and flavonoids. The optimum concentration for anesthesia red swamp crayfish is 7447 ppm with passed out on 112 minutes and time conscious at 3 minutes. Dry transport time that produces the best survival rate was approximately 8 hours with the survival rate of 100%. The results of the measurement of the quality of the water before it extracts included, among others, the temperature of 29.2°C, pH 5.9, DO 7.1 mg/L and TAN 0 mg/L. While the results of measurements of water quality after extracts included, among others, the temperature was 29°C, pH 6.5, DO 6.8 mg/L, and TAN 0.026 mg/L.

Keywords: Anesthetic, Nephelium lappaceum, Procambarus clarkia, Saponin, Transportation

Pendahuluan

Lobster air tawar merupakan salah satu komoditi perikanan yang kini banyak dibudidayakan. Salah satu jenis lobster air tawar yang paling banyak dibudidayakan adalah *Procambarus clarkii* atau *red swamp crayfish*. Kelebihan lobster dari jenis ini adalah mudah dibudidayakan,

pertumbuhan relatif cepat dan dapat mencapai ukuran layak konsumsi dan kandungan lemaknya sangat rendah, yaitu kurang dari 2% (Lukito dan Prayugo, 2007).

Permintaan lobster hidup baik di pasar dalam dan luar negeri sangat tinggi. Hal ini karena komoditas ini dapat diperdagangkan dalam keadaan hidup dan dapat dikemas atau

¹ E-mail: masbayusy@untirta.ac.id

² Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Jl. Raya Jakarta Km 04 Pakupatan Serang Banten

ditransportasikan tanpa menggunakan air (kering) sehingga kondisinya tetap segar (Suryaningrum *et al.*, 2007).

Pada transportasi lobster air tawar hidup jarak jauh, penerapan transportasi sistem kering merupakan cara yang efisien (Ikasari et al., 2008). Salah satu kunci keberhasilan pada kering adalah transportasi dipingsankan dengan bahan anestesi yang dapat mengurangi stres. Hal ini sesuai dengan pernyataan Munandar et al. (2017a) bahwa penggunaan bahan anestesi pada transportasi kering dapat menurunkan kecepatan metabolisme dan konsumsi oksigen sehingga mengurangi tingkat kematian ikan pada saat transportasi.

Triacine atau MS merupakan salah satu bahan anestesi sintentik yang sering digunakan untuk memingsankan ikan pada transportasi. Kendala utama dalam penggunaannya, terutama untuk ikan konsumsi adalah tertinggalnya residu pada tubuh ikan. Hal tersebut dapat berbahaya terhadap keamanan bahan baku untuk dikonsumsi (Sukarsa, 2005). Oleh karena itu, dibutuhkan anestesi berbahan alami menjadi salah satu pilihan yang aman karena tidak mengandung residu kimia di dalamnya.

Anestesi berbahan alami yang potensial adalah mengandung metabolit sekunder vang dapat metabolisme menurunkan ikan. biasanya Bahan anestesi alami didapatkan dari bahan kimia alami dihasilkan dari metabolit sekunder pada tanaman tingkat tinggi (Munandar et al., 2017b). Penelitian berbahan alami anestesi pada transportasi ikan telah banyak dilakukan, antara lain ekstrak daun durian (Munandar et al., 2017a),

ekstrak bunga kamboja (Ilhami *et al.*, 2015) dan ekstrak daun jambu (Suwandi *et al.*, 2013).

Pemanfaatan ekstrak daun rambutan sebagai bahan anestesi alami pada transportasi lobster belum pernah dilaporkan. Daun rambutan mengandung metabolit sekunder berupa saponin dan tanin (Dalimata, 2003). Ibrahim et al.(2013)menambahkan bahwa ekstrak rambutan mengandung senyawa flavanoid yang dapat meningkatkan sistem imun ikan. Potensi daun belum banyak rambutan dimanfaatkan dan melimpah di alam. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian pemanfaatan daun rambutan sebagai alternatif bahan anestesi bagi lobster.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi terbaik ekstrak daun rambutan sebagai anestesi dan waktu optimal transportasi lobster air tawar pada sistem kering.

Metode

Penelitian ini diawali dengan melakukan penelitian pendahuluan, yaitu ekstraksi daun rambutan, uji fitokimia dan penentuan ambang atas dan bawah. Ekstraksi daun rambutan dilakukan menggunakan daun berwarna hijau lalu tua. mencampurkan dengan pelarut akuades dengan perbandingan 1:4 selama 2x24 jam. Larutan disaring agar filtrat dapat dipisahkan dengan ampasnya. Ekstrak yang didapat diuji fitokimia yang meliputi uji alkaloid, steroid, flavonoid, saponin, fenol ninhidrin hidrokuinon. dan (Harborne, 1987).

Penentuan selang konsentrasi dilakukan untuk mendapatkan konsentrasi ambang atas dan bawah. Pengujian toksisitas ekstrak dinyatakan dengan median lethal (LC-100) concentration dengan melakukan uji toksisitas. Konsentrasi ekstrak daun rambutan yang digunakan adalah 0, 100, 500, 1.000, 2.500, 5.000, 7.500, dan 10.000 ppm. Dosis perlakuan pada penentuan konsentrasi terbaik ditentukan dalam interval logaritmik yang diperoleh dengan rumus menurut **APHA** (2005):

$$\frac{a}{n} = \frac{b}{a} = \frac{c}{b} = \frac{d}{c} = \frac{e}{d} = \frac{N}{e} \dots \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

N = konsentrasi ambang atas

n = konsentrasi ambang bawah

k = jumlah konsentrasi yang diuji

a = konsentrasi terkecil dalam deret yang ditentukan

Penelitian utama terdiri dari penentuan daya anestesi, pengukuran kualitas air sebelum dan sesudah pemberian ekstrak serta simulasi transportasi lobster. Penentuan daya anestesi menggunakan 2 kali ulangan. Wadah yang digunakan bervolume 4 dengan kepadatan 1 ekor/L. Pengamatan dicatat secara akumulatif pada menit ke-0, 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, dan 120. Lobster air tawar yang pingsan ditunjukkan dengan keadaan keseimbangan lobster tidak ada, posisi tubuh terbalik, kaki jalan, kaki renang dan capit kaku tidak bergerak, ekor melipat kearah abdomen. respon terhadap

rangsangan tidak ada (Suryaningrum *et al.*, 2008). Setelah semua lobster pingsan, dipindahkan ke dalam media air bersih yang diberi aerasi untuk mengetahui waktu pulih sadar.

Pengujian kualitas air dilakukan sebelum dan sesudah proses pemingsanan. Parameter yang diukur adalah kandungan oksigen terlarut (DO), pH, suhu, dan Total Ammonia Nitrogen (TAN). Pengukuran TAN menggunakan sprektofotometri dengan metode fenat (BSN, 2005). Data parameter kualitas air yang diperoleh dianalisis secara deskriptif.

transportasi diawali Proses dengan seleksi lobster air tawar yang diaklimatisasi dan diberok selama 24 jam. Setelah itu, lobster dipingsankan dengan dosis ekstrak daun rambutan terbaik. Setelah waktu pemingsanan tercapai, lobster sebanyak 4 ekor dikemas dalam kotak styrofoam yang dasarnya diberi koran yang telah direndam air dingin selama 30 menit (Munandar et al., 2017b). Setelah proses transportasi selesai, kemasan dibongkar dengan masing-masing waktu transportasi selama 0, 2, 4, 6, dan 8 jam. Lobster air tawar disadarkan kemudian dengan menggunakan aerasi dan dilakukan perhitungan tingkat kelangsungan hidup (Abid et al., 2014).

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 2 ulangan. Jumlah perlakuan yang digunakan disesuaikan dengan hasil didapat yang dari penelitian pendahuluan ambang atas dan ambang bawah. Data dianalisis menggunakan ANOVA dan jika dilanjutkan ditemukan pengaruh dengan uji Duncan pada taraf 95%.

Hasil dan Pembahasan

Pengujian Fitokimia

Hasil fitokimia uji menunjukkan bahwa kandungan metabolit sekunder pada ekstrak daun rambutan yaitu alkaloid, flavonoid, phenol hidrokuinon, triterpenoid, tanin dan saponin (Tabel 1). Senyawa yang paling efektif dijadikan sebagai anestesi adalah saponin dan tanin. Saponin merupakan senyawa beracun bagi hewan berdarah dingin dan mempunyai sifat biologi seperti kemampuan hemolitik (Septiarusli et al., 2012: Woldemichael & Wink, 2001). Tavares et al., (2015)menyatakan saponin pada leguminosa memiliki toksisitas yang moderat apabila masuk ke tubuh dalam jumlah Senyawa yang besar. merupakan metabolit kedua pada tumbuhan dan memperlihat aktifitas biologi antioksidan (Zhang et al., 2010). Musman (2010) menyatakan tanin dapat mengganggu pernapasan pada hewan. Kandungan tanin pada daun rambutan adalah berkisar 6,25 -6,62% (Andriyani et al., 2010).

Tabel 1. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Daun Rambutan (Nephelium lappaceum L.)

Electrole	Uji Fitokimia						
Ekstrak	Alkaloid	Flavonoid	Fenol	Steroid	Triterpenoid	Tanin	Saponin
Daun Rambutan	+	+	+	-	+	+	+

Keterangan: + (positif) dan – (negatif)

Tabel 2. Hasil Uji Ambang Atas dan Bawah pada Lobster Air Tawar dengan Menggunakan Ekstrak Daun Rambutan

Vanantuasi	Letal 24 jam				Letal 48 jam			
Konsentrasi	Ulangan		Tumlah	Mortalitas	Ulaı	ngan	- Jumlah	Mortalitas
(ppm)	1	2	- Jumlah	(%)	1 2			
0	2/4	0/4	2/8	25	3/4	2/4	5/8	62,5
100	1/4	0/4	1/8	12,5	1/4	0/4	1/8	12,5
500	2/4	0/4	2/8	25	3/4	4/4	2/8	25
1.000	3/4	1/4	4/8	50	3/4	4/4	7/8	87,5
2.500	2/4	1/4	3/8	37,5	4/4	4/4	8/8	100
5.000	2/4	2/4	4/8	50	4/4	4/4	8/8	100
7.500	3/4	4/4	7/8	87,5	4/4	4/4	8/8	100
10.000	4/4	3/4	7/8	87,5	4/4	4/4	8/8	100

Penentuan Ambang Atas dan Bawah

Hasil uji dari ambang atas dan bawah tersaji pada Tabel 2. Pada pengujian selama 24 jam, konsentrasi dan 10.000 ppm terjadi 7.500 kematian lobster air tawar sebanyak 87,5%. Berdasarkan data di atas, konsentrasi yang dapat digunakan ambang sebagai atas adalah konsentrasi 7.500 ppm karena konsentrasi tersebut lebih efisien bila dibandingkan dengan konsentrasi 10.000 ppm.

Konsentrasi 0 sampai 1.000 ppm menunjukkan kematian lobster uji yang beragam angkanya. Konsentrasi 2.500 sampai 10.000 ppm menunjukkan kematian lobster uji sebanyak 100%. Berdasarkan data tersebut konsentrasi ambang terdapat pada 100 ppm karena hampir 95% lobster air tawar hidup dalam waktu 48 jam.

Konsentrasi ekstrak daun rambutan yang semakin tinggi menyebabkan semakin cepat lobster mengalami kematian. Hal ini disebabkan karena konsentrasi saponin semakin tinggi akan menghambat pembuluh darah ikan mengikat oksigen (Rohyani *et al.*, 2015). Oleh karena itu, saponin sering disebut dengan *piscidal* karena bersifat toksit untuk ikan (Sezgin & Artik, 2010).

Tabel 3. Waktu Pingsan dan Sadar Lobster Air Tawar Selama Proses Anestesi

Konsentrasi	Waktu Ping	gsan (Menit)	Waktu Sadar (Menit)		
(ppm)	1	2	1	2	
0	-	-	-	-	
171	-	-	-	-	
294	-	-	-	-	
503	-	-	-	-	
863	-	-	-	-	
1.479	-	-	-	-	
2.535	-	-	-	-	
4.345	-	-	-	-	
7.447	112	112	3	2	

Tabel 4. Hasil Pengujian Kualitas Air Sebelum dan Sesudah Proses Pemingsanan

	Perlakuan	Parameter					
		Suhu (°C)	pН	DO (mg/L)	TAN (mg/L)		
	Sebelum	29,2	6,9	7,1	0		
	Sesudah	29	6,5	6,8	0,026		

Penentuan Daya Anestesi

Pengujian daya anestesi ekstrak daun rambutan menggunakan beberapa konsentrasi, yaitu 0, 171, 294, 503, 863, 1.479, 2.535, 4.345, dan 7.447 ppm. Lama waktu pingsan dan sadar lobster air tawar tersaji pada Tabel 3.

Tabel tesebut menunjukkan pada konsentrasi 7.447 ppm yang dapat memingsankan lobster pada waktu 112 menit. Lobster terindikasi pingsan ditandai dari pergerakan capit, kaki renang dan kaki jalan yang sangat lemah jika diberikan sentuhan dari luar. Kondisi ini diduga dapat mengakibatkan stres yang tinggi terhadap lobster. Hal ini sesuai

dengan pendapat Suwandi *et al.* (2011) bahwa penambahan ekstrak yang semakin besar menyebabkan laju metabolisme menurun sehingga dapat menimalisir stres.

Metabolisme yang rendah menyebabkan penurunan mekanisme kerja otak akibat kekurangan oksigen dan dapat melumpuhkan sistem syaraf motorik sehingga lobster tidak mampu menanggapi respon dari lingkungan (Hu & Wu 2001). Namun, konsentrasi yang terlalu tinggi dapat menyebabkan sel darah merah lisis (Septiarusli *et al.*, 2012).

Semakin lama waktu pemingsanan, maka semakin cepat waktu pulih pada lobster air tawar. Lama waktu penyadaran lobster air tawar adalah 2 – 3 menit. Hal ini sesuai dengan pendapat Susanto *et al.* (2014) bahwa ikan yang dipingsankan dalam waktu yang lama tidak mengalami kekurangan oksigen yang terlalu banyak sehingga proses penyadaran membutuhkan waktu yang singkat.

Kemampuan lobster untuk membersihkan bahan anestesi dari dalam tubuhnya sangat cepat akibat pemberian aerasi. Schapker et al. (2002) menyatakan bahwa sistem cardiac dan aktivitas pernafasan pada sensitif sangat pada crustacea kondisi perubahan lingkungan (tingkat oksigen terlarut, fluktuasi suhu dan pH), pemberian zat kimia, penanganan atau pemberian stimulan yang bersifat ekstrim.

Kualitas Air

Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi efektivitas bahan anestesi adalah kualitas air. Hasil pengukuran kualitas air sebelum dan sesudah pemingsanan lobster air tawar tersaji pada Tabel 4. Suhu merupakan salah satu parameter fisika yang penting diamati untuk kelangsungan hidup organisme perairan. Hal ini disebabkan suhu dapat mempengaruhi metabolisme pada tubuh udang (Anandasari et al., 2015). Suhu media sebelum dan sesudah uji toksisitas berkisar antara 29 – 29,2 °C. Suhu air yang optimum pada lobster air tawar adalah berkisar 24 – 31 °C (Tumembouw, 2011).

Derajat keasaman atau pH memiliki 6.9 pada sebelum pemingsanan dan setelah pemingsanan terjadi penurunan pH yaitu 6,5. Hasil yang sama ditunjukkan penelitian pada

Munandar *et al.* (2017a). Suwandi *et al.* (2011) menyatakan penurunan nilai pH diakibatkan oleh peningkatan CO₂ yang akan membentuk asam lemah. Nilai pH optimum untuk lobster air tawar adalah berkisar 6 – 8 (Tumembouw, 2011).

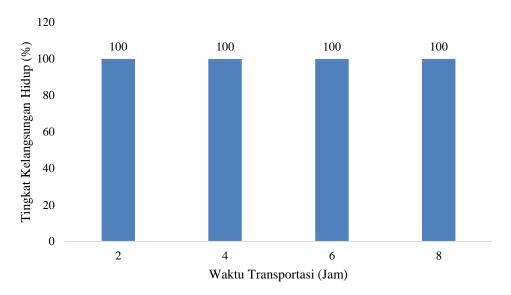
Hasil pengukuran DO menunjukkan bahwa terjadi penurunan oksigen terlarut. Kandungan DO pada sebelum lobster dipingsankan adalah 7,1 mg/L dan setelah dipingsankan kandungan DO menjadi 6,8 mg/L. Lobster yang sadar, metabolisme dan kebutuhan oksigen untuk respirasi meningkat sehingga kandungan DO akan menurun. Anandasari et al. (2015) menyatakan pada kondisi stres, hemosianin di dalam hemolimfa udang akan mengalami peningkatan akibat kebutuhan transport oksigen meningkat. Hemosianin berfungsi membawa oksigen sampai 94% dari sel ke jaringan (Lorenzo et al., 2007). Walaupun terjadi penurunan oksigen terlarut, lobster air tawar memiliki ambang batas konsenstrasi oksigen yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan ikan (Ikasari et al., 2008).

Nilai **TAN** sebelum sesudah proses pemingsanan adalah 0 - 0,026 mg/L. Kandungan amoniak dalam air untuk lobster air tawar adalah maksimal mg/L (Tumembouw, 2011). Peningkatan kandungan TAN diduga karena lobster pada saat sadar mengalami stres terhadap lingkungan sehingga terjadi penumpukan feses di dalam wadah pemeliharaan. Kadar TAN dalam bentuk NH₃ maupun NH₄⁺ di dalam suatu perairan dipengaruhi oleh pH perairan. Pada pH 7 atau kurang, nilai TAN lebih banyak dalam bentuk ionisasi yang bersifat

kurang toksik. Sebaliknya pada pH lebih dari 7, TAN lebih banyak dalam bentuk tidak berionisasi (bebas) yang bersifat toksik (Anandasari *et al.*, 2015). Sinha *et al.* (2012) menambahkan bahwa meningkatnya suhu dapat menyebabkan peningkatan amoniak.

Berdasarkan pengukuran kualitas air media pemingsanan,

pemberian ekstrak daun rambutan tidak memberikan perubahan yang signifikan. Parameter suhu, DO, pH dan TAN air setelah diberikan ekstrak masih layak untuk lobster air tawar. Hal tersebut menunjukkan bahwa penyebab lobster air tawar pingsan adalah pemberian ekstrak daun rambutan, melainkan bukan dari perubahan kualitas air.



Gambar 1. Tingkat Kelangsungan Hidup Lobster Air Tawar Selama Uji Transportasi Kering

Transportasi Lobster Air Tawar

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui batas waktu yang bisa ditempuh oleh lobster air tawar yang dipingsankan dengan konsentrasi 7.447 ppm dan keefektifan ekstrak daun rambutan yang digunakan. Hasil pengamatan tingkat kelangsungan hidup lobster air tawar pada saat transportasi disajikan pada Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan tingkat kelangsungan hidup lobster air tawar selama proses transportasi tidak mengalami penurunan. Pada jam ke 0, 2, 4, 6, dan 8 tingkat kelangsungan hidup lobster sangat tinggi yaitu

100%. Hal ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi tersebut masih dapat ditoleransi oleh lobster air tawar. Apabila melewati batas waktu 8 jam diduga lobster air tawar mengalami kematian yang menyebabkan tingkat kelangsungan penurunan hidup. Hasil penelitian Nasution (2012) menunjukkan penggunaan ekstrak akar tuba sebesar 15 mg/L menghasilkan tingkat kelangsungan hidup lobster air tawar 86,67% selama 48 jam transportasi.

Salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup adalah suhu. Suhu di awal pengemasan mencapai 12 °C dan terjadi penurunan mencapai 10 °C pada jam ke 6 dan 8. Menurut Suryaningrum et al. (2008) bahwa suhu media pada transportasi lobster diusahakan tidak melebihi 20 °C. Kenaikan suhu pada kemasan selama penyimpanan menyebabkan uji lobster tersadar. Ketika lobster sadar, lobster membutuhkan oksigen untuk melangsungkan metabolisme. sedangkan ketersediaan oksigen terbatas sehingga lobster melakukan respirasi secara anaerob. Respirasi menvebabkan akumulasi anaerob Akumulasi laktat. laktat terlampau tinggi dapat menyebabkan kematian lobster. Menurut Ross & Ross (1999), selama transportasi sebaiknya suhu yang tinggi dihindari untuk mencegah terjadinya kematian.

Pemanfaatan senyawa metabolik sekunder tumbuhan tingkat tinggi sebagai bahan anestesi ikan dengan jumlah tertentu dapat berguna mengurangi tingkat stres menekan laiu metabolisme. Penggunaannya tidak menyebabkan terjadinya akumulasi residu dalam tubuh ikan. Hal ini dikarenakan dapat senyawa toksik mudah dikeluarkan kembali oleh insang melalui proses respirasi (Sulmartini et al., 2009).

Kesimpulan dan Saran

Ekstrak daun rambutan dengan konsentrasi 7.447 ppm merupakan konsentrasi terbaik dengan waktu pingsan ikan menit ke-112 dengan waktu sadar ikan hingga 2 – 3 menit. Transportasi sistem kering menggunakan ekstrak daun rambutan dapat dilakukan hingga 8 jam dengan

kelangsungan hidup lobster air tawar sebesar 100%.

Daftar Pustaka

- Abid, M.S., Masithah, E.D., & Prayogo. 2014. Potensi Senyawa Metabolit Sekunder Infusum Daun Durian (*Durio zibethinus*) Terhadap Kelulushidupan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Transportasi Ikan Hidup Sistem Kering. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 6(1): 93 99.
- Anandasari, R.V., Supriyono, E., Carman, O., & Adiyana, K. 2015. Penggunaan Zeolit, Karbon Aktif, dan Minyak Cengkeh Pada Transportasi Tertutup Udang Galah. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 14(1): 42 49.
- Andriyani, D., Utami, P.I., & Dhani, B.A. 2010. Penetapan Kadar Tanin Daun Rambutan (*Nephelium lappaceum* L) Secara Spektrofotometri dan Ultraviolet Visibel. *Pharmacy*, 7(2): 1 11.
- APHA. 2005. Standard Method for Examination of Water and Wastewater. 21st Edition. Amer Public Health Asc, New York. 151 hlm.
- BSN. 2005. Air dan Air Limbah Bagian 30: Cara Uji Kadar Amonia dengan Spektrofotometer secara Fenat. SNI 06-6989.30-2005. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta. 10 hlm.
- Dalimata, S. 2003. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 3*. Puspa Swara, Jakarta. 198 hlm.
- Hu, H. & Wu, H. 2001. Mechanisms of Anesthetic Action: oxygen pathway Perturbation Hypothesis. *Med. Hypotheses*, 57I: 619 627.

- Ibrahim, A., Adiputra, Y.T., Setyawan, A., & Hudaidah, S. 2013. Potensi Ekstrak Kulit Buah dan Biji Rambutan (*Nephelium lappaceum*) Sebagai Senyawa Anti Bakteri Patogen Pada Ikan. *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan (e-JRTBP)*, 1 (2): 135 144.
- Ikasari. D., Syamdidi, Suryaningrum, T.D. 2008. Kajian Fisiologi Lobster Air (Cherax quadricarinatus) pada Suhu Dingin Sebagai Dasar Untuk Penanganan dan Transportasi Hidup Sistem Kering. Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan, 3 (1): 45 **- 54**.
- Ilhami, R., Ali, M., & Putri, B. 2015. Transportasi Basah Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Menggunakan Ekstrak Bunga Kamboja (*Plumeria acuminata*). *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan* (*e-JRTBP*), 3 (2): 389 – 395.
- Lorenzo. S., Giulianini. P.G., Libralato, S., Martinis, S., & Ferrero, E.A. 2007. Stress Effect of Different Temperatures and Air Exposure During Transport on Physiological **Profiles** in the Lobster American **Homarus** Journal americanus. of Comparative Biochemistry and *Physiology Part A*, 147: 67 − 75.
- Lukito, A. & Prayugo, S. 2007. Panduan Lengkap Lobster Air Tawar. Penebar Swadaya, Jakarta. 292 hlm.
- Munandar, A., Habibi, G.T., Haryati, S., & Syamsunarno, M.B. 2017a. Efektivitas Infusum Daun Durian *Durio ziberthinus* Sebagai Anestesi Alami Ikan Bawal Air

- Tawar Colossoma macropomum. Depik, 6(1): 1-8.
- Munandar, A., Indaryanto, F.R., Prestisia, H.N., & Muhdani, N. 2017b. Potensi Ekstrak Daun Picung (Pangium edule) Sebagai Pemingsan Ikan Nila Bahan (Oreochromis niloticus) Pada Transportasi Sistem Kering. FishtecH-Jurnal Teknologi Hasil Perikanan, 6 (2): 107 – 114.
- Musman, M. 2010. Tanin *Rhizophora* mucronata Sebagai Moluskosida Keong Mas (*Pomacea canaliculata*). Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati dan Fisik, 12(3): 184 189.
- Nasution, H.S. 2012. Pemingsanan Lobster Air Tawar (Cherax quadricarinatus) Dengan Ekstrak Akar Tuba (Derris elliptica Roxb. Benth) dan Kelangsungan Hidupnya Selama Penyimpanan Dalam Media Serbuk Gergaji. Skripsi. Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan Ilmu Kelautan, Pertanian Bogor, Bogor. 69 hlm.
- Rohyani, I.S., Aryanti, E., & Suripto. 2015. Kandungan Fitokimia Beberapa Jenis Tumbuhan Lokal Sering Dimanfaatkan yang Sebagai Bahan Baku Obat di Pulau Lombok. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia Institut Teknologi Bandung: 388 – 391.
- Ross, L.G. & Ross, B. Anaesthetic and Sedative Techniques for Aquatic Animals. Blackwell Science, London. 159 hlm.
- Schapker, H., Breithaupt, T., Shuranova, Z., Burmistrov, Y., & Cooper, R.L. 2002. Heart and Ventilatory Measures in Crayfish During Environmental Disturbances and Social

- Interactions. *Journal Comparative Biochemistry and Physiology*, 131: 397 -407.
- I.E., Septiarusli, Haetami, 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.
- Sezgin, C.A.E. & Artik, N. 2010. Determination of Saponin Content in Turkish Tahini Halvah by Using HPLC. Advance Journal of Food Science and Technology, 2(2): 109 – 115.
- Sinha, A.K., Liew, H.J., Diricx, M., Blust, R., & De Boeck, G. 2012. The interactive Effects of Amonnia Exposure, Nutritional Status and Exercise on Metabolic and Physiological Responses in Goldfish *Carassius auratus*. *Aquatic Toxicology*, 109: 33 46.
- Sukarsa, D. 2005. Penerapan Teknik Imotilisasi Menggunakan Ekstrak Alga Laut (*Caulerpa* sertularioides) dalam Transportasi Ikan Kerapu (*Epinephelus suillus*) Hidup Tanpa Media Air. Buletin Teknologi Hasil Perairan, 8(1): 12 – 24.
- Sulmartini, L., Chotimah, D.N., Tjahjaningsih, W., Widiyatno, T.V., & Triastuti, J. 2009. Respon Daya Cerna dan Respirasi Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Pasca Transportasi Dengan Menggunakan Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides*) Sebagai Bahan Antimetabolik. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 1(1): 79 86.

- Suryaningrum, D.T., Syamdidi, & Ikasari, D. 2007. Teknologi Penanganan dan Transportasi Lobster Air Tawar. *Squalen*, 2(2): 37 42.
- Suryaningrum, D.T., Ikasari, D., & Syamdidi. 2008. Pengaruh Kepadatan dan Durasi Dalam Kondisi Transportasi Sistem Kering Terhadap Kelulusan Hidup Lobster Air Tawar. Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan, 3(2): 171 -181.
- Susanto, A., Taqwa, F.H., & Yulisman. 2014. Pengaruh Lama Waktu Pingsan Saat Pegangkutan Dengan Sistem Kering Terhadap Kelulusan Hidup Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 2(2): 202 214.
- Suwandi, R., Nugraha, R., & Zulfamy, K.E. 2013. Aplikasi Ekstrak Daun Jambu *Psidium guajava* var. *pomifera* pada Proses Transportasi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* (*JPHPI*), 16(1): 69 78.
- Suwandi, R., Jacoeb, A.M., Muhammad, V. 2011. Pengaruh Cahaya Terhadap Aktivitas Metabolisme Ikan Lele Dumbo gariepinus) (Clarias pada Simulasi Transportasi Sistem Tertutup. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia (JPHPI), 14(2): 92 - 97.
- Tavares, R.L., Silva, A.S., Campos, A.R.N., Schuler, A.R.P., & de Sosa, J.A. 2015. Nutritional Compotition, Phytochemicals, and Microbiological Quality of the Legume, *Mucuna pruriens*.

- *African Journal of Biotechnology*, 14(8): 676 682.
- Tumembouw, S.S. 2011. Kualitas Air Pada Kolam Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) di BBAT Tatelu. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*, 7(3): 128 – 131.
- Woldemichael, G.M. & Wink, M. 2001. Identification and Biological Activities of Triterpenoid Saponins From *Chenopodium quinoa. J. Agric. Food Chem.*, 49: 2327 2332.
- Zhang, L.L., Lin, Y.M., Zhou, H.C., Wei, S.D., & Chen, J.H. 2010. Condesed Tannins from Mangrove Species *Kandelia candel* and *Rhizhopra mangle* and Their Antioxidant Activity. *Molecules*, 15: 420 431