



Pemanfaatan bahan anestesi dan zat aktif yang berbeda pada transportasi sistem basah tertutup bagi kelangsungan hidup benih ikan bandeng (*Chanos chanos*)

Utilization of anesthetic ingredients and different active substances in transportation closed wet system for survival of milkfish juvenile (*Chanos chanos*)

Ainania Ahsan¹, Siti Komariyah^{1*}, Suri Purnama Febri¹

¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Samudra Langsa, Aceh

Abstrak

Transportasi benih ikan merupakan salah satu kegiatan dalam usaha perikanan. Transportasi benih ikan dapat dilakukan dengan metode sistem basah tertutup atau menggunakan media air sebagai media. Transportasi benih ikan memiliki prinsip mempertahankan tingkat kelangsungan hidup hingga ke lokasi tujuan. Jika lokasi tujuan berjarak jauh sehingga membutuhkan waktu yang lama, maka untuk mempertahankan tingkat kelangsungan hidup diperlukan beberapa perlakuan khusus. Perlakuan tersebut untuk menekan permasalahan dalam transportasi ikan seperti DO menurun dan amoniak meningkat pada media yang dapat menyebabkan kematian pada benih ikan. Berdasarkan permasalahan tersebut perlu dilakukan penelitian pemanfaatan bahan anestesi untuk menurunkan tingkat metabolisme dan bahan zat aktif untuk menurunkan amonia dalam media. Hewan uji yang digunakan adalah benih ikan bandeng berukuran 2 cm. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah P1 (minyak pala + zeolit), P2 (minyak pala + karbon aktif), P3 (minyak cengkeh + zeolit), P4 (minyak cengkeh + karbon aktif) dan P5 (kontrol). Parameter penelitian yang diamati adalah tingkat kelangsungan hidup (TKH), tingkat konsumsi oksigen (TKO), amoniak setelah transportasi dan kualitas air sebelum dan setelah transportasi. Hasil analisis anova menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap TKH, TKO dan kadar ammonia media transportasi benih ikan bandeng. Perlakuan P4 (minyak cengkeh + karbon aktif) merupakan perlakuan terbaik karena memiliki TKH paling tinggi (76,7 %), TKO paling rendah (1,08 mgO₂/g/jam) serta amonia media transportasi paling rendah (0,25 mg/l).

Kata kunci: anestesi, ikan bandeng, kelangsungan hidup, transportasi sistem basah tertutup, zat aktif

Abstract

Juvenile transportation is one of the activities in fishing business. Transportation of juvenile can be done using the closed wet system method or using water a media. Juvenile transportation has the principle of maintaining the survival rate to the destination location. If the destination location is far away so it requires a long time, then to maintain the survival rate requires some special treatment. The treatment is to reduce problems in fish transportation such as decreasing DO and increasing ammonia in the media which can cause death of juvenile. Based on these problems, it is necessary to conduct research on the use of anesthetic ingredients to reduce metabolic rate and active substances to reduce ammonia in the media. The test animal used was 2 cm of milkfish. The method used in this study is an experimental method using a completely randomized design method of 5 treatments and 3 replications. The treatments given were P1 (nutmeg oil + zeolite), P2 (nutmeg oil + activated carbon), P3 (clove oil + zeolite), P4 (clove oil + activated carbon) and P5 (control). The research parameters observed were survival rate (TKH), oxygen consumption level (TKO), ammonia after transportation and water quality before and after transportation. Anova analysis results showed that the treatment had a significant effect ($P < 0.05$) on survival rate, oxygen consumption level and ammonia levels in media transportation of milkfish juvenile. treatment P4 (clove oil + activated carbon) was the best treatment because have highest survival rate (76.7%), the lowest oxygen consumption level (1.08 mgO₂/g/ hour) and the lowest ammonia transport media (0.25 mg/l).

Keywords: anesthetic, active substances milkfish, survival, transportation closed wet system.

*Corresponding author:

E-mail: sitikomariyah@unsam.ac.id

1. Pendahuluan

Provinsi Aceh memiliki potensi pengembangan pembenihan berbagai komoditas yang mempunyai nilai ekonomis tinggi seperti pembenihan ikan bandeng (*Chanos chanos*). Menurut Dirjen Perikanan Budidaya (2014) dari hasil data perikanan budidaya, ikan bandeng sendiri merupakan salah satu perikanan budidaya yang paling banyak diminati selain rumput laut, udang, kerapu dan kakap. Permintaan ikan bandeng di pasaran cenderung meningkat. Hal ini disebabkan oleh rasa ikan yang gurih (Salam dan Darmawati, 2017). Selain itu ikan bandeng memiliki nilai gizi yang tinggi (Hafiludin, 2015). Namun terdapat beberapa kendala dalam kegiatan budidaya sehingga mempengaruhi jumlah produksi ikan bandeng, salah satunya yaitu tingginya mortalitas saat transportasi dari lokasi pembenihan ke lokasi tambak yang jaraknya jauh. Hal ini menyebabkan pembudidaya mengalami kerugian.

Transportasi benih ikan bandeng dapat dilakukan dengan metode systembasah tertutup atau menggunakan media air sebagai media. Transportasi benih ikan memiliki prinsip mempertahankan tingkat kelangsungan hidup hingga ke lokasi tujuan. Jika lokasi tujuan berjarak jauh sehingga membutuhkan waktu yang lama, maka untuk mempertahankan tingkat kelangsungan hidup diperlukan beberapa perlakuan khusus. Pada transportasi sistem basah tertutup, permasalahan yang sering terjadi adalah tingginya mortalitas benih ikan bandeng akibat stress dan terjadinya penurunan kualitas air. Stress dipicu oleh tingginya tingkat metabolisme dan menurunnya kualitas media air selama transportasi dikarenakan kandungan oksigen terlarut cenderung menurun dan terjadinya akumulasi amonia dalam media pengangkutannya (Jhingran dan Pullin, 1985 dalam Yanto, 2012).

Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan menggunakan bahan anestetik untuk menurunkan tingkat metabolisme benih ikan bandeng dan karbon aktif untuk menurunkan amonia pada media selama transportasi. Tahe (2008) menyatakan bahwa anestesi umumnya digunakan selama transportasi dengan tujuan untuk menenangkan ikan sehingga aktivitasnya berkurang, mengurangi konsumsi oksigen, mengurangi produksi karbondioksida yang mudah terurai sehingga tidak menimbulkan efek negatif pada ikan. Sementara bahan zat aktif pada umumnya digunakan untuk menghilangkan warna, bau, resin, amonia, pemurnian air, nitrit ephenol dan logam berat (Meillita *et al.*, 2003). Beberapa bahan anestesi yang biasa digunakan dalam transportasi ikan adalah minyak cengkeh dan minyak pala, sementara karbon aktifnya adalah arang dan zeolit. Sehingga perlu dilakukan penelitian terkait kombinasi bahan anestesi dan karbon aktif yang dapat mempertahankan tingkat kelangsungan hidup benih ikan bandeng.

2. Bahan dan Metode

Pada penelitian ini menggunakan benih ikan bandeng berukuran 2 cm, minyak cengkeh, minyak pala, zeolit dan karbon aktif. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Adapun perlakuan dalam penelitian ini yaitu:

P1: Minyak pala 25mg/l + zeolit 20 g

P2: Minyak pala 25 mg/l + karbon aktif 10 g

P3: Minyak cengkeh 15 mg/l + zeolit 20 g

P4: Minyak cengkeh 15 mg/l + karbon aktif 10 g

P5: Tanpa penambahan bahan anestesi dan zat aktif.

2.1 Prosedur Kerja

Wadah yang digunakan adalah plastik *packing* bervolume 3 liter. Plastik diisi 1 liter air dan udara dengan perbandingan 1:2, serta diberi bahan anestesi dan zat aktif sesuai perlakuan. Kepadatan benih ikan bandeng pada penelitian ini adalah 20 ekor/liter. Kantong plastik dimasukkan ke dalam styrofoam yang telah diisi kristal es, selanjutnya *packing* benih ikan dimasukkan ke dalam mobil dan dilakukan perjalanan selama 8 jam. Pengambilan data kualitas air berupa suhu, pH, DO, salinitas dan amoniak dilakukan sebelum dan sesudah transportasi. Suhu diukur menggunakan termometer, pH diukur menggunakan pH meter, DO diukur menggunakan DO meter, salinitas diukur menggunakan refraktometer dan amoniak diukur menggunakan amonia test kit.

2.2 Parameter Penelitian

2.2.1 Tingkat Kelangsungan Hidup (TKH)

Pengamatan TKH dilakukan setelah transportasi dan dihitung menggunakan rumus Effendie (1979):

$$TKH = \frac{Nt}{NO} \times 100\%$$

Keterangan:

TKH : Tingkat kelangsungan hidup (%)

NO : Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

Nt : Jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor)

2.2.1 Tingkat Konsumsi Oksigen (TKO)

Pengukuran TKO diperoleh dari selisih antara DO media setelah dan sebelum transportasi. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut (Liao dan Huang, 1975):

$$TKO = \frac{(DO\ awal - DO\ akhir)}{w \times t} \times v$$

Keterangan:

TKO : Tingkat konsumsi oksigen (mg O₂/g tubuh/jam)

DO awal : Oksigen terlarut pada awal pengamatan (mg/l)

DO akhir : Oksigen terlarut pada akhir pengamatan (mg/l)

w : Berat ikan uji(gr)

t : Periode pengamatan (jam)

v : Volume air (l)

a. Kualitas Air

Pengamatan kualitas air dilakukan sebelum dan setelah transportasi. Parameter kualitas air yang diamati diantaranya pH, suhu, DO, salinitas, dan amonia.

2.4 Analisis Data

Data kelangsungan hidup ikan yang telah dicatat kemudian dianalisis menggunakan metode *Analysis of Variance* (ANOVA) pada selang kepercayaan 95%. Jika ditemukan ada pengaruh perlakuan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan untuk melihat perlakuan terbaik pada kombinasi bahan anestesi dan zat aktif yang berbeda.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan uji anova, kombinasi bahan anestesi dan zat aktif berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap tingkat kelangsungan hidup dan tingkat konsumsi oksigen benih ikan bandeng (*Chanos chanos*) setelah transportasi (Tabel 1). Pemberian bahan anestesi yang dikombinasikan dengan zat

aktif (P1-P4) menghasilkan tingkat kelangsungan hidup lebih tinggi dan tingkat konsumsi oksigen lebih rendah dari pada perlakuan kontrol (P5). Namun, perlakuan P4 (minyak cengkeh + karbon aktif) merupakan perlakuan terbaik karena

menghasilkan TKH tertinggi dan TKO terendah.

Tabel 1. Tingkat kelangsungan hidup (TKH) setelah transportasi dan tingkat konsumsi oksigen (TKO) benih ikan bandeng (*Chanos chanos*)

Perlakuan	TKH (%)	TKO (mgO ₂ /g/jam)
P1	13,33 ± 12,58 ^a	1,40 ± 0,02 ^c
P2	45,00 ± 5,00 ^b	1,27 ± 0,03 ^b
P3	48,33 ± 15,27 ^b	1,26 ± 0,03 ^b
P4	76,67 ± 2,88 ^c	1,08 ± 0,05 ^a
P5	3,33 ± 5,77 ^a	1,48 ± 0,03 ^d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut uji Duncan (DMRT) pada $\alpha = 5\%$. Angka yang ditampilkan merupakan nilai rata-rata dan standar deviasi.

Tingginya TKH dan rendahnya TKO pada P4 diduga karena minyak cengkeh mampu menurunkan tingkat metabolisme benih ikan bandeng selama transportasi. Hal ini karena minyak cengkeh mengandung euganol yang berfungsi menimbulkan daya halusinasi sehingga dapat memingsankan ikan. Menurut Nurdjannah (2004), konsentrasi euganol pada minyak cengkeh mencapai 70-80%. Nurdjannah (2004) juga menambahkan bahwa minyak cengkeh memiliki beberapa keunggulan yaitu sangat efektif walaupun dalam dosis rendah, mudah dalam proses induksi, dan waktu pemulihan kesadaran lebih lama (pada ikan terumbu karang, dan ikan ambon damsel) akan tetapi penelitian ini menggunakan dosis yang tinggi. Penelitian terkait tentang minyak cengkeh sebagai bahan anestesi telah diuji coba pada beberapa ikan yaitu ikan patin (Bayu *et al.*, 2014), ikan gurami (Rahmawati, 2007), dan ikan jurung (Hendri *et al.*, 2014).

Rendahnya TKH pada perlakuan yang menggunakan bahan anestesi minyak pala (P1 dan P2) karena minyak pala tidak memberikan efek bius yang lama. Hal ini dapat dilihat dari TKO yang tinggi, dimana sejalan dengan bertambahnya waktu selama transportasi efek bius semakin menurun, sehingga ikan melakukan gerakan yang menyebabkan meningkatnya proses metabolisme tubuh. Efek bius yang cepat pada perlakuan P1 dan P2 karena konsentrasi euganol pada minyak pala yang rendah, yaitu hanya 4-8% (Drazat, 2007).

Selanjutnya, TKH terendah terdapat pada P5 (kontrol) dikarenakan ikan dalam keadaan sadar selama transportasi sehingga ikan menjadi stres dan TKO ikan menjadi tinggi. Stres tersebut dipicu oleh adanya guncangan selama pengangkutan sehingga TKO menjadi tinggi pula, akibatnya ikan mengalami kematian. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sumartini *et al.* (2009), bahwa stress pada ikan menyebabkan respirasi dan

metabolisme meningkat. Peningkatan metabolisme menyebabkan hipoksia pada ikan. Hipoksia adalah kondisi dimana terjadi kekurangan oksigen pada jaringan tubuh. Hipoksia dapat menyebabkan hormon katekolamin merangsang peningkatan membuka dan menutupnya operkulum dan meningkatnya gerakan peristaltik usus pada ikan (Ross and Ross, 1999 dalam Sumartini *et al.*, 2009). Selain itu, beberapa hal penyebab kematian ikan dalam transportasi menurut Bose *et al.* (1991) dalam Pamungkas (2010) antara lain yaitu akumulasinya persediaan oksigen terlarut di media pengangkutan, akumulasi dari gas toksik seperti amonia, luka fisik akibat dari penanganan sebelum pengangkutan, gerakan ikan yang hiperaktif diawal pengangkutan, fluktuasi suhu air yang mendadak, dan penyakit. Huet (1971) dalam Pamungkas (2010) menyatakan bahwa faktor utama yang mempengaruhi pengangkutan ikan hidup adalah dengan memperhatikan persediaan oksigen dalam media pengangkutan.

Rata-rata kadar amonia media transportasi benih ikan bandeng setelah transportasi disajikan Tabel 2. Berdasarkan hasil analisis varian (ANOVA) menunjukkan perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap amonia media transportasi benih ikan bandeng. Kadar amoniak media transportasi P2, P3, dan P4 tidak berbeda nyata, sementara P5 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Kadar amoniak media transportasi pada perlakuan yang diberi zat aktif (P1-P4) lebih rendah dari pada perlakuan yang tidak diberi zat aktif (P5). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian zat aktif yaitu zeolit dan karbon aktif mampu menyerap amoniak dalam media transportasi. Nirmala *et al.* (2012) menyatakan bahwa zeolit dan arang aktif mampu mengadsorpsi konsentrasi TAN (NH₃ dan NH₄⁺) hingga 50% dalam waktu 120 detik.

Tabel 2. Amoniak setelah transportasi benih ikan bandeng (*Chanos chanos*)

Perlakuan	Amoniak (mg/l)
P1	2.00 ± 0.87 ^{bc}
P2	1.08 ± 0.72 ^{ab}
P3	0.67 ± 0.72 ^a
P4	0.25 ± 0.00 ^a
P5	3.00 ± 0.00 ^c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut uji Duncan (DMRT) pada $\alpha = 5\%$. Angka yang ditampilkan merupakan nilai rata-rata dan standar deviasi.

Pengamatan kualitas air sebelum dan setelah transportasi dapat dilihat pada Tabel 3. Terjadi perubahan kualitas air setelah transportasi. Nilai pH yang diperoleh setelah transportasi mengalami kenaikan. Dimana pH sebelum transportasi berkisar 6,5-6,8 dan pH setelah transportasi berkisar 7,3-7,7. Kenaikan pH dikarenakan bahan zat aktif yang digunakan (zeolit dan karbon aktif) lebih bersifat basa (Hastuti

et al., 2015). Namun nilai pH tersebut masih dalam kisaran yang normal bagi ikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wedemeyer (1996) dalam Syamsunarno *et al.* (2019) menyatakan bahwa kisaran pH optimum untuk ikan yaitu 6 – 9. Carneiro *et al.* (2009) juga menambahkan kisaran pH yang ideal untuk transportasi adalah 6,5 – 8,5.

Tabel 3. Kualitas air sebelum dan setelah transportasi benih ikan bandeng (*Chanos chanos*) yang diberi kombinasi bahan anestesi dan zat aktif

Perlakuan	Sebelum			Setelah		
	pH	Suhu (°C)	Salinitas (ppt)	pH	Suhu (°C)	Salinitas (ppt)
P1	6.5	29	16.6	7.7	13.5	15.8
P2	6.7	28	16.4	7.6	13.4	15.6
P3	6.7	28	16.4	7.5	12.8	15.6
P4	6.8	28	16.6	7.4	12.8	15.0
P5	6.5	29	16.6	7.3	12.9	15.6

Suhu pada media setelah transportasi mengalami penurunan, yaitu berkisar 12.8-13.5 °C. Turunnya suhu media setelah transportasi disebabkan karena pemberian es di dalam styrofoam yang tujuannya juga untuk menurunkan tingkat metabolisme ikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kordi dan Ghufuran (2010) bahwa penurunan suhu air media hingga 18 °C dapat meredam aktivitas gerak ikan. Haser *et al.* (2018) juga menyatakan bahwa suhu berpengaruh terhadap sintasan ikan bandeng. Selanjutnya Pratama *et al.* (2017) juga menambahkan suhu media pengangkutan yang digunakan tidak boleh terlalu dingin atau kurang dari 12 °C.

Salinitas yang diperoleh setelah transportasi mengalami penurunan. Dimana salinitas sebelum transportasi yaitu 16,4-16,6 ppt dan setelah transportasi 15,0-15,8 ppt. Penurunan salinitas ini sejalan dengan nilai suhu yang juga mengalami penurunan dikarenakan penggunaan es batu dalam transportasi mencair. Meskipun begitu nilai salinitas yang didapatkan setelah transportasi masih dalam kadar optimal untuk kehidupan benih ikan bandeng. Hal ini sesuai dengan Ghufuran (1997) yang mengatakan bahwa salinitas benih ikan bandeng terletak pada 15-30 ppt.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- Kombinasi bahan anestesi dan zat aktif yang berbeda berpengaruh nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup, tingkat konsumsi oksigen dan amoniak media transportasi benih ikan bandeng (*Chanos chanos*) setelah transportasi.
- Perlakuan terbaik terdapat pada pemberian kombinasi minyak cengkeh dan karbon aktif pada media transportasi benih ikan bandeng (*Chanos chanos*).

Bibliografi

Bayu AR, Hastiadi H, Eka IR. 2014. Pengaruh Konsentrasi Minyak Cengkeh (*Eugenia aromatica*) Terhadap Kelangsungan Hidup Benih Ikan Patin Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) dalam Transportasi Sistem Tertutup.

Carneiro PFE, da Silva Kaiseler PH, Swarofsky EA dan Baldisserotto B. 2009. *Transport of Jundia Rhamdia quelen Juveniles at Different Loading Densities: Water Quality and Blood Parameters*. Neotropical Ichthyology, 7(2): 283 –288.

Dirjen Perikanan Budidaya. 2014. Hasil Data Perikanan Budidaya Bandeng. Jakarta.

Drazat MS. 2007. Meraub Laba dari Pala. PT Agromedia Pustaka. Jakarta.

Effendie MI. 1979. Metode Biologi Perikanan. Yayasan Dewi Sri. Bogor.

Ghufuran M dan Kardi H. 1997. Budidaya Kepiting dan Ikan Bandeng di Tambak Sistem Polikultur. Dahara Prize. Semarang.

Hafiludin. 2015. Analisis Kandungan Gizi Ikan Bandeng yang Berasal dari Habitat yang Berbeda. Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Trunojoyo Madura. Jurnal Kelautan. 8 (1):40.

Haser TF, Febri SP, Nurdin MS. 2018. Pengaruh Perbedaan Suhu Terhadap Sintasan Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forskall). Prosiding Seminar Nasional Pertanian, 1 (1): 239-242.

Hastuti N, Pari G, Setiawan D, Mahpudin, dan Godang DM. 2015. Tingkat Keasaman dan Kebasaan Arang Aktif Bambu Mayan (AABM) Terhadap Uap Jenuh HCL dan NAOH. Widyariset. 1 (1): 41-50.

Hendri CT. 2014. Pengaruh Lama Waktu Pembusuan dengan Dosis yang Berbeda Menggunakan Minyak Cengkeh (*Eugenia Aromatica*) Terhadap Kelangsungan Hidup Benih Ikan Jurung (*Tor sp*). [Skripsi]. UTU.

Kordi M dan Ghufuran H. 2010. Budidaya Ikan Patin Di Kolam Terpal. Lily Publisher, Yogyakarta.

Liao IS dan Huang HJ. 1975. Studies on the Respiration of Economic Prawn in Taiwan. I. Oxygen Consumption and Lethal Dissolved Oxygen of Egg up to Young Prawn of *Penaeus monodon* Fabricus. *Journal of the Fishries Society of Taiwan*, 4 (1): 33 –50.

- Meillita ST dan Tuti SS. 2003. Arang Aktif Pengenalan dan Proses Pembuatannya. Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.
- Nirmala K, Yani H, dan Widiasto RP. 2012. Penambahan Garam dalam Media yang Berisi Zeolit dan Arang Aktif pada Transportasi Sistem Tertutup Benih Ikan Gurami (*Osphronemus goramy*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 11 (2): 190-201.
- Nurdjannah N. 2004. Diversifikasi Penggunaan Cengkeh. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Setelah Panen Pertanian. Departemen Pertanian.
- Pamungkas RT. 2010. Efektivitas Penambahan Zeolit, Karbon aktif, Minyak Cengkeh, dan Garam dalam Transportasi Tertutup Benih Ikan Patin (*Pangasionodon hypophthalmus*) dengan Kepadatan Berbeda. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pratama A, Buchari D, dan Sumarto. 2017. Uji Transportasi Sistem Kering Ikan Jelawat dengan Menggunakan Ekstrak Hati Batang Pisang. *Journal of Marine*.
- Rahmawati. 2007. Pengaruh pemberian Minyak Cengkeh (*Eugenia aromatic*) Sebagai Bahan Pembius Terhadap Lama Waktu Pingsan Benih Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*) Selama Proses Pengangkutan. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Salam NI dan Darmawati. 2017. Pengaruh Pemberian Pakan Berbeda dengan Bahan Baku Limbah Pertanian Terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan pada Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). *Jurnal Balik Diwa*. 8 (1):36-40.
- Sumartini L, Chotimah DN, Tjahjaningsih W, Thomas V, Widiyatno, Triastuti J. 2009. Respon Daya Cerna dan Respirasi Benih ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Setelah Transportasi dengan Menggunakan Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides*) Sebagai Bahan Anti Metabolik. Univeristas Airlangga.
- Syamsunarno MB, Maulana MH, Indaryanto FR, dan Mustahal. 2019. Kepadatan Optimum Untuk Menunjang Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) pada Transportasi Sistem Tertutup. *Jurnal Biologi Tropis*, 19 (1) :70–7.
- Tahe S. 2008. Penggunaan Phenoxyethanol Suhu Dingin dan Kombinasi Suhu Dingin dan Phenoxyethanol dalam Pembiusan Bandeng Umpan. *Jurnal Media Akuakultur*, (3) 2:7-9.
- Yanto, H. 2012. Kinerja MS-222 dan Kepadatan Ikan Botia (*Botia macranthus*) yang Berbeda Selama Transportasi. *Jurnal Penelitian Perikanan*, 1 (1): 43-51.