

**Analisis Daya Anestesi Bahan Alami
Ekstrak Buah Keben (*Barringtonia asiatica*) Pada
Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*)**

Oleh :

Cik Mas Edison¹, Thamrin², Yusni Ikhwan Siregar²

¹) Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru

²) Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru

ABSTRACT

The experiment was conducted at Marine Aquaculture Unit of UPTD Sub-District of Moro Fishery and Marine Office of Karimun Regency, Province of Kepulauan Riau on February to March 2017. Extraction stage was conducted at Marine Chemical Laboratory Department of Marine Science Faculty of Fisheries and Marine University of Riau. This Study aims to obtain the optimal concentration of extract Keben (*Barringtonia asiatica*) for the process of imotilization of Silver Pompanoo Fish. The test animal used is Silver Pompanoo (*Trachinotus blochii*) with size 150-200 gr. On the basis of preliminary results, the experiment were carried out with 4 treatment concentrations of 13,79 mg/l, 19,00 mg/l, 26,00 mg/l, 35,50 mg/l, and 0 mg/l as controls. Anova test showed that concentration had significant effect ($P < 0,05$) on induction time, recovered conscious and survival rate of Silver Pompanoo. The results showed that concentration 13,79 mg/l was the optimal concentration for Silver Pompanoo imotilization process with induction time ranged from 15-17 minutes and conscious recovering time around 4-5 minutes and long fainting for 4,5 hours and resulted in rate of life equal to 86,6%.

Kata Kunci : Barringtonia asiatica, Trachinotus blochii, imotilization.

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Anestesi adalah suatu teknik yang dapat menyebabkan kondisi tidak sadar dan menurunnya kepekaan tubuh terhadap rangsangan dari luar serta rendahnya respon gerak terhadap rangsangan tersebut (Pickering dalam Dewi, 2009). Bahan anestesi dapat berupa bahan alami dan bahan kimia sintetik. Bahan anestesi sintetik yang sering digunakan adalah MS-222 atau disebut juga Trichaine Methan

Sulphonate dan CO₂. Bahan anestesi kimia seperti MS-222 biasa digunakan sebagai zat pembius dalam transportasi induk ikan, benih dan ikan hias agar tingkat kelulusan hidup ikan tinggi sampai tempat tujuan. Akan tetapi bila digunakan untuk pembiusan ikan konsumsi, seperti kerapu dapat meninggalkan residu yang membahayakan terhadap keamanan produk (Subasinghe dalam Sukarsa, 2005).

Salah satu bahan alami yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai zat anestesi adalah *Barringtonia asiatica* (Linnaeus)

Kurz, dengan nama umum *sea poison tree* atau di Indonesia lebih dikenal dengan sebutan Keben/Butun (Dono *et al.*, 2006).

Sebelumnya beberapa penelitian sudah dilakukan mengenai daya anestesi *Barringtonia asiatica*, seperti Septiarusli tahun 2012 terhadap ikan Kerapu Macan. Pada dasarnya setiap jenis ikan memiliki daya tahan tubuh yang berbeda-beda sehingga konsentrasi ambang bawah dan atas juga berbeda pada setiap ikan. Disisi lain ikan Bawal Bintang juga merupakan salah satu komoditas ekspor yang penting dalam permintaan pasar nasional maupun internasional. Oleh karena itu, perlu dilakukannya penelitian yang komprehensif untuk mengetahui daya anestesi ekstrak bahan alami *Barringtonia asiatica* terhadap ikan Bawal Bintang.

1.2. Perumusan masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka perumusan masalah yang dapat dikemukakan adalah sebagai berikut.

- 1) Apakah ekstrak buah Keben dapat digunakan sebagai bahan anestesi untuk ikan Bawal Bintang.
- 2) Berapa konsentrasi terbaik dari ekstrak buah Keben untuk proses pemingsanan ikan Bawal Bintang.

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah mengestimasi konsentrasi optimal dari ekstrak buah Keben (*Barringtonia asiatica*) untuk proses pemingsanan ikan Bawal Bintang, sedangkan Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan

informasi mengenai konsentrasi terbaik dari ekstrak buah Keben (*Barringtonia asiatica*) yang dapat digunakan untuk pemingsanan ikan Bawal Bintang.

1.4. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

H₀ : μ : Tidak ada pengaruh dosis ekstrak buah Keben terhadap daya anestesi ($\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$).

H₁ : μ : Ada pengaruh dosis ekstrak buah Keben terhadap daya anestesi ($\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$).

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Maret 2017. Tahap ekstraksi dilakukan di Laboratorium Kimia Laut Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau dan Laboratorium Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau. Tahap penelitian pendahuluan dan utama dilakukan di Balai Budidaya Laut UPTD Kecamatan Moro Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Karimun Provinsi Kepulauan Riau.

3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk membuat ekstrak buah Keben (*Barringtonia asiatica*) adalah gelas ukur, gelas erlenmeyer, kertas saring *Whatman*, timbangan analitis, batang pengaduk, pipet tetes dan *rotary evaporator*. Alat yang digunakan untuk penelitian utama adalah wadah

percobaan, *stopwatch*, refraktometer, pH meter, *Thermometer* dan aerator.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah ikan Bawal Bintang dengan ukuran 150-200 gr, buah Keben (*Barringtonia asiatica*), air laut dan pelarut Etanol.

3.3. Metode Penelitian

Metode penelitian ini bersifat eksperimen. Penelitian dilakukan dalam dua tahap, tahap pertama meliputi proses ekstraksi, tahap kedua yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

3.4. Prosedur penelitian

Tahap ekstraksi buah Keben dilakukan dengan tiga proses yaitu maserasi, filtrasi dan evaporasi. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mendapatkan konsentrasi ambang batas atas dan bawah menggunakan lima derajat konsentrasi ambang, yaitu 10 mg/l, 25 mg/l, 50 mg/l, 75 mg/l dan 100 mg/l dengan kepadatan 5 ekor ikan Bawal Bintang pada masing-masing perlakuan dan untuk mendapatkan nilai konsentrasi penelitian utama dengan menggunakan rumus interval logaritmis (Sukarsa, 2005):

$$\text{Log } n/N = k (\text{Log } a/n) \dots \dots \dots (1)$$

$$a/n = b/a = c/b = d/c = e/d = N/e \dots \dots (2)$$

Keterangan :

N = Konsentrasi ambang atas

n = Konsentrasi ambang bawah

k = Jumlah konsentrasi yang diuji

a = Konsentrasi terkecil dalam deret yang akan ditentukan

Dengan rumus (1) dapat dihitung nilai konsentrasi terkecil. Selanjutnya dapat dihitung berturut-turut konsentrasi b, c, d dan e dengan menggunakan rumus (2).

Penelitian utama dilakukan untuk mendapatkan waktu induksi, pulih sadar, lama pingsan dan tingkat kelulusan hidup dari empat konsentrasi yang digunakan, yaitu 13,79 mg/l, 19 mg/l, 26 mg/l dan 35,5 mg/l dengan kepadatan 5 ekor ikan Bawal Bintang pada masing-masing perlakuan.

3.5. Analisis Data

Data waktu induksi, lama pingsan ikan, dan waktu pulih sadar masing-masing perlakuan dianalisis menggunakan Anova dengan prinsip rancangan percobaan acak lengkap (RAL) dan dilanjutkan dengan uji (*LSD*) untuk menentukan perlakuan terbaik menggunakan program SPSS versi 17,00 *for window* dengan tingkat kesalahan 5% ($P < 0,05$). Hasil analisis dipresentasikan dalam bentuk tabel dan grafik.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan untuk mendapatkan konsentrasi ambang batas atas (*upper threshold*) dan ambang batas bawah (*lower threshold*) dilakukan selama 48 jam (dua hari). Pengamatan dilakukan setiap rentang enam jam sekali selama 48 jam. Data hasil pengamatan konsentrasi ambang batas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengamatan Konsentrasi Ambang Batas

Perlakuan	Ulangan	Waktu Pengamatan Ambang Batas (Jam)								Total Hidup (ekor)
		6	12	18	24	30	36	42	48	
10 mg/l	U1	5	5	5	5	5	5	5	5	14
	U2	5	5	5	5	5	4	4	4	
	U3	5	5	5	5	5	5	5	5	
25 mg/l	U1	5	5	5	4	4	4	4	4	10
	U2	5	5	5	5	5	3	3	3	
	U3	5	5	5	5	5	5	3	3	
50 mg/l	U1	5	3	0	0	0	0	0	0	0
	U2	5	3	0	0	0	0	0	0	
	U3	3	1	1	0	0	0	0	0	
75 mg/l	U1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	U2	2	0	0	0	0	0	0	0	
	U3	2	0	0	0	0	0	0	0	
100 mg/l	U1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	U2	0	0	0	0	0	0	0	0	
	U3	0	0	0	0	0	0	0	0	

Uji pendahuluan menunjukkan bahwa nilai ambang batas untuk ikan Bawal Bintang adalah 50 mg/l (atas) dan 10 mg/l (bawah). Hal ini menjelaskan bahwa daya toksisitas dari bahan metabolit sekunder buah Keben yang mengakibatkan kematian sebanyak 95% biota (ikan Bawal Bintang) jika mencapai konsentrasi 50 mg/l air atau 50 ppm di suatu perairan, sedangkan konsentrasi sebesar 10 mg/l atau 10 ppm bahan toksisitas tersebut masih berada di dalam keadaan normal untuk biota di perairan.

4.1.2. Uji Daya Anestesi

Berdasarkan hasil pengujian konsentrasi ambang batas, maka didapat konsentrasi perlakuan yang digunakan untuk penelitian utama dengan perhitungan logaritmis, yaitu 13,7 mg/l, 19 mg/l, 26 mg/l, dan 35,5 mg/l serta 0 mg/l sebagai kontrol perlakuan. Data hasil pengamatan pada penelitian utama dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengamatan Waktu Induksi, Pulih Sadar, dan Persentase Hidup

Perlakuan (Ekstrak Buah Keben)	Induksi (Menit)	Pulih Sadar (Menit)	Persentase Hidup (%)
13,79 mg/l	16.00 ± 1.00	4.67 ± 0.57	100
19,00 mg/l	7.67 ± 1.53	7.00 ± 1.00	90
26,00 mg/l	4.33 ± 0.33	12.67 ± 1.53	60
35,50 mg/l	2.00 ± 0.00	17.67 ± 0.57	40
Kontrol	-	-	100

Hasil pengamatan terhadap lamanya waktu induksi dan pulih sadar pada berbagai konsentrasi ekstrak selama lebih kurang 60 menit menunjukkan bahwa pada konsentrasi ekstrak 13,79 mg/l semua ikan Bawal Bintang pingsan pada kisaran menit ke 15-17, ini lebih lama dibandingkan dengan konsentrasi 19 mg/l dan 26 mg/l berturut-turut dalam kisaran waktu antara 6-9 menit dan 4-5 menit. Waktu induksi tercepat terjadi pada konsentrasi ekstrak 35,5 mg/l, yaitu dalam kisaran waktu 2 menit. Pada penelitian Septiarusli (2012), menyebutkan bahwa waktu induksi yang dicapai ikan Kerapu Macan dengan konsentrasi ekstrak sebesar 14 mg/l adalah berkisar antara 16 hingga 20 menit. Hasil penelitian menunjukkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak buah Keben maka waktu induksi akan semakin menurun.

Hasil pengamatan terhadap waktu pulih sadar ikan Bawal Bintang menunjukkan bahwa pada konsentrasi terendah 13,79 mg/l semua hewan uji sadar setelah dipindahan ke media air yang bersih dalam kisaran waktu 4-5 menit,

sedangkan untuk konsentrasi 19 mg/l dan 26 mg/l, berkisar dalam rentang waktu berturut-turut 7-8 menit dan 11-14 menit. Pada konsentrasi tertinggi 35,5 mg/l diperlukan waktu yang lebih lama untuk sadar yaitu antara kisaran waktu 17-18 menit, sedangkan waktu yang paling lama dibutuhkan ikan Bawal Bintang untuk sadar adalah pada konsentrasi tertinggi 35,5 mg/l antara kisaran waktu 17-18 menit, hal ini dikarenakan zat metabolit sekunder dari ekstrak yang masuk dalam tubuh ikan lebih tinggi sehingga diperlukan waktu yang lebih lama bagi ikan untuk menetralkan zat tersebut. Setelah dianalisis dapat dilihat bahwa waktu yang paling cepat bagi ikan Bawal Bintang untuk sadar adalah pada konsentrasi 13,79 mg/l, hal ini dikarenakan konsentrasi ekstrak yang digunakan lebih sedikit sehingga zat metabolit sekunder ekstrak yang masuk ke dalam tubuh ikan dapat dinetralkan atau terurai lebih cepat sehingga mempercepat ikan Bawal Bintang kembali ke keadaan normal. Pada penelitian Septiarusli (2012), mengatakan bahwa dengan konsentrasi ekstrak buah Keben sebesar 14 mg/l menghasilkan waktu

pulih sadar ikan Kerapu Macan berkisar antara 11 hingga 21 menit. Perbedaan waktu pulih sadar tergantung dari daya tahan tubuh ikan itu sendiri, semakin kuat daya tahan tubuh ikan maka kemampuan untuk kembali pulih sadar juga akan semakin cepat.

Setelah dilakukan analisis, maka data menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi atau dosis bahan anestesi yang diberikan maka proses pemulihan hingga sadar juga akan semakin lama. Pada konsentrasi 35,5 mg/l menunjukkan bahwa tidak semua ikan dapat kembali pulih sadar dalam keadaan normal, hanya 40% yang dapat kembali pada keadaan normal setelah disadarkan pada media air bersih. Waktu pulih sadar rata-rata ikan Bawal Bintang setelah dikenakan perlakuan ekstrak buah Kebeen berkisar antara 5 hingga 20 menit.

Konsentrasi ekstrak buah Kebeen 13,79 mg/l menyebabkan rata-rata waktu induksi ikan Bawal Bintang berkisar antara 15 hingga 17 menit dengan waktu pulih sadar berkisar antara 4 hingga 5 menit. Pada kondisi ini semua ikan Bawal Bintang kembali ke kondisi normal merupakan yang tercepat dari keempat konsentrasi lainnya serta dengan tingkat kelangsungan hidup tertinggi 100%, lebih cepat dari konsentrasi 19 mg/l yaitu berkisar antara 7 hingga 8 menit dengan tingkat kelangsungan hidup 90%. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak buah Kebeen (*Barringtonia asiatica*) pada konsentrasi 13,79 mg/l merupakan konsentrasi yang paling sesuai dengan kondisi tubuh ikan Bawal Bintang dibandingkan dengan konsentrasi lainnya.

Pengamatan waktu lama pingsan pada konsentrasi 13,79 mg/l

menunjukkan bahwa pada perlakuan pertama (waktu pingsan 4,5 jam) menghasilkan tingkat kelulusan hidup ikan Bawal Bintang sebesar 86,6%. Pada penelitian Septiarusli (2012), menyebutkan bahwa pemingsanan ikan Kerapu Macan dengan menggunakan ekstrak buah Kebeen pada konsentrasi ekstrak sebesar 14 mg/l dapat memingsankan ikan selama tidak lebih dari 6 jam dengan tingkat kelulusan hidup sebesar 80%. Lama waktu pingsan tergantung dari ketahanan tubuh ikan itu sendiri. Semakin kuat ketahanan tubuh dari suatu ikan maka semakin cepat zat pembius dapat di netralisir atau diurai dari dalam tubuhnya. Hal ini menunjukkan bahwa ikan Bawal Bintang memiliki daya tahan tubuh yang sangat kuat dibandingkan dengan ikan yang lain.

Hasil penelitian waktu lama pingsan ikan Bawal Bintang dengan konsentrasi 13,79 mg/l menghasilkan fase pingsan selama tidak lebih dari 4,5 jam. Waktu pingsan 4,5 jam sudah bisa digunakan untuk keperluan pengangkutan ikan Bawal Bintang untuk didistribusikan ke berbagai daerah khususnya wilayah Indonesia bahkan hingga ke negara tetangga terdekat seperti Malaysia, Singapura, Thailand, dan negara lain yang waktu tempuh masih dibawah 4,5 jam perjalanan dengan tingkat kelangsungan hidup ikan Bawal Bintang sebesar 86,6%.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Perbedaan konsentrasi ekstrak buah Kebeen (*Barringtonia asiatica*) sangat berpengaruh terhadap daya anestesi. Konsentrasi

terbaik yang bisa digunakan untuk memingsankan ikan Bawal Bintang adalah 13,49 mg/l dengan waktu induksi berkisar antara 15 hingga 17 menit dan waktu pulih sadar berkisar antara 4 hingga 5 menit dengan tingkat kelulusan hidup sebesar 100%. Pembiusan pada konsentrasi 13,79 mg/l selama 17 hingga 20 menit dapat memingsankan ikan Bawal Bintang selama tidak lebih dari 4,5 jam dengan tingkat kelangsungan hidup sebesar 86,6 %. Pada konsentrasi 19 mg/l, 26 mg/l, dan 35,5 mg/l rata-rata ikan Bawal Bintang dapat pingsan dalam waktu 2 hingga 10 menit dan pulih sadar dalam waktu 7 hingga 20 menit dengan tingkat kelulusan hidup kurang dari 90%.

5.2. Saran

Penelitian selanjutnya mengenai analisis daya anestesi ekstrak buah Keben (*Barringtonia asiatica*) disarankan untuk menggunakan ikan Bawal Bintang dengan ukuran konsumsi dan ukuran benih.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrian, P. 2000. Analisa Ekstraktif Tumbuhan Sebagai Sumber Bahan Obat. Pusat Penelitian Universitas Negeri Andalas.
- 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. *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 2(2): 217-226.
- Amin, F. 2015. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Teripang *Holothuria* sp. Terhadap Bakteri *Salmonella Typhi* secara *In vitro*. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Aminah, N.S., E.W. Chairul, Lestari, A. Agustus dan Ahyar. 1999. Senyawa aktif dari buah Lerak (*Sapandius rarak De Candolle*) berpotensi sebagai pembunuh larva dan Nyamuk. Seminar Nasional Kimia Bahan Alam di Jakarta 24-25 September 1999.
- Balai Budidaya Laut Batam. 2010. Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*) Dengan Padat Tebar Berbeda yang Dipelihara di Keramba Jaring Apung. . Buletin Budidaya Laut. Batam.
- Berka, R. 1986. *The Transport of Live Fish*. A Review. EIFAC Tech. Pap. FAO. (48):52
- Cheek, P.R. 2005. Applied animal nutrition: feeds and feeding thrid edition. *Upper Sadle River* 3(1): 45-56.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2000. Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat. Cetakan Pertama. Jakarta: Ditjen POM. Halaman 17, 31-32.
- Dewi, S. 2009. Pengaruh bahan anestesi minyak cengkeh pada proses pengangkutan terhadap kualitas spermatozoa induk ikan mas Koki (*Carassius auratus*). Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Padjadjaran. Jatinangor.
- Ditjenkan Budidaya. 2008 . Teknik Pembenihan Ikan Bawal

- Bintang. Buletin Budidaya Laut. BBL-Batam: 83 halaman.
- Dono, D dan N. Sujana. 2006. Aktivitas insektisida ekstrak metanol daun, kulit batang, dan biji *Barringtonia asiatica* terhadap larva *Crocidolomia pavonana*. Jurnal Agrikultura. 18 (1): 11-19
- Fauziah, N.R. 2006. Pemingsanan ikan Mas (*Cyprinus carpio*) dengan menggunakan ekstrak
- Ilyas, D. 2006. Pengaruh konsentrasi ekstrak biji karet sebagai bahan anestesi terhadap kelangsungan hidup benih ikan mas (*Cyprinus carpio*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Padjadjaran. Jatinangor.
- Junianto. 2003. Transportasi ikan hidup. Jurnal Perikanan dan Kelautan 3: 68-71.
- Khopkar, S.M. 2010. Konsep Dasar Kimia Analitik. UI Press: Jakarta.
- Mayo, D.W., R.M. Pike dan P.K. Trumper. 1955. *Microscale Organic Laboratory*. Edisi ketiga. Canada: John Wiley & Sons. Halaman 24, 78.
- Mckelvey. D., K. Wayne. 2003. *Veterinary anesthesia and analgesia*. Amerika: Occation the veterinarian.
- Pavia, D. L., G.M. Lampman, G.S. Kritz dan R.G. Engel. 1995. Introduction to Organic Laboratory Techniques: A Contemporary Approach. W. B. Saunders College Publishing, Philadelphia, USA.
- Purwaningsih, S. 1998. Sistem Transportasi Ikan Hidup. Buletin Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas tembakau, ekstrak mengkudu, ekstrak cengkeh. Jurnal penelitian. Institut Pertanian Bogor 9 : 2-3.
- Hartanto. 2009. Teknik Budidaya Ikan Bawal Bintang. Buletin Budidaya Laut. BBL-Lampung.
- Hartono. 2012. Struktur kimia bahan organik buah Keben (*Barringtonia asiatica*). Jurnal Perikanan dan Kelautan. 3: 156-160.
- Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Quinn, R J. 1988. Chemistry of Aqueous Marine Extracts: Isolation Techniques in
- Rachmaniar. 1991. Toksin Marin Suatu Pengantar. Majalah Oseana Vol. XVI, No. 1.LON-LIPI. Jakarta.
- Rahayu, S. 2009. Ekstraksi. <http://www.chem-is-try.org>, diakses tanggal 19 November 2016.
- Rusda, M. 2004. Anestesi Infiltrasi Pada Episotomi. Perpustakaan Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Sarwono, 2014. Performa Pemijahan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*) dengan Perbedaan Perbandingan Jantan dan Betina. Buletin Budidaya Laut. BBL-Batam.
- Saskia, Y., E. Harpeni dan T. Kadarini. 2013. Toksisitas dan kemampuan anestetik minyak cengkeh (*Sygnium aromaticum*) terhadap benih ikan pelangi merah (*Glossolepis incisus*). *Aquasains (Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan)*. 2(1): 83-87.

- Septiarusli. 2012. Potensi Senyawa Metabolit Sekunder dari Ekstrak Biji Buah Keben (*barringtonia asiatica*) dalam Proses Anestesi Ikan Kerapu Macan (*epinephelus fuscoguttatus*). Jurnal Perikanan dan Kelautan 3: 295-299.
- Sufianto, B. 2008. Uji transportasi ikan mas koki (*Carassius auratus*) hidup sistem kering dengan perlakuan suhu dan penurunan konsentrasi oksigen [tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- 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 Perikanan 8: 12-24.
- Suryaningrum., Utomo dan S. Wibowo. 2005. Teknologi Penanganan dan Transportasi Krustasea Hidup. Jakarta: Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan, Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Suseno, D. 1985. Tehnik Penanganan Transportasi Ikan Hidup. Pusklatluh Pertanian Ciawi. Bogor.
- Tan, R. 2001. Sea Poison Tree *Barringtonia asiatica*. Available online at : www.naturia.per.sg/buloh/plants/sea_poison.htm. Diakses tanggal : 27 Oktober 2016.
- Tidwell, H., James, D. Shawn, Coyle, M. Robert dan Durborow. 2004. *Anesthetics in Aquaculture*. SRAC Publication No. 3900
- Wright, G.J., L.W. Hall. 1961. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*. London (UK): Aquacultural Science.
- Yanto, H. 2007. Penggunaan MS-22 dan Larutan Garam Pada Transportasi Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoevenii Blkr*) Ukuran Sejari. Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia 1: 47-54.