

PENGARUH EKSTRAK BIJI BUAH KEBEN (*Barringtonia asiatica*) DALAM PROSES IMOTILISASI PADA TRANSPORTASI SISTEM TERTUTUP BENIH IKAN KAKAP PUTIH (*Lates calcarifer*)

**Thia Monica, Tri Yusufi Mardiana,
Linayati** Program Studi Budidaya
Perairan, Fakultas Perikanan Universitas
Pekalongan

ABSTRACT

The research aim to determine effect of keben fruit extract can be used as an anesthetic for Sea bass and knowing concentration of keben fruit extract in stunning process which gave highest survival of Sea bass seeds. Experimental method was used in this research with completely randomized design (CRD) consisting of 5 treatments of doses : 0 mg / l; 5 mg / l; 10mg / l; 15 mg / l and 20 mg / l with 3 replications. Data were analyzed use variance analysis, first normality and homogeneity variety of data were carried out and to find out the differences in effects between treatments with Tukey test. Variables observed are survival of Sea bass seeds and water quality. Results showed that the usage of keben fruit extract with different dosage differences as fish anesthesia had a very significant effect on survival of Sea bass (*Lates calcarifer*). Optimum dose for survival of Sea bass with the usage of keben fruit extract is 5 mg/l by 94%. Quality of water measured during the study is temperature, pH, and dissolved oxygen (DO). Temperatures range from 26-26.5°C, pH ranges from 6.78-7.20; Dissolved oxygen (DO) ranges from 5.55 - 6.95.

Keywords: keben fruit seed extract, transportation, Sea bass.

PENDAHULUAN

Kabupaten Pekalongan mempunyai potensi perikanan payau berupa tambak di 3 kecamatan yaitu Kecamatan Siwalan, Kecamatan Wonokerto dan Kecamatan Tirto. Salah satu jenis ikan yang bisa dikembangkan untuk budidaya di tambak adalah ikan kakap putih. Selain mempunyai nilai ekonomis tinggi, ikan kakap juga mempunyai sifat yang euryhaline (Febianto,

2007). Benih ikan kakap bisa didapatkan dari BBPBAP jepara, BBPBL Lampung maupun BPBAP Situbondo.

Permasalahan yang sering dihadapi oleh pembenih ikan kakap putih adalah perubahan kualitas air selama transportasi, seperti O₂ dalam media air yang menurun, peningkatan CO₂ yang mengakibatkan ikan stres sehingga tingkat kelangsungan hidup benih menjadi rendah.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menekan aktivitas metabolisme tubuh ikan serta konsumsi oksigen selama transportasi namun tetap mempertimbangkan aspek keamanan dan kesehatan ikan, teknik ini dikenal dengan imotilisasi. Menurut Suryaningrum dkk. (2005), imotilisasi adalah suatu kegiatan untuk menurunkan aktivitas metabolisme dan respirasi biota perairan menggunakan suhu rendah dan bahan antimetabolit.

Penelitian menggunakan ekstrak bahan alami untuk teknik imotilisasi telah dilakukan oleh Tobing (1996) yang menggunakan ekstrak ubi ketela pohon pada ikan nila merah, ekstrak biji teh (Chaniago, 2003), ekstrak alga laut (*Caulerpa sertularioides*) (Sukarsa, 2005) dan (Utomo, 2001), minyak cengkeh (Dewi, 2009). Sedangkan penelitian menggunakan ekstrak biji buah keben (*Barringtonia asiatica*) sebagai bahan anestesi Ikan kerapu macan (*Ephinephelus fuscoguttatus*) (Septiarusli dkk, 2012), yang menyatakan bahwa ekstrak biji buah keben (*Barringtonia asiatica*)

memberikan pengaruh penenang pada ikan.

Berdasarkan hasil penelitian menyatakan bahwa ekstrak biji buah keben mengandung saponin, senyawa ini merupakan salah satu metabolit sekunder yang dapat dijadikan sebagai bahan anestesi yang dapat mengurangi laju metabolisme pada ikan (Septiarusli dkk, 2012). Namun perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh dari senyawa yang terdapat dalam ekstrak biji buah keben tersebut serta konsentrasi yang efektif untuk dapat diterapkan pada teknik imotilisasi benih ikan kakap putih yang akan ditransportasikan. Tujuan dari penelitian (1) Untuk mengetahui pengaruh ekstrak biji buah keben dapat digunakan sebagai bahan anestesi untuk ikan kakap putih, (2) untuk mengetahui konsentrasi ekstrak biji buah keben pada proses pemingsanan yang memberikan nilai kelangsungan hidup yang tertinggi pada ikan kakap putih.

METODE PENELITIAN

Materi yang digunakan yaitu ikan kakap putih dan ekstrak biji buah keben. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi : plastic packing, tabung oksigen, box sterofom, kamera, dan alat pengukur kualitas air meliputi : suhi, pH, dan DO.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Metode ini digunakan untuk menyelidiki hubungan sebab – akibat dengan cara memberikan kondisi perlakuan kemudian mengamati hasil dari dosis ekstrak biji buah keben yang diberikan pada ikan kakap putih. Dosis ekstrak biji buah keben mengacu pada penelitian Edison, dkk 2017 pada ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*) dengan dosis terbaik yaitu 13,79 mg/l. Adapun perlakuan pada penelitian sebagai berikut :

1. Perlakuan A : kontrol (tanpa pemberian ekstrak biji buah keben)
2. Perlakuan B : pemberian ekstrak

biji buah keben dengan dosis 5 mg/l

3. Perlakuan C : pemberian ekstrak biji buah keben dengan dosis 10 mg/l
4. Perlakuan D : pemberian ekstrak biji buah keben dengan dosis 15 mg/l
5. Perlakuan E : pemberian ekstrak biji buah keben dengan dosis 20 mg/l

Persiapan yang diperlukan meliputi : persiapan biota uji, ekstraksi biji buah keben dengan konsentrasi yang berbeda, dan transportasi. Ikan kakap putih yang digunakan berukuran 5-7 cm. Ekstrak biji buah keben yang digunakan dalam penelitian adalah biji buah keben yang telah di ekstrak dan dosis yang digunakan 0 mg/l; 5 mg/l; 10 mg/l; 15 mg/l; dan 20 mg/l.

Cara pembuatan ekstrak biji buah keben melalui 3 tahapan meliputi metode maserasi (merendam biji buah keben yang telah halus dengan metanol), filtrasi (penyaringan dengan kertas saring), dan evaporasi (penguapan dengan elevator) (Septiarusli dkk, 2012).

Transportasi menggunakan

sistem basah. Wadah pengemasan transportasi yang digunakan adalah plastik *packing* dengan ukuran 30 x 45 cm. Jumlah ikan per wadah 17 ekor/l (BBPBL, 2018). Ikan sebelum ditransportasikan diaklimatisasi terlebih dahulu dan dipuasakan selama 24 jam, kemudian dipingsankan menggunakan ekstrak biji buah keben sesuai dengan dosis.

Pengukuran kualitas air dilakukan pada air media yang bersumber dari BBPBL Lampung. Kualitas air diukur sebelum dan setelah proses transportasi ikan. Parameter kualitas air yang diamati meliputi suhu, *Dissolved Oksigen* (DO), dan pH.

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah

1. Kondisi Klinis Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*) Selama Pembedahan (Dewi, 2009).
2. Kelangsungan hidup
3. Lama Waktu Pingsan Ke Pulih Sadar
4. Pengukuran Kualitas Air

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

Ho = Pemberian ekstrak biji buah keben tidak memberikan pengaruh terhadap kelangsungan hidup ikan kakap putih pada proses transportasi.

H1 = Pemberian ekstrak biji buah keben memberikan pengaruh terhadap kelangsungan hidup ikan kakap putih pada proses transportasi.

Data yang dianalisis secara statistika adalah presentase kelangsungan hidup ikan kakap putih. Untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh perlakuan terhadap persentase kelangsungan hidup ikan kakap putih dilakukan analisis ragam (Hanafiah, 1995). Sebelum dilakukan analisis ragam, terlebih dahulu dilakukan normalitas dan homogenitas ragam data. Uji normalitas dilakukan menggunakan uji Liliefors (Nasoetion dan Barizi, 1983), sedang uji homogenitas ragam digunakan berdasarkan uji Bartlett (Sudjana, 1996). Untuk mengetahui perbedaan pengaruh antar perlakuan

yang dicobakan dilanjutkan dengan uji Tukey (Sugandi dan Sugiarto, 1994).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Kondisi Klinis Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*) Selama Pembiusan

Pengamatan daya anestesi ekstrak biji buah keben terhadap ikan kakap putih dilakukan secara observasi, waktu pengamatan untuk melihat daya anestesi ekstrak biji buah keben tersaji pada tabel 1

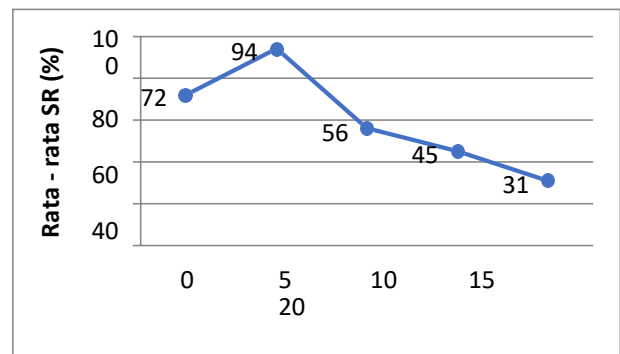
1. Kondisi Klinis Ikan Kakap Putih Selama Pembiusan

Dosis mg/ l	Waktu pengamatan			
	0	1 – 10	11 – 20	21 - 30
0	-	-	-	Tidak terjadi pingsan
5	-	-	-	Pingsan
10	-	-	pingsan	-
15	-	Pingsan menit ke -7	-	-
20	-	Pingsan menit ke -8	-	-

2. Kelangsungan Hidup

Benih Ikan Kakap Putih

Kelangsungan hidup ikan kakap putih setelah dilakukan transportasi selama 6 jam dengan perlakuan dosis yang berbeda disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Kelangsungan Hidup Benih Ikan Kakap Putih Dengan Dosis Pembiusan yang Berbeda

Dari gambar diatas kelangsungan hidup benih ikan kakap putih tertinggi terdapat pada perlakuan dosis 5 mg/ l sebanyak 94% sedangkan pada perlakuan dosis 0 mg/l kelangsungan hidupnya 72% dan kelangsungan hidup yang terendah pada dosis 20 mg/l sebanyak 31%. Hasil analisis ragam terhadap persentase kelangsungan hidup ikan kakap putih diperoleh hasil bahwa nilai F hitung > F tabel

(1%) yang artinya bahwa dosis ekstrak biji buah keben berpengaruh sangat nyata terhadap persentase kelangsungan hidup ikan kakap putih.

Untuk mengetahui lebih lanjut perbedaan pengaruh antar perlakuan dilakukan uji Tukey (Sugandi dan Sugiarto, 1994). Pemulihan ikan sadar dari posisi ikan pingsan selama waktu transportasi disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Lama Waktu Pingsan Ke Pulih Sadar

Dosis (mg/ l)	Lama waktu pingsan ke pulih sadar (jam)	Kelangsungan Hidup (%)
0	-	70
5	5	94
10	5	56
15	5	45
20	6	31

Dari tabel diatas lama waktu pulih pingsan ke sadar yang tertinggi terdapat pada jam ke 5 pada perlakuan dosis 5 g/l, 10 mg/l, 15 mg/l sedangkan lama waktu pingsan ke pulih sadar terendah pada perlakuan dosis 20 mg/ l dengan waktu 6 jam.

3. Parameter Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian adalah suhu air, oksigen terlarut,dan pH, disajikan pada tabel 3. Hasil pengamatan kualitas air sebelum pemberian ekstrak biji buah keben dan sesudah pemberian ekstrak biji buah keben tersaji pada Tabel 10. Dimana hasil kualitas air menunjukkan sebelum pemberian ekstrak biji buah keben pada dosis 0 mg/l menunjukkan hasil kualitas air dengannilai yang rendah, sedangkan pada dosis 20 mg/l menunjukkan hasil kualitas air dengan nilai yang tinggi.

Tabel 3. Kualitas Air Selama Penelitian

Dosis (mg/l)	Parameter yang diamati					
	Suhu (°C)		DO (ppm)		pH	
	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir
0	29,6	26	7,25	5,55	8,00	6,78
5	29,6	26	7,25	6,64	8,00	6,87
10	29,6	26,2	7,25	6,67	8,00	7,00
15	29,6	26,4	7,25	6,80	8,00	7,06

20	29,6	26,5	7,25	6,95	8,00	7,20	putih pada dosis 5 mg/l dibandingkan
Pustaka	26 – 32		5 - 8		6 – 8,5		dengan dosis lainnya diduga benih
Referensi	*		**		***		ikan kakap putih sudah dalam

Referensi :

*Prihantoro et al (2014)

**Mayunar (2002)

***KepMen Lingkungan Hidup no.51 th 2004

Pembahasan

1. Kondisi Klinis Ikan Kakap Putih Selama Pembusuan

Kelangsungan hidup merupakan hasil perhitungan jumlah benih ikan kakap putih yang hidup pada akhir penelitian. Dibandingkan dengan awal pengamatan kondisi ikan, pengamatan dilakukan sejak benih ikan dipingsankan, sehingga diperoleh persentase rata - rata kelangsungan hidup benih ikan kakap putih yang tertinggi yaitu dengan dosis ekstrak biji buah keben 5 mg/l sebesar 94%. Sedangkan rata-rata kelangsungan hidup terendah diperoleh pada dosis ekstrak biji buah keben 20 mg/l sebesar 31%.

Tingginya tingkat kelangsungan hidup benih ikan kakap

keadaan pingsan dan dosis yang digunakan tidak terlalu tinggi. Kondisi ikan pingsan dapat mengurangi kondisi stres sebelum pengangkutan, sehingga mempengaruhi kondisi ketahanan tubuh ikan selama pengangkutan. Hal ini sesuai pendapat Djazuli(1992) yang menyatakan bahwa pengangkutan ikan hidup dalam kondisi pingsan dan tidak mengalami stres dapat mengurangi kematian sehingga memungkinkan pengangkutan yang lebih lama.

Hasil pengamatan pada tabel 1, menunjukkan bahwa pada dosis 5 mg/l dari menit ke 0 sampai dengan menit ke 10 belum terlihat adanya respon ikan. Hal ini menunjukkan bahwa zat anestesi belum cukup mempengaruhi keseimbangan fungsi saraf dan jaringan otak. Ikan mulai menunjukkan pada menit ke- 20 respon ikan sudah mulai terlihat dengan kondisi penggerakan lambat dan reaktifitas terhadap rangsangan luar lambat. Diduga daya zat anestesi mulai mempengaruhi sistem

saraf pada ikan.

Penggunaan ekstrak biji buah keben pada dosis 10 mg/l air dari menit ke- 10 sampai menit ke- 30 sudah menunjukkan adanya respon ikan kakap putih. Hal ini ditandai dengan adanya perubahan pada pergerakan tingkah laku ikan selama pembiusan dengan menunjukkan respon pergerakan operkulum yang lambat, gerak renang mulai hilang sebagian. Adanya respon ikan dari menit ke- 10 sampai menit ke- 30 diduga zat aktif ekstrak biji buah keben sudah mulai mempengaruhi keseimbangan fungsi saraf dan jaringan otak ikan. Pada penggunaan dosis yang lebih besar yaitu 15 mg/l dan 20mg/l air bahan anestesi mulai menunjukkan pengaruhnya hal ini dapat dilihat dari respon ikan selama pembiusan dan zat anestesi sudah mulai membuat ikan pingsan. Ikan dalam kondisi pingsan diduga karena zat anestesi dari ekstrak biji buah keben sudah terserap masuk ke dalam tubuh ikan melalui insang dan jaringan otot (Gunn, 2001).

2. Kelangsungan Hidup Benih Ikan Kakap Putih

Hasil penelitian diketahui bahwa tingkat kelangsungan hidup ikan kakap putih tertinggi dicapai pada perlakuan dosis ekstrak biji buah keben 5 mg/l yakni sebesar 94%, berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan pada perlakuan dosis ekstrak biji buah keben 20 mg/l diketahui tingkat kelangsungan hidup terendah yakni 31%, dan perlakuan kontrol mendapatkan kelangsungan hidup sebanyak 72%. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup terbaik pada perlakuan dosis ekstrak biji buah keben 5 mg/l air, sedangkan perlakuan terendah dicapai pada perlakuan konsentrasi ekstrak biji buah keben 20 mg/l.

Tingginya tingkat kelangsungan hidup ikan kakap putih pada konsentrasi 5 mg/l diduga karena ikan kakap putih sudah dalam keadaan pingsan sebelum dilakukan penyimpanan kondisi ikan pingsan dapat mengurangi kondisi stres sebelum disimpan sehingga mempengaruhi kondisi ketahanan tubuh ikan selama proses

penyimpanan berlangsung.

Menurut Djazuli dan Handayani (1992) pengangkutan ikan hidup dalam kondisi pingsan dan tidak mengalami stress dapat mengurangi tingkat kematian sehingga memungkinkan dilakukan pengangkutan lebih lama. Sedangkan pada perlakuan dosis 0mg/l, 10 mg/l, 15mg/l dan 20 mg/l air tingkat kelangsungan hidupnya lebih rendah karena pada dosis 0 mg/l diduga padat tebar yang tinggi dan tidak diberikan bahan anestesi yang menyebabkan ikan lebih bergerak aktif, sedangkan dosis 10 mg/l, 15 mg/l, 20 mg/l daya anestesi yang diberikan terlalu tinggi sehingga membuat kondisi ikan lemah yang di duga berasal dari ekstrak biji buah keben mengandung saponin.

3. Lama Waktu Pingsan Ke Pulih Sadar

Sebelum ikan kakap putih dipingsankan, ikan di puasakan selama 24 jam di dalam bak penampung dan diberi aerasi serta sirkulasi pergantian air. Tujuan dilakukan pemuasaan adalah untuk menurunkan metabolisme ikan dalam

pencernaan. Ikan kakap putih yang sudah di puasakan di masukan kedalam plastik packing yang berisi air dengan pemberian dosis yang berbeda. Pengamatan lama waktu pingsan ikan ke kondisi pulih sadar di amati setiap satu jam sekali.

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh dosis terhadap waktu pingsan kepulih sadar dapat di lihat pada tabel 2 menunjukkan pulih sadar benih ikan kakap putih terjadi pada jam ke- 5 dengan dosis 5 mg/l. Terlihat mulai menunjukkan ikan mulai sadar namun belum berada pada posisi ikan normal. Pada jam ke- 5 sampai jam ke-6 kelangsungan hidup benih ikan kakap putih mencapai 94%.

Pada perlakuan dosis yang lebih besar 10 mg/l, 15 mg/l, dan 20mg/l tingkat kelangsungan hidup ikan berbeda dimana waktu jam ke- 5 pada perlakuan dosis 10 mg/l benih ikan hidup 56%, pada jam ke- 5 kelangsungan hidup ikan pada dosis 15 mg/l yaitu 45%, sedangkan pada perlakuan dosis 20 mg/l kelangsungan hidup ikan menurun menjadi 31 %.

Secara umum pada semua konsentrasi yang digunakan

menunjukkan bahwa semakin banyak dosis yang diberikan maka kelangsungan hidup semakin rendah. Ketika pengaruh bahan pembius mulai berkurang, ikan akan berangsur angsur pulih kesadarannya, ikan yang mulai sadar proses metabolismenya semakin meningkat dan kebutuhan oksigen siap untuk respirasi juga meningkat. Jika oksigen siap pakai yang dibutuhkan sangat sedikit ikan akan menjadi lemas kemudian mati (Wibowo,1993).

4. Parameter Kualitas Air

1. Suhu

Pada akhir perlakuan suhu tertinggi yaitu dosis 20 mg/l dan terendah 0 mg/l, hal tersebut terjadi dikarenakan penambahan es pada box styrofoam pada proses transportasi yang menyebabkan suhu turun dari 29°C menjadi 26,0 – 26,5°C. Suhu pada setiap perlakuan berbeda dikarenakan es yang berada di dalam box proses mencairnya berbeda. Penambahan es dapat membantu mempercepat proses pembiusan dan menstabilkan suhu selama proses transportasi. Ikan sangat sensitif dengan adanya perubahan suhu air

(Subasinghe 1997).

2. Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen akhir yang terendah ditunjukkan pada perlakuan dosis 0 mg/l, yaitu 5,55 ppm hal itu dapat terjadi karena tidak adanya proses imotilisasi pada proses transportasi yang menyebabkan ikan terus melakukan respirasi dan metabolisme selama waktu transportasi. Penurunan oksigen terlarut dalam media disebabkan antara lain karena adanya respirasi oleh benih ikan kakap putih. Kisaran DO selama pengangkutan masih dalam kisaran yang baik untuk pengangkutan ikan. Menurut Pescod (1973) nilai DO yang baik untuk transportasi ikan adalah 2 mg/l. Nilai DO yang menurun dipengaruhi oleh faktor kualitas air lainnya seperti kenaikan suhu. Oksigen akhir yang tertinggi yaitu 6,95 ppm ditunjukkan pada dosis 20 mg/l hal itu terjadi karena adanya proses imotilisasi dan diduga dosis yang diberikan terlalu banyak sehingga proses imotilisasi berlangsung secara

cepat dan menyebabkan keracunan pada dosis tersebut.

3. pH

pH pada masing-masing perlakuan masih berada pada kisaran yang dapat ditolerir oleh ikan kakap putih yaitu rata-rata pH awal pada masing-masing perlakuan secara berurutan 8,00 dan sedangkan pada akhir perlakuan 6,78; 6,87 ; 7,00 ; 7,06 ; 7,20. pH tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis ekstrak buah keben semakin tinggi (basa) pula nilai pH nya. Hal ini karena ekstrak biji buah keben mengandung saponin yang merupakan senyawa glikosida triterpenoida ataupun glikosida stereoida yang merupakan senyawa aktif permukaan dan bersifat seperti sabun serta dapat dideteksi berdasarkan kemampuannya membentuk busa dan menghemolisa sel darah merah (Harborne, 1996). Kisaran pH tersebut masih dikatakan baik karena masih berada dalam kisaran pH berdasarkan baku mutu air laut untuk biota laut

yaitu 6 – 8.5 (KepMen Lingkungan Hidup no. 51 Th 2004).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa:

- a. Pemberian ekstrak biji buah keben dengan perbedaan dosis yang berbeda sebagai anestesi ikan berpengaruh sangat nyata terhadap kelangsungan hidup ikan kakap putih.
- b. Dosis yang optimum terhadap kelangsungan hidup ikan kakap putih dengan pemberian ekstrak biji buah keben yaitu 5 mg/l sebesar 94%.

Saran

Saran yang dapat diberikan adalah penelitian lanjutan proses pengaplikasian saat transportasi ikan dilakukan dengan padat tebar yang berbeda dan perlu adanya demplot pengembangan budidaya ikan kakap putih di tambak Kabupaten Pekalongan.

DAFTAR PUSTAKA

- Chaniago A. 2003. Respon ikan sersan mayor (*Abudefduf saxatilis*) terhadap pembiusan dengan biji teh (saponin) dan potasium sianida (KCN) [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Dewi,S. 2009. Pengaruh bahan anestesi minyak cengkeh pada proses pengangkutan terhadap kualitas spermatozoa induk ikan mas Koki (*Carassius auratus*). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Padjadjaran. Jatinangor. (tidak dipublikasikan).
- Djazuli, N. dan T. Handayani 1992. Transportasi Ikan Hidup dan Olahan Hasil Laut. Balai Bimbingan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan. Jakarta
- Edison. MC, Thamrin, Siregar. IY. 2017. Analisis Daya Anestesi Bahan Alami Ekstrak Buah Keben (*Barringtonia asiatica*) Pada Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Riau
- Febianto, 2007. Aspek Biologi Reproduksi Ikan Lidah Pasir (*Cynoglossus lingua* Hamilton-Buchanan, 1822) di Perairan Ujung Pangkah, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Skripsi. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.
- Gunn,E. 2001. Floundering in the Foibes of Fish Anestesia. P 211
- Hanafiah, K.A. 1995. Rancangan Percobaan, Teori dan Aplikasi. Edisi ke-2 Cetakan 4. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Harborne, J., 1996. Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan.Cetakan kedua. Penerjemah: Padmawinata, K. dan I. Soediro. Bandung: Penerbit ITB.
- Kementrian Lingkungan Hidup no. 51 Th 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut
- Mayunar, A. Samad. 2002. Budidaya Ikan Kakap Putih. Penerbit PT Grasindo
- Nasoetion, A.H. dan Barizi. 1983 Metode Statistika untuk Penarikan Contoh. Gramedia, Jakarta.
- Pescod, M. B. 1973. Investigation of Rational Effluent and Stream Standard for Tropical Countries. AIT, London
- Septiarusli IE, Kiki Haetami, Yenny Mulyani, Danar Dono. 2012. Potensi Senyawa Metabolit Sekunder dari Ekstrak Biji Buah Keben (*Barringtonia asiatica*) dalam Proses Anestesi Ikan Kerapu Macan (*Ephinephelus fuscoguttatus*). Jurnal Perikanan dan Kelautan Vol.3, No. 3, September 2012:295-299. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNPAD.

- Subasinghe, S. 1997. Live Fish Handling and Transportation. Infofish International, 2:39-43.
- Sudjana. 1996. Metode Statistika. Edisi Keenam. Tarsito, Bandung
- Sugandi.E dan Sugiarto.1994. Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi. Yogyakarta: Andi Offset.
- Sukarsa, D. 2005. Penerapan Teknik Imotilisasi Menggunakan Ekstrak Alga Laut (*Coulerpa sertulorides*) dalam Transportasi Ikan Kerapu (*Ephinephelus suillus*) Hidup Tanpa Medi Air. Bulletin Teknologi Hasil Perikanan. Vol VIII (1).
- Suryaningrum Th D, Utomo BSB, Wibowo S. 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.
- Tobing, B.H. 1996. Pengaruh ekstrak ubi ketela pohon varietas adira 2 terhadap kelangsungan hidup benih ikan nila merah (*Oreochromis niloticus* L.) dalam pengangkutan selama delapan jam. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Padjadjaran. Jatinangor
- Utomo SP. 2001. Penerapan teknik pemingsanan menggunakan bahan anestetik alga laut *Caulerpa* sp. dalam pengemasan ikan kerapu (*Epinephelus suillus*) hidup tanpa media air . Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Wibowo, S. 1993. Penerapan Teknologi Penanganan dan Transportasi Ikan Hidup di Indonesia. Sub BPPL Slipi. Jakarta