

PENGGUNAAN SERBUK DAUN KRATOM (*Mitragyna speciosa* Korth.) SEBAGAI ANESTESI DALAM PROSES TRANSPORTASI BENIH IKAN TENGADAK (*Berbonymus swanenfeldii*)

Ahmad Ridwan¹⁾, Rachimi²⁾, Farida²⁾

- 1) Mahasiswa Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Muhammadiyah Pontianak
- 2) Dosen Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Muhammadiyah Pontianak

ABSTRAK

Transportasi benih ikan sangat berpengaruh besar dalam hal kematian massal pada ikan, hal ini dikarenakan didalam perjalanan ikan mengalami guncangan serta oksigen yang tersedia selama pengangkutan tidak mencukupi terutama di daerah yang waktu tempuhnya lama. Salah satu usaha untuk mengurangi kematian benih tengadak yang di sebabkan stress adalah dengan upaya pembiusan atau anestesi pada ikan selama transportasi. Salah satu bahan alami yang potensial digunakan sebagai anestesi alami adalah daun kratom. Kandungan utama dari daun kratom ini adalah alkaloid indol, yaitu mitraginin (66,2%) dan 7-hidroksimitraginin (2,0%). Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan serbuk daun kratom yang tepat sebagai anestesi dalam proses transportasi basah dengan sistem tertutup benih ikan tengadak. Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 kali ulangan yaitu pemberian serbuk daun kratom 0,15/ liter, 0,20/liter dan 0,25iter. Hasil penelitian diperoleh bahwa pemberian serbuk 0,25 memberikan pengaruh yang terbaik terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan tengadak dibandingkan perlakuan lainnya. Setelah dilakukan analisis data, ternyata perlakuan memberikan pengaruh yang nyata terhadap masa sedatif, masa induksi, kelangsungan hidup, dan biomassa.

Kata Kunci : benih ikan tengadak, masa sedatif, induksi, kelangsungan hidup, biomassa

ABSTRACT

Transportation of fish seed is very influential in terms of mass mortality on fish, this is because in the course of fishing experiencing shock as well as the available oxygen during transport is inadequate, especially in areas long latency. One attempt to reduce deaths seed tinfoil barb which caused stress is to attempt anesthesia or anesthetic in fish during transportasi. Salah potential of the natural ingredients used as natural anesthetic is kratom leaves. The main content of kratom leaves are indole alkaloids, namely mitraginin (66.2%) and 7-hidroksimitraginin (2.0%). Therefore, this study aimed to determine the use of appropriate kratom leaf powder as an anesthetic in the transport process is wet with a closed system tinfoil barb fish seed. Complete Random Design (RAL), which consists of 4 treatments and 3 repetitions namely providing kratom leaf powder 0,15 / liter, 0.20 / liter and 0,25iter. The results showed that administration of 0.25 powder gives the best effect on the survival rate of fish seed tinfoil barb than other treatments. After analisis the data, it turns out treatment give real effect to the sedative period, the induction period, survival, and biomass.

Key word : *Berbonymus* fish, sedatives period, induction, survival, biomass

PENDAHULUAN

Ikan tengadak termasuk sebagai salah satu ikan air tawar yang merupakan komoditi ekspor sektor perikanan air tawar yang prospektif. Dialamnya ikan ini berkembang biak di sungai pada permulaan musim penghujan, yang berarti pasokan benih tersedia secara musiman. Sedangkan benih dari hasil budidaya masih terbatas jumlahnya sehingga belum bisa memenuhi kebutuhan benih yang terus meningkat.

Saat ini, minat masyarakat untuk membudidayakan ikan tengadak semakin meningkat. Namun yang menjadi kendala adalah ketersediaan benih yang terbatas. Hingga saat ini yang menjadi kendala bagi pembudidaya adalah ketersediaan benih yang dari alam. Kendala lain adalah benih yang diperoleh dari alam yang akan didistribusikan kepada para pembudidaya ikan dari daerah asal, benih tersebut memerlukan waktu yang cukup lama untuk sampai tujuan.

Transportasi benih ikan sangat berpengaruh besar dalam hal kematian massal pada ikan, hal ini dikarenakan didalam perjalanan ikan mengalami guncangan serta oksigen yang tersedia selama pengangkutan tidak mencukupi terutama di daerah yang waktu tempuhnya lama.

Salah satu usaha untuk mengurangi kematian benih tengadak yang di sebabkan stress adalah dengan upaya pembiusan atau anestesi pada ikan selama transportasi. Salah satu bahan alami yang potensial digunakan sebagai anestesi alami adalah daun kratom. Kandungan utama dari daun kratom ini adalah alkaloid

indol, yaitu mitraginin (66,2%) dan 7-hidroksimitraginin (2,0%) . Secara signifikan mitraginin dapat menyebabkan terjadinya penurunan aktivitas lokomotor pada tikus. 7-hidroksimitraginin bekerja pada ujung saraf dan menghambat pelepasan neurotransmitter (Takayama *at al*,2004). Hal tersebut sangat memungkinkan bahwa senyawa alkaloid yang terkandung di dalam daun kratom memiliki aktivitas sedatif. Selain alkaloid, flavonoid, saponin, triterpenoid saponin dan derivat glikosida juga pernah dilaporkan terdapat pada daun kratom (Novindriana *at al*,2015).

Mekanisme kerja daun kratom yang memiliki efek sedatif dapat mengganggu baik secara langsung maupun tidak langsung terhadap keseimbangan kationik tertentu di dalam otak ikan tengadak selama masa anestesi. Terganggunya keseimbangan ionik dalam otak akan menyebabkan ikan tersebut mati rasa (pingsan) akibat syaraf kurang berfungsi. (Thang *at al*.2013). Berdasarkan penelitian sebelumnya dosis yang tepat serbuk daun kratom pada anestesi ikan jelawat adalah 0,20 gram/liter (Kurnianto, 2015). Terkait dengan penelitian ini serbuk daun kratom belum diketahui dosis yang tepat pada ikan tengadak.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan selama 4 hari Sedangkan untuk tempat penelitian dilaksanakan Balai Benih Ikan (BBI) pontianak

Alat yang digunakan selama penelitian ini adalah untuk mengukur kualitas air terdiri dari Thermometer, pH indikator. Sedangkan alatpenunjang dipergunakan seperti timbangan, serokan

kecil, ember, akuarium, plastik packing, serta obat pembiusan berupa serbuk daun kratom.

1. perlakuan A, tanpa pembiusan (kontrol)
 2. Perlakuan B, dosis serbuk daun kratom 0,15 gram/l
 3. Perlakuan C, dosis serbuk daun kratom 0,2 gram/l
 4. Perlakuan D, dosis serbuk daun kratom 0,25 gram/l
- Parameter yang diamati adalah sebagai berikut :

1. Masa Induksi dan Masa Sedatif

Waktu induksi merupakan waktu yang diamati sejak ikan diberi serbuk Daun Kratom sampai ikan pingsan. Sedangkan waktu sedatif adalah waktu yang diamati sejak ikan akan disadarkan sampai ikan sadar kembali.

2. Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup dihitung sesuai yang dirumuskan oleh Djajasewaka (1985):

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

Keterangan:

- SR = Kelangsungan hidup ikan selama percobaan
- N_t = jumlah ikan yang hidup pada akhir percobaan
- N₀ = jumlah ikan pada awal percobaan

3. Bobot Biomassa (W)

Bobot biomassa mutlak adalah selisih antara berat basah pada akhir penelitian dengan berat basah pada awal penelitian (effendie.1979)

$$W = W_t - W_0$$

- Dimana : W = bobot mutlak
- W_t = bobot biomassa pada akhir penelitian (gram)
- W₀ = Bobot biomassa pada awal penelitian (gram)

4. Kualitas Air

Sebagai data pendukung pengukuran kualitas dilakukan seperti pengukuran suhu dengan thermometer, pengukuran pH air dengan menggunakan pH indikator, dan oksigen terlarut dengan D.O meter dan amoniak. Pengamatan pH, suhu, dan oksigen terlarut dalam air dilakukan sebanyak 2 kali sebelum dan sesudah penelitian.

Data hasil pengamatan dianalisa menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel dan SPSS 17.0 for Windows. Data yang diperoleh dari pengamatan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Sebelum uji ANOVA, data diuji terlebih dahulu tentang kenormalan dan kehomogenan data, kemudian dianalisis menggunakan analisis sidik ragam/ANOVA dengan selang kepercayaan 95%. Uji lanjut dilakukan dengan menggunakan uji nilai tengah Beda Nyata Jujur (BNJ) pada selang kepercayaan 95%.

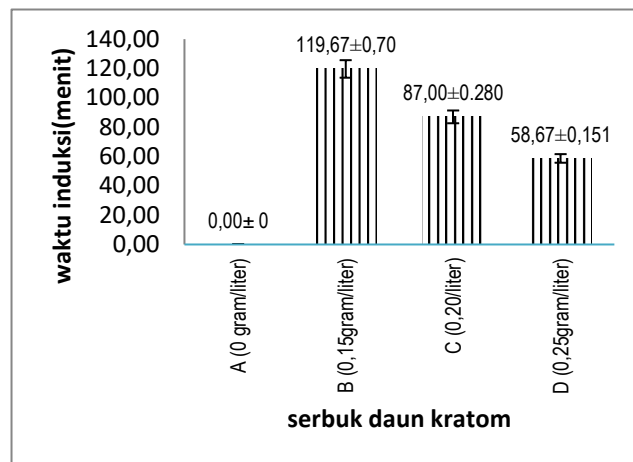
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Masa Induksi

Hasil penelitian pembiusan dalam transportasi benih ikan tengadak yang menggunakan serbuk daun kratom selama ±12 jam hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pada perlakuan D dengan dosis 0,25 gram/L memiliki waktu induksi rata-rata yang lebih cepat 59 menit,7 detik. Pada perlakuan C dengan dosis 0,20

gram/L memiliki waktu induksi rata-rata 87 menit lebih lama dari perlakuan D. Sedangkan pada perlakuan B dengan dosis 0,15 gram/L memiliki waktu induksi rata-rata 120 menit,7 detik lebih lama dari perlakuan C dan D.

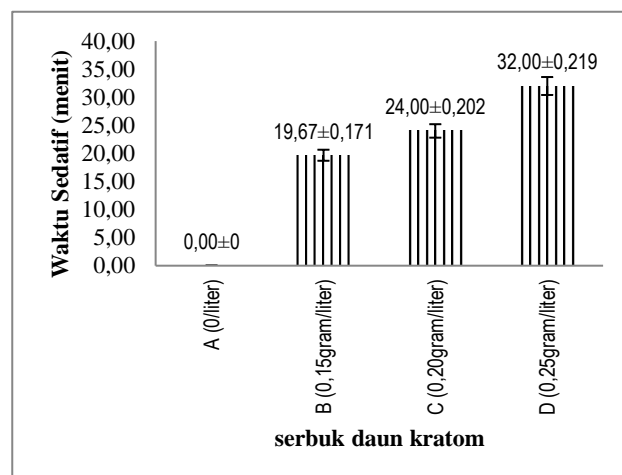


Gambar 5. Hubungan antara konsentrasi serbuk daun kratom dan waktu induksi

gambar menunjukkan bahwa konsentrasi serbuk daun kratom, pada perlakuan D 0,25 gram/L memberikan waktu induksi yang tercepat dalam kurun waktu rata-rata 58 menit,6 detik. Diikuti dengan perlakuan C 0,20 gram/L pada kurun waktu rata-rata 87 menit, kemudian pada perlakuan B 0,15 gram/L menunjukkan waktu induksi rata-rata 119 menit,6 detik lebih lama dari perlakuan D dan C, pada perlakuan A (kontrol) benih ikan Tengadak tidak ada yang pingsan.

Masa Sedatif

Hasil dari penelitian masa sedatif menunjukkan bahwa perlakuan D dengan dosis 0,25 gram/L memiliki waktu rata-rata penyadaran yang cukup lama yaitu 32 menit,33 detik, pada perlakuan C dengan dosis 0,20 gram/L memiliki waktu rata-rata penyadaran 24 menit. Sedangkan pada perlakuan B dengan dosis 0,15 gram/L memiliki waktu rata-rata penyadaran yang cepat yaitu 19 menit,67 detik.



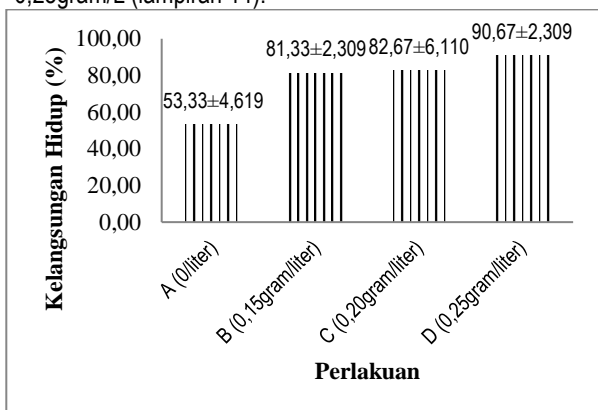
Gambar 6. Hubungan antara konsentrasi serbuk daun kratom dan waktu sedatif.

Tingkah laku benih ikan Tengadak pada saat proses penyadaran memperlihatkan tingkah laku yang sama pada setiap

perlakuan. Untuk perlakuan B dengan konsentrasi 0,15gram/L pada kisaran menit 0-18 ikan memperlihatkan tingkah laku yaitu mulut, sirip dan operkulum bergerak menuju normal, pada menit ke 19 ikan mulai aktif bergerak dengan normal. Pada perlakuan C dengan konsentrasi 0,20gram/L memperlihatkan tingkah laku yaitu pada kisaran menit 0-22 tingkah laku ikan sama pada konsentrasi sebelumnya di tandai dengan mulut, sirip dan overkulum bergerak menuju normal, pada menit 24 ikan sudah mulai aktif berenang dengan normal. Pada perlakuan D dengan konsentrasi 0,25gram/L kisaran menit 0-30 tingkah laku ikan masih sama dengan tingkah laku konsentrasi konsentrasi sebelumnya yaitu dengan memperlihatkan mulut, sirip dan operkulum mulai bergerak menuju normal, mulai bergerak dengan gerakan yang sangat lamban, menit ke 32 ikan mulai aktif berenang dan memberikan respon dari luar.

Kelangsungan Hidup (SR)

Tingkat kelangsungan hidup benih ikan tengadak di pengaruhi oleh media transportasi berupa air yang mengandung campuran serbuk daun kratom. Kelangsungan hidup ikan terendah dihasilkan oleh media transportasi yaitu pada perlakuan A control 0,00% dan presentasi yang tertinggi terhadap kelngsungan hidup benih ikan tengadak 90,67 % dihasilkan oleh campuran daun kratom pada perlakuan D 0,25gram/L (lampiran 14).



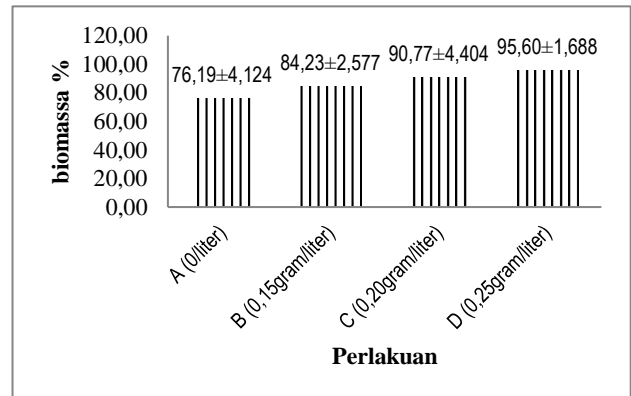
Gambar 7. Hubungan antara konsentrasi serbuk daun kratom dan kelangsungan hidup.

Berdasarkan data tabel 7 , pembiasan menggunakan serbuk daun kratom menggunakan konsentrasi 0 gram/L (Kontrol), 0,15gram/L, 0,20gram/L dan 0,25gram/L. Tingkat kelulusan hidup tertinggi yaitu pada dosis 0,25gram/L dan kelangsungan hidup terendah pada perlakuan kontrol (0) ml/L. Konsentrasi 0,20gram/L memberikan tingkat kelangsungan hidup mencapai 82 %, laju sintasan ini sangat diutamakan sebab pembiasan pada pengangkutan ikan bertujuan untuk mencegah kematian ikan. Pada konsentrasi 0,15gram/L mencapai 81 % .Hal ini menunjukan bahwa semakin rendah konsentrasi serbuk daun kratom yang digunakan maka kelangsungan hidup ikan uji akan rendah dan semakin tinggi konsentrasi serbuk daun kratom yang digunakan maka kelangsungan hidup ikan uji semakin tinggi. Dari konsentrasi yang diujikan tersebut konsentrasi serbuk daun kratom yang tertinggi untuk transportasi selama 10 jam pada benih ikan Tengadak yaitu dengan menggunakan dosis 0,25gram/l.

Bobot Biomassa (W)

Bobot yang signifikan dari bobot awal - akhir pada

media transportasi yaitu pada perlakuan A control 0,00%, presentasi yang tertinggi 96,13 % dihasilkan oleh campuran daun kratom pada perlakuan D 0,25gram/L. Hal ini menunjukkan campuran serbuk daun kratom yang memingsankan benih ikan tengadak berpengaruh terhadap bobot sehingga mengurangi aktivitas benih selama transportasi mempengaruhi berat awal benih ikan tengadak. (lampiran 20).



Gambar 8. Hubungan antara konsentrasi serbuk daun kratom dan bobot biomassa.

Berdasarkan data tabel 8 , pembiasan menggunakan serbuk daun kratom menggunakan konsentrasi 0 gram/L (Kontrol), 0,15gram/L, 0,20gram/L dan 0,25gram/L. biomassa tertinggi yaitu pada dosis 0,25gram/L dan biomassa terendah pada perlakuan kontrol (0) ml/L. Konsentrasi 0,20gram/L memberikan biomassa mencapai 90 %, laju sintasan ini sangat berpengaruh terhadap berat ikan pada berat awal dan akhir. Pada konsentrasi 0,15gram/L biomassa mencapai 84,23 % .Hal ini menunjukan bahwa semakin rendah konsentrasi serbuk daun kratom yang digunakan maka bobot ikan uji akan menurun dikarenakan pada saat transportasi ikan tidak mengalami pemingsaan, sehingga ikan terus bergerak aktif dibandingkan dengan perlakuan ikan yang pingsan dan semakin tinggi konsentrasi serbuk daun kratom yang digunakan maka aktivitas semakin rendah sehingga biomassa ikan uji berpengaruh terhadap bobot awal dan akhir.

Pengamatan Kualitas Air

Hasil dari pengukuran kualitas air sesudah pengangkutan dibandingkan sebelum pengangkutan mengalami perubahan untuk semua variabel, perubahan tersebut di akibatkan oleh bahan pembias di media air dan sisa metabolisme ikan sebagai akibat aktivitasnya selama transportasi (Clucal dan Ward 1996). Hasil pengukuran kualitas air sebelum dan sesudah proses transportasi benih ikan tengadak selama 10 jam dapat dilihat pada (lampiran 26).

Berdasarkan hasil pengamatan suhu, terjadi kenaikan peningkatan suhu pada kontrol maupun perlakuan dengan serbuk daun kratom setelah transportasi. Hasil pengamatan suhu selama penelitian berkisar 28°C pada saat masa induksi sedangkan pada masa sedatif suhu berkisar 29°C, derajat keasaman atau pH air pada waktu induksi berkisar 7 sedangkan pada masa sedatif berkisar 6, terjadi penurunan pada perlakuan D, penurunan pH berkaitan dengan peningkatan hasil ekskresi ikan dan penambahan konsentrasi serbuk daun kratom ke dalam media transportasi. Ada kecenderungan semakin tinggi obat bius yang diberikan semakin rendah pH air. Oksigen terlarut mengalami penurunan setelah transportasi dibandingkan sebelum transportasi, DO

sebelum transportasi masih berkisar 1,4 mg/L, sedangkan setelah transportasi DO berkisar 0,67 mg/L. Penurunan oksigen terlarut disebabkan terbatasnya oksigen di dalam plastik, kurangnya difusi dari udara dan permukaan air karena sempitnya luas permukaan dan tekanan parsial yang rendah serta tingginya suhu yang membuat kelarutan oksigen rendah (Haryanto *et al.*, 2008).

Untuk suhu air berkisar antara 25° - 37 °C, oksigen terlarut 4-9 mg/L dan pH air 6,3-7,5. Namun demikian untuk hidup normal dan tumbuh baik, ikan ini memerlukan suhu 26-28,5°C dan oksigen terlarut 5-7 ppm dan pH air 7,0-7,5. Nilai pH optimal untuk transportasi ikan hidup adalah 6-7 sedangkan nilai pH yang lebih rendah dari 4 dan lebih besar dari 9 dapat mematikan ikan (Praseno, 1990). Berdasarkan hasil penelitian kondisi air selama pengangkutan cukup layak dan mendukung, sehingga kondisi ikan tetap stabil walaupun masih terdapat ikan mati, hal ini dikarenakan dosis bahan pembiusan yang lebih rendah, untuk ikan yang pingsan hal tersebut menunjukkan bahwa penyebab benih ikan tengadak pingsan di duga dari bahan anestesi serbuk daun kratom yang ditambahkan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini untuk mengetahui penggunaa serbuk daun Kratom yang tepat sebagai anestesi dalam proses pengangkutan transportasi basah dengan sistem tertutup benih ikan tengadak. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian serbuk daun kratom yang berbeda berpengaruh nyata terhadap waktu induksi, Sedatif, dan Kelangsungan Hidup benih ikan Tengadak.

1. Nilai waktu induksi tercepat terdapat pada perlakuan D (dosis 0,25 ml/liter) dengan waktu induksi tercepat 58 menit, 67 detik .
2. Nilai waktu sedatif tertinggi terdapat pada perlakuan D (dosis 0,25 ml/liter) dengan waktu sedatif tercepat 32,menit, 33 detik
3. Nilai kelangsungan hidup benih ikan Tengadak tertinggi terdapat pada perlakuan D (dosis 0,25 ml/liter) sebesar 90,67 %.

Saran

Serbuk daun kratom yang terbaik adalah 0,25 ml/liter Hasil penelitian dapat disarankan pada petani ikan khususnya daerah Ketapang yang jarak tempuhnya memerlukan waktu 8 – 12 jam untuk melakukan pengiriman benih ikan dari Pontianak – Ketapang. Penelitian ini bermaksud dapat memberikan solusi bagi petani- petani ikan yang selama ini memiliki kendala dalam hal pengiriman yang mengalami kematian benih ikan.

Daftar Pustaka

- Berka, R. 1986. The Transportation of Live Fish. A Review. FAO of the United Nations. Roma, 52p.
- Daud, R, Suwardi, Jacob MJ, dan Utoyo. 1997. Penggunaan MS-222 (Tricaine) Untuk pembiusan Bandeng Umpan. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia.
- Dhujanda. 1981. Dunia Ikan. Armiko Bandung. 190 halaman
- Ferdiansyah, 2000. Toksisitas dan Daya Anestesi Minyak Cengkeh (*Eugonol aromatic*) terhadap Benih Ikan Patin (*Pangasiushyphothalmus*). Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal 9 - 11
- Gaffar, A.K. Dan Nasution Z. 1990. Upaya Domestikasi Ikan Perairan Umum Pengembangan Pertanian, Hal 12 – 35
- Habibie, A.H.A.H. 2006. Pengujian Ekstrak Ubi Kayu (*Manihot esculata*) Sebagai Bahan Anestesi pada Transportasi Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*) Hidup Tanpa Media Air. Institut Pertanian Bogor.
- Hanafiah, K.A. 1993. Rancangan Percobaan Teoridan Aplikasi PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta. 238 halaman
- Hariyanto, S, E. Pranata, F. S. Aida, Y. 2008. Pemanfaatan Daun Kecubung (*Datura Metel.*) Sebagai Pembius Ikan Maskoi (*Cyprinus carpio* L) pada Saat pengangkutan. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Kurnianto, B. 2015. Pengguraan Ekstrak Daun Kratom (*Mitragyna Speciosa* Korth.) Sebagai Anestesi Dalam Proses Transportasi Benih Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoeveni* Blkr). Skripsi. Universitas Muhammadiyah Pontianak.
- Kurniawan, A. 2012. Transportasi Ikan Hidup, Fakultas Pertanian, Perikanan dan Biologi. Universitas Bangka Belitung. Bangka Belitung.
- Matsumoto, K., Syunji, H., Hayato, I., Hiromitsu, T., Norio, A., Dhavadee, P., Kazuo, W. 2004. Antinociceptive effect of 7 hydroxymitragynine in mice: Discovery of an orally active opioid analgesic from the Thai medicinal *Mitragyna speciosa*. Jurnal. Life Sciences.
- Moklas, M.A.M., Nurul, R.A.R., taufik, H.M., Sharida, F., Farah, I.N., Zulkhaili, A., Shamima, A.R. Pengelolaan Diri Untuk Mengurangi 2008. A Preliminary Toxicity Study of Mitragynine, An Alkaloid from *Mitragyna spesiosa* Korth. And its Effects on Locomotor in Rats. *Artikel*. Advances in Medical and Dental Sciences, 2(3). Malaysia.
- Nelson, J. S. 1994. Fishes of the world. Third Edition. John Wiley and Sons, Inc. NY. Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore.
- Noor, T.B. 1988. Perubahan Kimia dan Mikrobiologi dalam Proses Fermentasi Dage Biji Karet (*Hevea Brasiliensis*). IPB.
- Novindriana, Bambang Wijianto², Mohammad Andrie. 2015. Uji Efek Sedatif Ekstrak Etanolik Daun Kratom (*Mitragyna Speciosa* Korth.) Pada Mencit, Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura, Pontianak. Hal 3 - 4
- Onggge, D. 2001. Penggunaan Ekstrak Biji Karet (*Hevea brasiliensis* Muell, Arg) Sebagai Bahan Pemingsan dalam Transportasi Ikan Nila GIFT (*Oreochromis sp*) Hidup Sistem Kering. Institut Pertanian Bogor. Hal 17 - 53
- Pramono, V. 2002. Penggunaan Ekstrak (*Caulerpa racemosa*) Sebagai Bahan pembiusan pada PraTransportasi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Hidup. Skripsi Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal 1 -62
- Praseno, O. 1990. Cara Pengiriman atau Transportasi Ikan dalam Keadaan Hidup dalam Makalah yang disajikan pada Acara Pertemuan Aplikasi Paket Teknologi (Temu Tugas) Balai Penelitian dan Pengembangan tanggal 29-31 Oktober 1990. Balai Penelitian Perikanan Air Tawar. Bogor.

- Sumartini,L.Nurul,D,Triastuti,J.2009. Respon Daya Cerna dan Respirasi Benih ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Pasca Transportasi dengan Menggunakan Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides*) Sebagai Bahan Anti Metabolik.Univeristas Airlangga. Vol 1 hal 1
- Supriyono, Budiayanti, Budiarti T. 2010. Respon Fisiologi Benih Ikan Kerapu Macan (*Eplenophalus fuscogattatus*) Terhadap Penggunaan Minyak Sereh dalam Transportasi Dengan Kepadatan Tinggi. Jurnal Ilmu Kelautan vol. 15(2) hal 103 -112
- Sutaryo,D.2009. Perhitungan Biomassa. Wetland International Indonesia Program. Bogor hal 15 - 20
- Takayama dan Hiromitsu. 2004. Chemistry and Pharmacology of Analgesic Indole Alkaloids from the Rubiaceus Plant, *Mitragyna spesiosa*. *Journal. Pharmaceutical Society Of Japan.* Japan.
- Thang, Kakuam, Thom, Ketum, Biak.2013. KRATOM (*Mitragyna speciosa* korth.)), *Office of Diversion Control, Drug & Chemical Evaluation Section.*
- Tjay TH Rahardja, K. 2002. Obat – Obat Penting : Khasiat, Penggunaan, Dasn Efek – Efek Sampingnya.Edisi VI. Jakarta
- Wibowo,S.1993. Pengangkutan Ikan. Bogor : Program Studi Ilmu Pangan, Institut Pertanian Bogor
- Zonneveld,N.E.A. Human dan J.H. Bonn, Prinsip – Prinsip Budidaya Ikan. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta