

PEMBERIAN LARUTAN DAUN BANDOTAN (*Ageratum conyzoides*)
SEBAGAI BAHAN ANESTESI IKAN RAINBOW MERAH (*Glossolepis incisus*)
PADA PROSES TRANSPORTASI

LAPORAN SKRIPSI
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Oleh :

SITI KUSNATUL WAHIDAH
NIM. 115080500111036



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015

repository.ub.ac.id

**PEMBERIAN LARUTAN DAUN BANDOTAN (*Ageratum conyzoides*)
SEBAGAI BAHAN ANESTESI IKAN RAINBOW MERAH (*Glossolepis incisus*)
PADA PROSES TRANSPORTASI**

**LAPORAN SKRIPSI
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan Di
Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

Oleh :

**SITI KUSNATUL WAHIDAH
NIM. 115080500111036**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015**

SKRIPSI

Pemberian Larutan Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides*)
Dengan Konsentrasi Yang Berbeda Sebagai Bahan Anestesi
Ikan Rainbow Merah (*Glossolepis incisus*)

Oleh :
Siti Kusnatul Wahidah
NIM.115080500111036

Telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal 01 Juni 2015
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui

Dosen Penguji I

(Dr.Ir.Agoes Soeprijanto, MS)
NIP. 19590807 198601 1 001
Tanggal :

Dosen Penguji II

(Ir. Heny Suprastyani, MS)
NIP. 19620904 198701 2 001
Tanggal :

Dosen Pembimbing I

(Dr.Ir.Maheno Sri W.,MS)
NIP.19600425 198503 1 002
Tanggal :

Dosen Pembimbing II

(Ir.M.Rasyid Fadholi,M.Si)
NIP.19520713 198003 1 001
Tanggal :

Mengetahui
Ketua Jurusan

Dr.Ir. Arning Wilujeng Ekawati,MS
NIP. 19620805 198603 2 001
Tanggal :

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, 05 Juni 2015

Mahasiswa



UCAPAN TERIMA KASIH

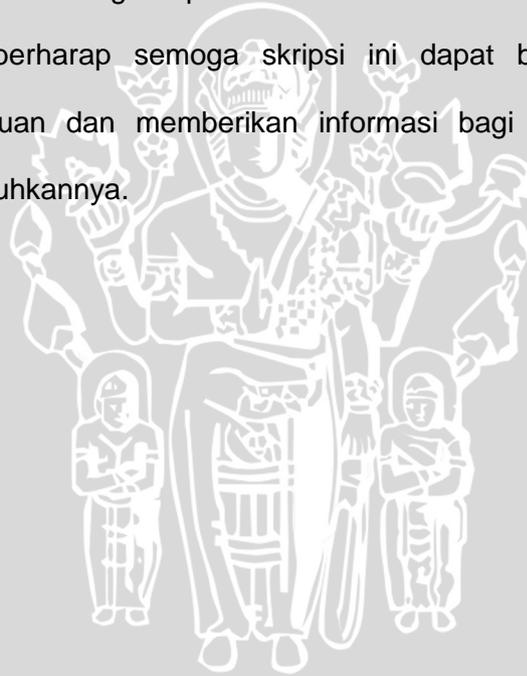
Pada kesempatan kali ini, saya ingin mengucapkan terimakasih sebanyak-banyaknya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kelancaran atas skripsi ini
2. Kepada Ibu (Suparti) dan Bapak (Istamar) yang senantiasa menyemangati dan mendoakan saya
3. kepada adik tercinta saya Zulfa Hidayatur Rohma dan Khusnurdin M.M.
4. Saya ucapkan terimakasih pula kepada bapak Dr.Ir Maheno Sri Widodo MS selaku pembimbing 1 dan juga Bapak Ir. M.Rasyid Fadholi selaku pembimbing 2 yang telah membimbing saya dalam pengerjaan skripsi ini dan telah memberikan ilmu yang bermanfaat buat saya
5. Kepada Tim Penelitian Ani Nadhiroh dan Alvin Maulana
6. Kepada sahabat-sahabatku Amelia Yuliana Anggraeni dan Nur Waki'ah Oktafia, Nayaka Imaduddin A. yang selalu menyemangati
7. Teman-teman Aquatic Spartans yang telah membantu dalam penelitian ini.
8. Kepada Desi Eka Putri, Rina Dewi, dan Siti Nur Khasanah dan penghuni Kos Kertoraharjo no.27 yang memberi bantuan untuk mengerjakan penelitian ini sehingga dapat selesai dengan lancar.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas karunia-Nya, maka penyusunan skripsi ini dapat saya selesaikan. Skripsi dengan judul “Pemberian Larutan Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides*) Dengan Dosis yang Berbeda Sebagai Bahan Anestesi Ikan Rainbow Merah (*Glossolepis incisus*)” ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dalam menambah pengetahuan dan memberikan informasi bagi pihak-pihak yang berminat dan membutuhkannya.



RINGKASAN

Siti Kusnatul Wahidah. Pemberian Larutan Daun Bandotan (*Ageratum Conyzoides*) dengan Konsentrasi yang Berbeda Sebagai Bahan Anestesi Ikan Rainbow Merah (*Glossolepis Incisus*). Di bawah bimbingan **Dr.Ir.Maheno Sri Widodo,MS** dan **Ir. M. Rasyid Fadholi,MSi**

Ikan hias tropis air tawar Indonesia saat ini termasuk salah satu komoditi yang banyak menghasilkan pemasukan terhadap negara. Indonesia menduduki peringkat ke-3 di dunia setelah Singapura dan Malaysia sebagai eksportir ikan hias dengan pasar sebesar 7,5%. Ikan rainbow merah (*Glossolepis incisus*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang memiliki nilai jual lokal ekspor yang tinggi. Untuk mengekspornya/ transportasi, maka harus dianestesi agar tidak stres. Beberapa bahan yang sering digunakan oleh masyarakat untuk pemingsanan/anestesi ikan adalah bahan kimia. Bahan tersebut sering digunakan oleh masyarakat. Akan tetapi bahan kimia tersebut dapat meninggalkan residu yang berbahaya bagi ikan, manusia dan lingkungan dan belakangan ini penggunaannya telah dilarang. Oleh karena itu diperlukan bahan anestesi alami salah satunya adalah daun bandotan yang tidak meninggalkan residu pada ikan karena hal tersebut akan mempengaruhi nilai ekspor.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh larutan daun bandotan (*Ageratum conyzoides*) dalam proses anestesi ikan rainbow merah (*Glossolepis incisus*) selain itu juga untuk mengetahui dosis larutan daun bandotan (*A. conyzoides*) terbaik sebagai bahan anestesi ikan rainbow merah (*G. incisus*).

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap menggunakan 4 perlakuan, 1 kontrol dan 3 kali ulangan. Masing-masing perlakuan yaitu A (200 ml/l), B (400 ml/l), C (600 ml/l) dan D (800 ml/l), sedangkan untuk kontrol yaitu tanpa adanya pemberian larutan anestesi. Parameter yang diamati adalah lama waktu pemingsanan, waktu pulih sadar, kelulushidupan pasca transportasi, kelulushidupan pasca pemeliharaan, dan kualitas air yang meliputi pH, suhu, DO.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Lama waktu Pemingsanan ikan tercepat diperoleh pada perlakuan D dengan konsentrasi 800 ml/L dengan waktu rata-rata yaitu 36,67 detik. Waktu pulih sadar ikan paling cepat diperoleh pada perlakuan A dengan konsentrasi 200 ml/L dengan rata-rata waktu yaitu 109 detik. Konsentrasi terbaik terhadap kelulushidupannya adalah pada konsentrasi 383,25 ml/L dengan nilai kelulushidupan 100% sedangkan nilai kelulushidupan terendah adalah perlakuan kontrol dengan nilai kelulushidupan rata-rata yaitu 66,67%. Sedangkan nilai kelulushidupan pasca pemeliharaan terbaik adalah perlakuan kontrol, A, B, C dengan nilai rata-rata kelulushidupan yang sama yaitu 100% sedangkan nilai kelulushidupan pasca pemeliharaan terendah adalah perlakuan D dengan nilai kelulushidupan rata-rata yaitu 78%. Kualitas air tiap perlakuan berada pada kisaran suhu sebesar 24,02-26,93°C, DO sebesar 5,65 – 6,4 mg/l, pH sebesar 8,09 – 8,4.

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Hipotesis	3
1.5 Kegunaan.....	3
1.6 Tempat dan Waktu Pelaksanaan	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Biologi Ikan Rainbow Merah (<i>Glossolepis incisus</i>)	5
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan	5
2.1.2 Habitat Ikan	6
2.1.3 Kebiasaan Makan Ikan	6
2.2 Biologi Daun Bandotan (<i>Ageratum conyzoides</i>)	7
2.2.1 Klasifikasi dan Morfologi Daun Bandotan.....	7
2.2.2 Kandungan Kimia Daun Bandotan.....	8
2.2.3 Senyawa Aktif Daun Bandotan	9
2.2.4 Manfaat Daun Bandotan.....	10
2.3 Macam-macam Pengangkutan Ikan Hidup.....	11
2.4 Anestesi	12
2.5 Mekanisme Kerja Anestesi	12
2.6 Dosis Pemingsangan Ikan Menggunakan Larutan Daun Bandotan.....	13
2.7 Kualitas Air.....	14
2.7.1 Suhu.....	14
2.7.2 DO (Oksigen Terlarut)	14
2.7.3 pH.....	15
3. METODE PENELITIAN	
3.1 Alat dan Bahan Penelitian	16
3.1.1 Alat Penelitian	16
3.1.2 Bahan Penelitian	16
3.2 Metode Penelitian	16
3.3 Rancangan Penelitian	17

3.4	Prosedur Penelitian	19
3.4.1	Penelitian pendahuluan	19
3.4.2	Penelitian Utama	20
3.4.3	Parameter yang Diamati	21
3.5	Analisa Data.....	23
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	Parameter Utama	24
4.1.1	Lama Pemingsanan.....	24
4.1.2	Waktu Pulih Sadar	28
4.1.3	Kelulushidupan Pasca Transportasi.....	31
4.1.4	Kelulushidupan Pasca Pemeliharaan	35
4.2	Parameter Penunjang	38
4.2.1	DO.....	38
4.2.2	Suhu.....	39
4.2.3	pH.....	39
5.	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan	41
5.2	Saran	41
	DAFTAR PUSTAKA.....	42
	LAMPIRAN.....	46



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Rainbow Merah	5
2. Tanaman Bandotan (<i>Ageratum conyzoides</i>)	8
3. Struktur Kimia Flavonoid	10
4. Mekanisme Kerja Anestesi Ikan	13
5. Denah Rancangan Acak Lengkap	18
6. Alur Pembuatan Larutan Daun Bandotan	19
7. Grafik Waktu Pemingsanan	25
8. Grafik Hubungan Larutan Bandotan Dan Waktu Pemingsanan	27
9. Grafik Lama Waktu Pulih Sadar	29
10. Grafik Hubungan Larutan Daun Bandotan Dengan Waktu Pulih Sadar Ikan Rainbow merah	31
11. Jumlah Ikan Hidup Pasca Transportasi	32
12. Grafik Kelulushidupan Ikan Rainbow Merah Pasca Transportasi	33
13. Grafik Hubungan Larutan Daun Bandotan dengan Kelulushidupan Ikan Pasca Transportasi	35
14. Jumlah Kelulushidupan Ikan Pasca Pemeliharaan	36
15. Persentase Kelulushidupan Ikan Pasca Pemeliharaan	37

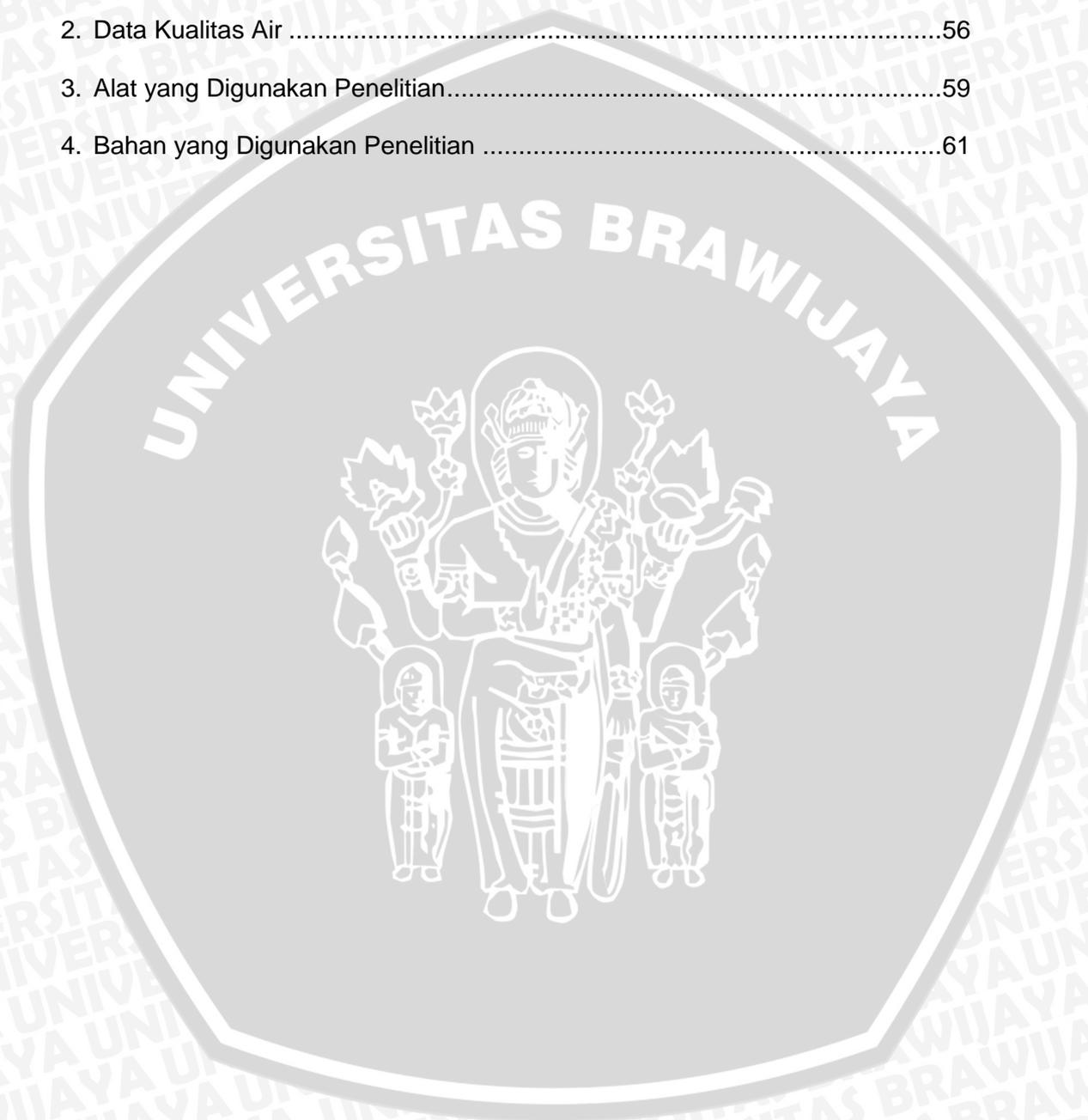
DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Analisa Kandungan Kimia Daun Bandotan	9
2. Lama Waktu Pemingsanan	24
3. Analisa Sidik Ragam Waktu Pemingsanan	26
4. Uji Beda Nyata Terkecil Waktu Pemingsanan	26
5. Waktu Pulih Sadar Ikan Rainbow Merah	28
6. Analisa Sidik Ragam Waktu Pulih Sadar	29
7. Uji Beda Nyata Terkecil Waktu Pulih Sadar	30
8. Kelulushidupan Ikan Rainbow Merah Pasca Transportasi	32
9. Analisa Sidik Ragam Kelulushidupan Pasca Transportasi	34
10. Uji Beda Nyata Terkecil Kelulushidupan Pasca Transportasi	34
11. Kelulushidupan Ikan Rainbow Merah Pasca Pemeliharaan	36
12. Analisa Sidik Ragam Kelulushidupan Ikan Pasca Pemeliharaan	35



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Analisa Data.....	46
2. Data Kualitas Air	56
3. Alat yang Digunakan Penelitian.....	59
4. Bahan yang Digunakan Penelitian	61



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara beriklim tropis yang memiliki sumberdaya ikan memadai. Salah satunya adalah ikan hias, baik ikan hias air tawar maupun laut. Setidaknya terdapat 240 jenis ikan hias laut (*marine ornamental fish*) dan 226 jenis ikan hias air tawar (*freshwater ornamental fish*). Beberapa jenis ikan hias air tawar bahkan tergolong spesies endemik dan langka, misalnya Arwana (*Sclerophages formosus*), Botia (*Botia macracantha*) dan Balashark (*Balanticheilus melanopterus*) serta Rainbow Irian (*Glossolepis incisus*). Berbagai macam ikan hias yang ada di dunia dapat dengan mudah ditemukan di Indonesia (Utami, 2013).

Ikan hias tropis air tawar Indonesia saat ini termasuk salah satu komoditi yang banyak menghasilkan pemasukan terhadap negara. Indonesia menduduki peringkat ke-3 di dunia setelah Singapura dan Malaysia sebagai eksportir ikan hias dengan pasar sebesar 7,5%. Salah satunya adalah ikan rainbow merah (*Glossolepis incisus*) yang merupakan salah satu jenis ikan hias air tawar yang memiliki nilai jual lokal maupun ekspor yang tinggi (Saskia, Harpeni dan Kadarini, 2013).

Transportasi ikan merupakan salah satu aspek terpenting di dalam suatu usaha pembudidayaan ikan. Transportasi akan memakan waktu lama sehingga penanganan yang tidak tepat selama pengangkutan dapat menimbulkan stres pada benih ikan yang dapat berujung pada kematian. Stres pada ikan saat transportasi mengakibatkan penurunan kondisi fisiologi dan bahkan kematian. Terjadinya kematian tidak hanya terjadi saat transportasi akan tetapi juga terjadi pada pasca transportasi, sehingga kehidupan ikan beberapa hari pasca transportasi merupakan masa kritis bagi benih yang telah diangkut. Adanya

kendala tersebut diperlukan upaya untuk mengetahui seberapa jauh pengaruh yang ditimbulkan terhadap kondisi ikan selama masa kritis pasca transportasi sehingga dapat diperoleh kondisi ikan yang sama seperti sebelum ditransportasi (Sulmartini, Chotimah, Tjahjaningsih, Widiyanto, dan Triastuti, 2009).

Salah satu upaya untuk memperkecil angka kematian dan stres ialah dengan menggunakan anestesi, yang dapat membuat ikan tertidur serta menurunkan laju metabolisme tubuh ikan dalam jangka waktu yang dapat ditentukan, bergantung pada banyaknya pemberian serta sediaan bahan yang digunakan (Ross dan Ross 2008 dalam Andriyanto, Sutisna, Manalu, Andini, Hidayat, Suanda dan Valinata, 2010).

Beberapa bahan yang sering digunakan oleh masyarakat untuk pemingsanan ikan adalah *MS-222*, *benzocaine*, *mitomidate*, *phenoxy ethanol*, *quinaldine*, *chinaldine*. Bahan tersebut merupakan bahan kimia yang sering digunakan oleh masyarakat. Akan tetapi bahan kimia tersebut dapat meninggalkan residu yang berbahaya bagi ikan, manusia dan lingkungan dan belakangan ini penggunaannya telah dilarang (Saskia *et al.*, 2013). Oleh karena itu diperlukan bahan anestesi alami salah satunya adalah daun bandotan (*Ageratum conyzoides*) yang tidak meninggalkan residu pada ikan karena hal tersebut akan mempengaruhi nilai ekspor. Daun bandotan merupakan tanaman yang mengandung metabolik sekunder seperti flavonoid, saponin, treonin, dan morfin (Aini, 2013) yang dapat membantu dalam proses pemingsanan ikan. Selain itu daun bandotan merupakan tanaman liar yang bisa ditemukan dimana saja. Penggunaan daun bandotan selama transportasi berguna untuk mengurangi stres dan dapat memberikan pengaruh terhadap metabolisme ikan, namun tidak terjadi akumulasi residu dalam tubuh ikan karena mudah dikeluarkan kembali (Sulmartini *et al.*, 2009).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas maka dapat diketahui bahwa daun bandotan (*Ageratum conyzoides*) dapat digunakan sebagai bahan anestesi terhadap ikan. hal ini disebabkan adanya beberapa senyawa aktif yang dapat digunakan untuk pemingsanan pada ikan, sehingga rumusan masalah yang dapat dikaji adalah sebagai berikut :

- Bagaimana pengaruh larutan daun bandotan (*Ageratum conyzoides*) dalam proses anestesi ikan rainbow merah (*Glossolepis incisus*)?
- Berapa dosis larutan daun bandotan (*Ageratum conyzoides*) yang baik dapat sebagai bahan anestesi ikan rainbow merah (*Glossolepis incisus*)?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut :

- Untuk mengetahui pengaruh larutan daun bandotan (*Ageratum conyzoides*) dalam proses anestesi ikan rainbow merah (*Glossolepis incisus*).
- Untuk mengetahui dosis larutan daun bandotan (*Ageratum conyzoides*) terbaik sebagai bahan anestesi ikan rainbow merah (*Glossolepis incisus*).

1.4 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- H_0 : Larutan daun bandotan (*Ageratum conyzoides*) diduga tidak mampu mempengaruhi proses anestesi ikan rainbow merah (*Glossolepis incisus*)
- H_1 : Larutan daun bandotan (*Ageratum conyzoides*) diduga mampu mempengaruhi proses anestesi ikan rainbow merah (*Glossolepis incisus*)

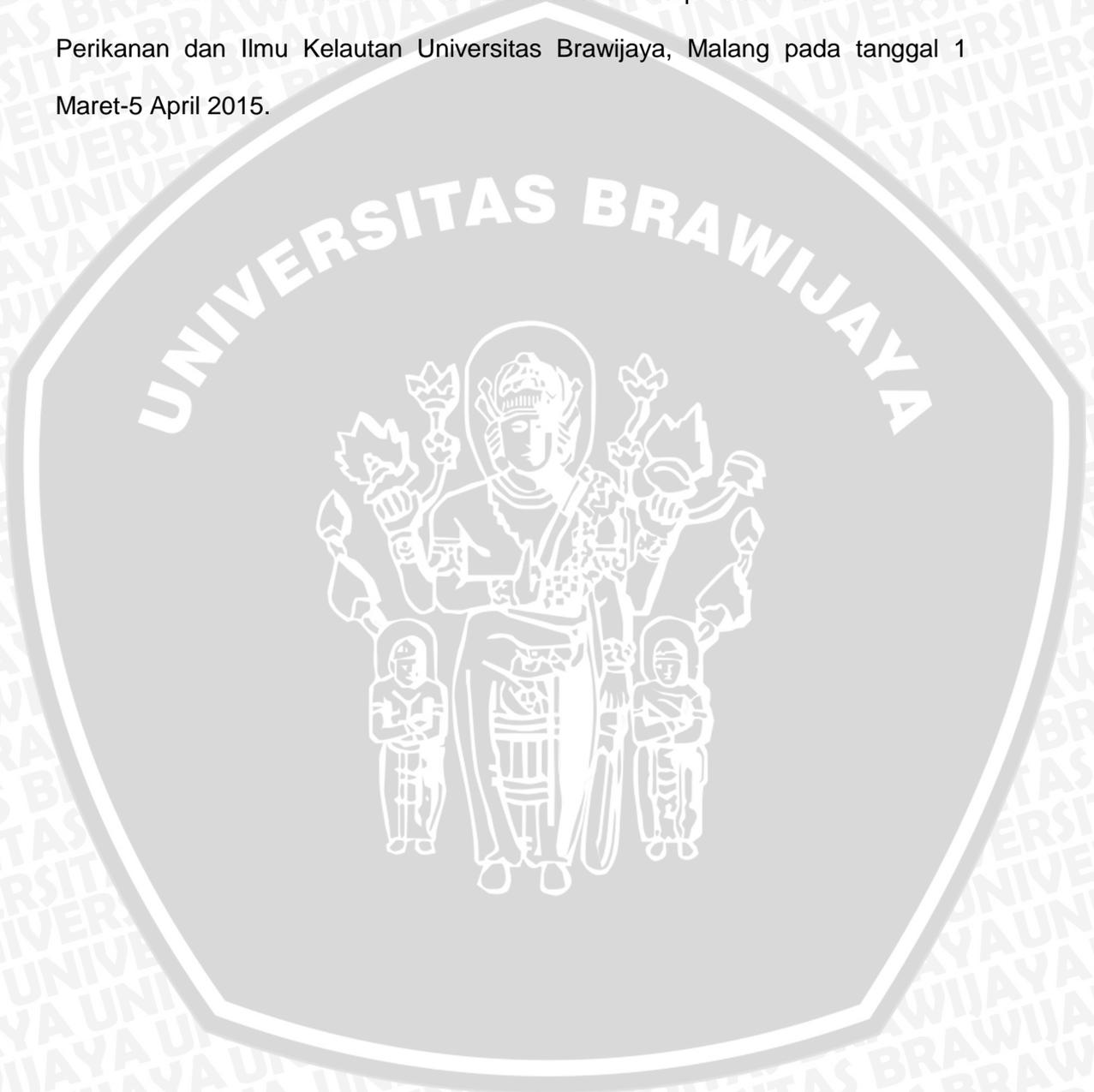
1.5 Kegunaan

Penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi kepada peneliti, praktisi, dan mahasiswa mengenai salah satu bahan alami alternatif yang dapat

digunakan untuk anestesi yang aman tanpa meninggalkan reduksi dalam tubuh ikan selanjutnya dimanfaatkan untuk transportasi ikan.

1.6 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Reproduksi Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang pada tanggal 1 Maret-5 April 2015.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Ikan Rainbow Merah (*Glossolepis incisus*)

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Menurut Subamia, Nina dan Karunia (2010), ikan rainbow merah (Gambar

1) diklasifikasikan sebagai berikut :

Filum	: Chordata
Kelas	: Actinopterygii
Ordo	: Atheriniformer
Famili	: Melanotaeniidae
Genus	: <i>Glossolepis</i>
Spesies	: <i>Glossolepis incisus</i> Weber 1907
Nama Lokal	: Ikan Kaskado, Heuw (Papua, Sentani), Rainbow merah, Rainbow merah



Gambar 1. Ikan Rainbow Merah (Said, Supyawati dan Noortiningsih.,2005)

Menurut Siby (2009), ikan ini dicirikan dengan tubuh yang pipih menyamping (*compressed lateral*), sisik yang besar, sirip punggung yang terbagi dua, sirip anal yang panjang dan linea lateralis yang tidak beraturan. Dimorfisme

seksual terlihat jelas pada ikan jantan yang bertubuh lebih besar daripada ikan betina. Ikan ini pun memiliki sifat dikromatisme seksual yang ditandai dengan warna tubuh ikan rainbow merah betina yang hijau kekuningan (*olive*) hingga kecoklatan dan ikan jantan yang berwarna merah cerah dengan pantulan keperakan pada kepala dan ke dua sisinya. Ukuran panjang baku maksimum ikan rainbow merah jantan sekitar 120 mm dan betina sekitar 100 mm.

2.1.2 Habitat

Ikan rainbow merah ditemukan di daerah Danau Sentani yang berada 10 kilometer sebelah Barat Jayapura. Danau Sentani mempunyai bentuk yang tak beraturan dengan ukuran panjang dari Timur ke Barat 28 km dan dari Selatan ke Utara 19 km dan mempunyai luas permukaan sekitar 104 km². Perairannya berwarna biru kehijauan, mempunyai sedikitnya 16 pulau kecil di tengahnya, dan dikelilingi oleh bukit-bukit di Selatan dan pegunungan di sebelah Utaranya. Selain itu Ikan rainbow juga dapat dipelihara di dalam akuarium, tanki, drum dan juga bak beton. Ikan rainbow merah mudah memijah pada kondisi lingkungan yang sesuai dengan kondisi di habitat alaminya (Tappin, 2010).

Panjang tubuh Red Rainbow biasanya kurang dari 12 cm SL (panjang standar) panjang tubuh. Habitat ikan rainbow merah berada di air tawar di bawah ketinggian 1.500 m dpl (Allen 1991). Ikan rainbow merah ditemukan di berbagai habitat, termasuk aliran dari semua ukuran, danau, kolam, waduk, dan rawa-rawa, namun banyak spesies sering terbatas pada satu, danau terisolasi, atau bagian kecil dari sistem sungai tertentu (Ohee, 2013).

2.1.3 Kebiasaan Makan

Ikan rainbow merah merupakan salah satu ikan hias endemik papua yang diminati pasar ekspor luar negeri. Pakan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi tampilan warna tubuh yang menarik, karena ikan rainbow merah tidak dapat memproduksi pigmen sendiri. Pigmen terbentuk atas komponen

berupa karotenoid (Mustofa, 2009 dalam Prayogo, Rostika dan Nurruhwat, 2012).

Karotenoid mempunyai berbagai bentuk senyawa, salah satunya adalah karoten. Karoten yang berikatan dengan protein disebut karotenoprotein. Senyawa tersebut bila mengalami proses pemanasan akan terpecah menjadi protein dan karoten yang dapat menghasilkan warna merah. Dengan demikian diduga lingkungan pemeliharaan dengan intensitas cahaya yang lebih tinggi (terang) menyebabkan peningkatan suhu yang dapat mempengaruhi metabolisme ikan sehingga terjadi pemecahan karotenoprotein menjadi protein dan karoten yang kemudian menghasilkan warna merah (Said *et al.*, 2005).

Pada saat masih benih, ikan rainbow merah diberi makan rotifera hidup dan infusoria untuk hari pertama sampai dengan hari ke empat, kemudian secara bertahap, ikan diberi makan berupa naupli udang laut (Hemdal, 2003).

2.2 Biologi Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides*)

2.2.1 Klasifikasi dan Morfologi

Menurut Nadeak (2003), bandotan merupakan sejenis tanaman perdu yang tumbuh di daerah basah dan berawa. Tanaman bandotan masuk dalam famili *Asteraceae* dan banyak tumbuh di berbagai daerah di Indonesia . Secara umum tanaman ini memiliki aroma yang kurang sedap. klasifikasi tanaman bandotan (*Ageratum conyzoides* L) (Gambar 2) adalah sebagai berikut :

Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Bangsa	: Asterales
Suku	: Asteraceae

Marga : *Ageratum*
Jenis : *Ageratum conyzoides* Linn
Nama Lokal : Babandotan (Sunda); Bandotan, Wedusan (Jawa), Dus
bedusan (Madura)



Gambar 2. Tanaman Bandotan (*Ageratum conyzoides*) (Dalimartha, 2000)

Tanaman Bandotan mempunyai batang yang tegak maupun terbaring. Daunnya tunggal dengan bentuk yang bulat telur, ujungnya meruncing, pangkal daun tumpul, dan tepinya beringgit. Panjang daun sekitar 3-4 cm, lebar 1-2,5 cm, pertulangan menyirip, tangkai pendek dan berwarna hijau. Tanaman ini mempunyai bunga majemuk ditulis daun, dan bongkolnya menyatu dengan karangan. Bentuk malainya rata dengan panjang 6-8 mm. Pada tangkai tanaman terdapat rambut halus. Kelopak bunga berwarna hijau dan berbulu, sedangkan mahkota bunganya berbentuk lonceng berwarna putih ataupun ungu (Tim KEHATI, 2000).

2.2.2 Kandungan Kimia Daun Bandotan

Menurut Kardono dan Artanti, (2003), pada daun bandotan terdapat efek *analgesik* dan spasmolitik serta berpengaruh terhadap relaksasi otot polos. Daun bandotan merupakan salah satu tanaman yang mengandung minyak atsiri yang

dapat mencegah pengeluaran asam lambung yang berlebihan dan mengurangi gerakan peristaltik usus sehingga dapat menekan laju metabolisme (Harijati, 1989).

Berikut adalah analisa kandungan kimia yang terdapat dalam daun bandotan yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisa kandungan kimia dalam daun bandotan (*A.conyzoides*)

No	Komponen	Kandungan (%)
Chromen		
1	Ageratochromene (Precocene II)	62.381
2	7-Metoxy-2, 2-dimethylchromene (Precocene I)	15.965
3	6-Vinyl-7-methoxy-2,2-Dimethyl chromene	1.57
Terpen		
1	Caryophyllene	7.185
2	β -Sesquiphellandrene	2.086
3	Germacrene D	1.04
4	α -Caryophyllene	1.155
5	Epi- bicyclosesquiphellandrene	0.486
6	1H-Cyclopropa [A] Napthalene	0.491
7	Caryophyllene oxide	0.826
8	Bicyclogermacrene	0.446
9	3,3,4,5,7-Pentamethyl-1-Indanone	0.728
10	α -Farnesene	0.279
11	Phenantrene	0.18
12	β -Cubebene	0.24
Kumarin		
1	2H-1-Benzopyran-2-one	2.074
Fenol		
1	2-Methoxy-4-vinyl phenol	1.375

Sumber : Sulmartiwi, Darmanto dan Alamsjah, 2014

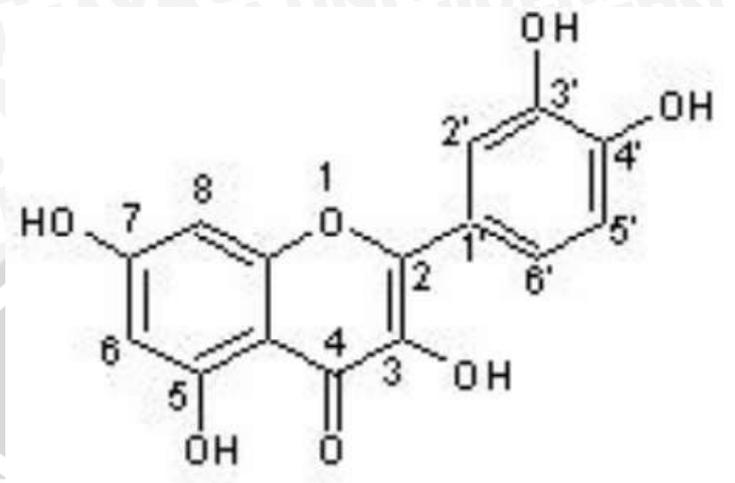
Menurut Nadeak (2003), kandungan kimia dari tanaman bandotan (*Agetarum conyzoides*) adalah flavonoid, saponin, alkanoid, tannin, minyak essensial dan *cumarins* pada daun dan bunga tanaman bandotan mengandung saponin, flavonoid dan polifenol serta minyak atsiri.

Pada tanaman bandotan mengandung flavonoid, minyak atsiri kumarin, asam amino, *stance*, *friedelin*, stigmasterol, *ageratochromene*, tanin, sulfur, *ageratochromene*, potassium chlorida (Dalimartha, 2000).

2.2.3 Senyawa Aktif pada Daun Bandotan

Menurut Nadeak (2003), kandungan kimia dari tanaman bandotan (*Agetarum conyzoides*) adalah flavonoid (Gambar 3), saponin, alkanoid, tannin,

minyak essential dan cumarins pada daun dan bunga tanaman bandotan mengandung saponin, flavonoid dan polifenol serta minyak atsiri. Berikut adalah struktur kimia dari senyawa flavonoid yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Struktur kimia flavonoid (*quercetin*) (Waji dan Sugrani, 2009)

Flavonoid dapat menyebabkan ikan kehilangan kesadaran, karena flavonoid bekerja dengan menghambat enzim siklooksigenase yang dapat menurunkan sintesis prostaglandin sehingga mengurangi terjadinya vasodilatasi pembuluh darah dan aliran darah lokal sehingga migrasi sel radang pada radang akan menurun (Hanum, 2014).

2.2.4 Manfaat Daun Bandotan

Daun bandotan digunakan sebagai *antimetabolik* yang dapat berfungsi dalam proses pengangkutan dengan menurunkan metabolisme ikan akan tetapi tidak terjadi akumulasi residu dalam tubuh ikan (Sulmartini et al., 2009). Selain itu daun bandotan juga dapat digunakan sebagai obat luka luar dan dalam, luka luar terutama luka bakar (Oladejo et al., 2003), kusta, bisul, *antiseptik*, *haemostatis* dan *antihaemorrhagic*. Luka dalam seperti *diuretik*, *antipiretik*.

Air panas daun bandotan dapat digunakan sebagai obat cacangan dan diabetes (Dash and Murthy, 2011). Menurut Utami (2008), daun bandotan memiliki rasa pahit, pedas. Daun bandotan berfungsi sebagai stimulan, tonik,

peredam demam (*antipiretik*), antitoksin, menghilangkan pembengkakan, menghentikan pendarahan (*hemostatis*), malaria, sakit tenggorokan, radang paru (*pneumonia*) dan dapat digunakan sebagai insektisida nabati.

2.3 Macam – macam Metode Pengangkutan Ikan Hidup

Menurut Effendi (2004), yang dinamakan transportasi ikan hidup adalah usaha memindahkan ikan dari suatu sentra produksi ke daerah sentra konsumsi dengan kepadatan tinggi, biaya rendah, kelangsungan hidup ikan tinggi, dan kondisi ikan sehat sampai tujuan.

Transportasi ikan hidup terbagi menjadi dua yaitu sistem tertutup dan sistem terbuka. Transportasi sistem tertutup adalah transportasi ikan dengan menggunakan wadah tertutup, tidak ada hubungan langsung antara ikan yang terdapat dalam media air dan udara luar. Selama transportasi tertutup ikan membutuhkan oksigen yang disuplai dengan cara memasukkan oksigen murni sehingga bisa berdifusi ke dalam air dan menjadi oksigen terlarut yang bisa dimanfaatkan oleh ikan. Pada transportasi sistem tertutup juga dilengkapi dengan hal-hal yang dibutuhkan untuk bertahan hidup selama transportasi (Aini, 2013). Cara yang paling sederhana adalah menggunakan kantong plastik dan oksigen kemudian diikat. Kepadatan, ukuran dan jenis alat angkut juga mempengaruhi daya hidup ikan tersebut. Hal ini terjadi karena adanya ruang gerak yang semakin sempit, sehingga membutuhkan energi yang lebih besar pula (Arini, Elfitasar dan Purnama, 2011).

Sedangkan sistem terbuka adalah suatu sistem pengangkutan dimana ikan akan berhubungan langsung dengan udara bebas, sehingga tidak ada air sebagai media ikan (Arini *et al.*, 2011). Pengangkutan sistem terbuka biasanya menggunakan wadah seperti fiberglass, drum, terpal plastik, jerigen. Pada sistem

terbuka, oksigen tidak begitu dibutuhkan karena oksigen akan tercampur sendirinya dengan air (Mahyudin, 2007).

2.4 Anestesi

Anestesi berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari dua kata, yaitu *an* dan *aisthesis*. *An* artinya tidak dan *aisthesis* yang artinya perasaan. Anestesi adalah kehilangan kesadaran atau sensasi. Akan tetapi anestesi lebih sering digunakan untuk menarikan kehilangan rasa nyeri yang selanjutnya dilakukan pembedahan atau prosedur lainnya yang menimbulkan rasa sakit ataupun nyeri (Utama, 2010).

Menurut Sufianto (2008), anestesi ikan merupakan suatu tindakan yang membuat kondisi dimana tubuh ikan kehilangan kemampuan untuk merasa karena aktivitas respirasi dan metabolisme rendah, sehingga ikan akan mengalami perubahan secara fisiologis dari keadaan sadar menjadi tidak sadar.

Untuk mengurangi stres ataupun kerusakan pada ikan selama pengangkutan maka dilakukan anestesi sebelum proses pengangkutan. Anestesi dalam perikanan adalah suatu proses pembiusan ikan dengan cara pemberian zat anti metabolik yang berfungsi untuk menurunkan metabolisme ikan sehingga ikan akan sedikit menggunakan energinya untuk bertahan hidup (Twig, 2008).

2.5 Mekanisme Kerja Anestesi

Pada bidang perikanan, untuk mengurangi stres pada ikan masih digunakan obat anestesi dan sedative atau obat analgesik yang digunakan pada hewan vertebrata (Neiffer and Stamper, 2009). Minyak atsiri menunjukkan efek penghambatan *gamma-aminobutyric acid* (GABA) transaminase, suatu enzim yang mendegradasi GABA dimana proses penghambatan enzim tersebut akan menimbulkan efek sedasi. Efek sedasi akan menurunkan glukosa darah dan tachiventilasi (efek pelepasan hormonal dari katekolamin pada saat ikan stres

yang ditunjukkan pada pergerakan operkulumnya) pada ikan (Neiffer and Stamper, 2009).

Berikut merupakan mekanisme kerja anestesi pada ikan rainbow merah dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Mekanisme kerja anestesi Ikan (Saskia *et al.*,2013)

2.6 Dosis Pemingsanan Ikan Menggunakan Larutan Daun Bandotan

Hasil penelitian Aini, Ali, dan Putri (2014), menunjukkan bahwa waktu tercepat dalam imotilisasi menggunakan larutan bandotan terjadi pada konsentrasi tertinggi yaitu 3,982 mg/L dengan waktu selama $23,06 \pm 5,87$ menit. Periode imotilisasi yang didapat tidak berbeda jauh dengan penggunaan bahan-bahan antimetabolik alami lainnya yang masih belum termasuk dalam kategori bahan anestesi ideal karena tidak mampu memingsankan ikan dalam waktu 3 menit.

Daun bandotan yang dapat memberikan hasil terbaik berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Sulmartini *et al.* (2009) adalah perlakuan dengan penambahan daun bandotan dosis 4,5 g/l. Hal ini dikarenakan bahwa

pada perlakuan dengan penambahan daun bandotan dosis 4,5 g/l menunjukkan daya cerna dan respirasi benih ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) yang lebih stabil pada pasca transportasi, sehingga secara efektif dapat digunakan untuk menekan metabolisme ikan pada saat transportasi.

2.7 Kualitas Air

2.7.1 Suhu

Suhu mempengaruhi laju pertumbuhan dan kelulushidupan organisme perairan, karena semakin tinggi suhu perairan, maka semakin tinggi pula laju pertumbuhan maka dapat menekan kehidupan hewan budidaya bahkan menyebabkan kematian bila peningkatan suhu sampai ekstrim (drastis). Kisaran suhu optimal bagi kehidupan ikan di perairan tropis berkisar 28°C-32°C. Pada kisaran tersebut konsumsi oksigen terlarut mencapai 2, 2 mg/g berat tubuh ikan-jam. Pada suhu di bawah 25°C, konsumsi oksigen mencapai 1,2 mg/g berat tubuh ikan dan pada suhu air 12°C-18°C akan membahayakan ikan (Ghufran dan Kordi, 2007).

Ikan rainbow merah (*Glossolepis incisus*) lebih menyukai daerah perairan yang mempunyai arus cepat dan hidup pada suhu 76-82° F (24,44-27,77°C) (Hemdal, 2003).

2.7.2 Oksigen Terlarut

Oksigen terlarut merupakan gas yang terlarut dalam air. Sama seperti hewan darat, oksigen juga penting untuk mempertahankan hidup ikan dan biota air lainnya. Oksigen terlarut dalam air akan bergerak melewati insang ikan kemudian oksigen akan dipindahkan dari air ke darah. Sama seperti lainnya, oksigen akan mengalami proses difusi. Oksigen terdapat dalam perairan akan tetapi pada konsentrasi rendah. Oksigen juga dibutuhkan oleh semua tanaman air, dan penting dalam reaksi kimiawi dan biologis yang terjadi dalam air (Tappin, 2010).

Ikan mampu bertahan hidup pada perairan dengan konsentrasi oksigen 3 mg/l, namun konsentrasi minimum yang masih dapat diterima sebagian besar spesies biota air budidaya untuk hidup dengan baik adalah 5 mg/l. Perairan yang mempunyai konsentrasi oksigen di bawah 4 mg/l, beberapa ikan akan berkurang nafsu makannya. Konsentrasi oksigen yang baik untuk budidaya ikan adalah 5-7 mg/l (Ghufran dan Kordi, 2007).

2.7.3 pH

pH air mempengaruhi tingkat kesuburan perairan karena mempengaruhi kehidupan jasad renik. Perairan asam akan mengurangi produktivitas perairan, bahkan dapat membunuh biota yang dibudidayakan. Pada pH yang rendah (keasaman tinggi) kandungan oksigen terlarut akan berkurang, sehingga konsumsi oksigen akan menurun, aktivitas pernapasan naik sedangkan selera makan menurun. Usaha budidaya akan berhasil baik jika dalam air terdapat pH sekitar 6,5-9,0 dan kisaran optimal adalah pH 7,5-8,7 (Ghufran dan Kordi, 2007).

Budidaya ikan rainbow merah harus dijaga pHnya sekitar 6,5-7,5. Karena pada pH 6,5-7,5 ikan rainbow merah akan tumbuh secara optimal. Perubahan air sering merupakan cara penting untuk menjaga kualitas air dalam kondisi baik (Hemdal, 2003).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan Penelitian

3.1.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Akuarium ukuran 30x15x20 cm
- Bak
- Akuarium 10x10x15 cm
- DO meter
- pH meter
- *Thermometer*
- *Heater*
- Botol gelap
- Aerator
- Tabung oksigen
- Selang aerasi
- Batu Aerasi
- Plastik *packing* dengan ketebalan 0,4 cm, lebar 20 cm dan panjang 1 m
- *Blender*
- *sterofoam*
- Labu Takar 1000 ml
- Kain

3.1.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Ikan rainbow merah (5-7 cm) 150 ekor yang berasal dari petani ikan hias di Bogor Jawa Barat
- Air tawar
- Kertas Label
- Aquadest
- Larutan daun bandotan
- Es batu
- Karet Gelang
- Oksigen murni

3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen.

Menurut Nazir (2005), Metode eksperimen merupakan suatu metode yang terdapat kegiatan percobaan untuk melihat suatu hasil atau hubungan kausal antara variabel yang diselidiki. Tujuan eksperimen ini adalah untuk menemukan

hubungan sebab akibat antar variabel. Penelitian eksperimen adalah penelitian yang dilakukan dengan mengadakan manipulasi terhadap objek penelitian dan selalu menggunakan kontrol.

Sugiyono (2012) menambahkan penelitian eksperimen dapat diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalkan. Penelitian eksperimen menggunakan suatu percobaan yang dirancang secara khusus guna memperoleh data yang diperlukan untuk menjawab pertanyaan penelitian. Dalam melakukan eksperimen peneliti memanipulasikan suatu stimulan, treatment atau kondisi-kondisi eksperimental, kemudian mengobservasi pengaruh yang diakibatkan oleh adanya perlakuan atau manipulasi tersebut.

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Rancangan ini digunakan untuk percobaan yang mempunyai media atau tempat percobaan yang seragam atau homogen, sehingga RAL banyak digunakan untuk percobaan laboratorium, rumah kaca, dan peternakan. Model untuk RAL menurut Sastrosupadi (2000) adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} = Respon atau nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = Nilai tengah umum

T_i = Pengaruh perlakuan ke-i

ϵ_{ij} = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-l dan ulangan ke-j

Penelitian yang akan dilakukan terdiri dari dua tahap yaitu tahap penelitian pendahuluan dan tahap penelitian utama. Tahap pendahuluan meliputi persiapan

ikan uji, pembuatan larutan daun bandotan yang akan digunakan dalam penelitian, penentuan *median lethal concentration* (LC₅₀).

Penelitian utama berupa kegiatan transportasi menggunakan sistem media air (basah) dengan bahan imotilisasi larutan daun bandotan. Pada penelitian utama menggunakan rancangan penelitian RAL (Rancangan Acak Lengkap). Alasan menggunakan RAL adalah ikan berasal dari tempat yang sama, serta ukurannya juga relatif sama.

Berdasarkan penelitian pendahuluan dan didapatkan konsentrasi *median lethal concentration* (LC₅₀) sebesar 900 ml/L, maka penelitian inti menggunakan dosis dibawah konsentrasi *median lethal concentration* (LC₅₀) yaitu sebesar 900 ml/L. Konsentrasi larutan daun bandotan yang diberikan terhadap ikan rainbow merah adalah sebagai berikut :

- Kontrol K : Konsentrasi larutan daun bandotan 0 ml/l
- Perlakuan A : Konsentrasi larutan daun bandotan 200 ml/l
- Perlakuan B : Konsentrasi larutan daun bandotan 400 ml/l
- Perlakuan C : Konsentrasi larutan daun bandotan 600 ml/l
- Perlakuan D : Konsentrasi larutan daun bandotan 800 ml/l

RAL dirancang dengan 4 perlakuan, 1 kontrol dan 3 ulangan. Denah rancangan (Tabel 1) yang digunakan adalah sebagai berikut:

C2	D3	B2	K3	D1
K2	B1	D2	A1	C3
B3	A2	K1	C1	A3

Gambar 5. Denah Rancangan Acak Lengkap

- Keterangan : K : Kontrol
- A, B, C, D : Perlakuan
- 1,2,3 : Ulangan



3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Penelitian Pendahuluan

a. Persiapan Ikan Uji

Ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan rainbow merah keadaan sehat dan tidak cacat yang ditandai dengan pergerakan renang yang aktif. Ikan diambil dari kelompok tani ikan hias di daerah Bogor Jawa Barat.

Sebelum diberi perlakuan, ikan diaklimatisasi selama 1 minggu dengan menempatkan ikan pada akuarium dengan suhu 26-28°C. Tujuan dari aklimatisasi adalah agar ikan dapat menyesuaikan diri dengan kondisi air yang digunakan dalam penelitian. Ikan uji yang digunakan dalam 1 kali perlakuan baik pada penelitian pendahuluan maupun penelitian inti adalah 5 ekor/l, hal ini berdasarkan aktivitas petani pada saat mengirim ikan.

b. Pembuatan Ekstrak Daun Bandotan

Rahim, Alam, Agustina dan Rusydi (2012) mengatakan, pembuatan larutan daun bandotan menggunakan metode maserasi. Metode maserasi adalah suatu metode pembuatan suatu ekstrak dengan cara merendam dengan bahan pelarut tertentu dan kemudian sesekali diaduk selama 3x24 jam. Proses pembuatan larutan daun bandotan (*A. conyzoides* L.) adalah sebagai berikut :



Gambar 6. Alur pembuatan larutan daun bandotan

c. Penentuan *Median Lethal Concentration* (LC_{50})

Median Lethal Concentration (LC_{50}) merupakan konsentrasi yang menyebabkan 50 % hewan uji mengalami kematian dalam waktu 48 jam (Aini, 2013). Konsentrasi yang digunakan adalah 100 ml/l hingga 900ml/l tanpa ulangan. Dan ikan yang diujikan setiap perlakuan adalah 5 ekor/l. Kemudian didapatkan *Median Lethal Concentration* (LC_{50}) pada konsentrasi 900 ml/l sehingga penentuan konsentrasi uji adalah dibawah LC_{50} konsentrasi 900 ml/L. Pengamatan LC_{50} dilakukan pada jam ke 48 setelah perlakuan.

3.4.2 Penelitian Utama

a. Persiapan

Hal-hal yang perlu dipersiapkan dalam penelitian uji adalah mempersiapkan ikan rainbow merah. Kemudian kantong plastik yang diisi 1 liter air, menyiapkan es batu yang telah dihancurkan hingga berukuran kecil untuk menjaga suhu agar tetap dingin.

b. Proses Pemingsanan Ikan

Sebelum ikan dianestesi, ikan rainbow merah dipuasakan/ diberok selama 2 hari, kemudian disiapkan labu takar dan dimasukkan larutan sesuai dosis yang digunakan, lalu ditambahkan air sampai pada garis batas kemudian dihomogenkan. Setelah homogen, larutan dituang dalam akuarium pemingsanan. Ikan rainbow merah dimasukkan ke dalam akuarium sebanyak 5 ekor dan dihitung waktu pemingsanan.

c. Pengemasan

Proses pengemasan dimulai dari menyiapkan wadah *sterofoam* dan mencucinya hingga bersih tanpa sabun. Kemudian ikan rainbow merah dimasukkan ke dalam kantong plastik yang telah diisi 1 liter air, kemudian diberi gas oksigen murni. Suhu harus selalu dijaga pada 15°C. Kemudian plastik diikat rapat menggunakan karet gelang, selanjutnya dimasukkan es batu yang telah

dikantongi dan diletakkan pada bagian sudut - sudut *sterofoam* kemudian ikan rainbow merah tadi dimasukkan ke dalam *sterofoam*. Kotak *sterofoam* ditutup rapat dengan menggunakan lakban.

d. Transportasi

Ikan yang telah dikemas kemudian dilakukan transportasi dengan asumsi jarak tempuh dihitung sama dengan waktu transportasi dan guncangan saat dalam perjalanan seminimal mungkin. Waktu yang digunakan untuk transportasi adalah 12 jam dengan kecepatan 40 km/jam dengan tujuan malang-kediri-malang. Saat transportasi *sterofoam* diikat pada bagian belakang sepeda motor dengan menggunakan karet ban.

e. Pengamatan Pulih Sadar

Hal yang dilakukan pada pengamatan pulih sadar adalah menyiapkan akuarium sebanyak 15 buah dan masing-masing diisi air sebanyak 2 liter air dan mengukur kualitas air. Ikan rainbow merah yang telah ditransportasi kemudian diambil dan dimasukkan ke dalam akuarium dan diamati sampai ikan sadar kembali dan diamati waktu pulih sadar ikan rainbow merah.

3.4.3 Parameter yang Diamati

a. Parameter Utama

➤ Waktu Peminganan Ikan

Waktu peminganan ikan rainbow merah diukur pada saat mulai memberikan larutan daun bandotan sampai ikan pingsan. Ciri-ciri ikan pingsan adalah pergerakan operkulum yang lambat dan ikan rainbow merah tidak bergerak sama sekali

➤ Lama Pulih Sadar

Lama pulih sadar ikan rainbow merah dihitung sejak ikan telah dilakukan transportasi yaitu saat ikan dipindah dalam air tawar segar yang telah diaerasi

selama sehari sebelumnya sampai ikan kembali sadar seperti keadaan sebelum dilakukan anestesi.

➤ **Kelulushidupan (*Survival Rate*) Setelah Transportasi**

Kelulushidupan merupakan kemampuan ikan uji untuk bertahan hidup selama waktu tertentu. Kelangsungan hidup dihitung berdasarkan ratio antara jumlah ikan yang hidup setelah transportasi dengan jumlah ikan sebelum dilakukan transportasi (Moleko, Sinjal dan Manoppo, 2014). Pengamatan kelulushidupan ini dilakukan pada pengamatan setelah transportasi selama 12 jam, setelah ikan sadar kembali. Menurut Effendie (1979) *dalam* Yurisman dan Heltonika (2010) kelulushidupan ikan rainbow merah dapat dihitung menggunakan rumus :

$$N = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan :

N : kelulushidupan ikan

N_t : jumlah ikan yang masih hidup setelah transportasi per *packing*

N_o : jumlah ikan hidup sebelum transportasi per *packing*

➤ **Kelulushidupan (*Survival Rate*) Setelah Pemeliharaan Selama 2 Minggu**

Kelulushidupan merupakan kemampuan ikan uji untuk bertahan hidup selama waktu tertentu. Kelulushidupan ikan uji dilakukan setelah pemeliharaan selama 2 minggu. Perhitungan kelulushidupan ikan uji diperoleh dengan mengikuti rumus Effendie (1979) *dalam* Yurisman dan Heltonika (2010) sebagai berikut :

$$N = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

N : kelulushidupan ikan

N_t : jumlah ikan yang masih hidup setelah pemeliharaan 2 minggu

N_o : jumlah ikan yang hidup sebelum pemeliharaan 2 minggu

b. Parameter Penunjang

➤ Suhu

Pengukuran suhu juga dilakukan selama 2 minggu yaitu pada pagi dan sore. Pengukuran suhu dengan menggunakan termometer.

➤ pH

Pengukuran pH juga dilakukan selama 2 minggu yaitu pada pagi dan sore. Pengukuran pH menggunakan pH meter.

➤ Oksigen Terlarut (DO)

Pengukuran DO juga dilakukan selama 2 minggu yaitu pada pagi dan sore. Pengukuran DO menggunakan DO meter.

3.5 Analisa Data

Penelitian ini menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) yang menggunakan 4 perlakuan dan 1 kontrol masing-masing 3 ulangan. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan digunakan analisis keragaman atau uji F. Apabila nilai F berbeda nyata atau sangat berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) untuk menentukan dosis yang memberi respon terbaik. Respon terbaik pada selang kepercayaan 5% dan 1%.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Parameter Utama

4.1.1 Lama Pemingsangan

Lama pemingsangan adalah waktu yang dibutuhkan ikan dari sadar menjadi pingsan setelah diberi larutan bandotan. Ciri-ciri ikan pingsan adalah ikan tidak bergerak, keadaan tubuhnya terlentang dan mengapung di air. Berikut adalah lama waktu pemingsangan ikan semua perlakuan.

Tabel 2. Lama waktu pemingsanan Ikan Rainbow Merah (detik).

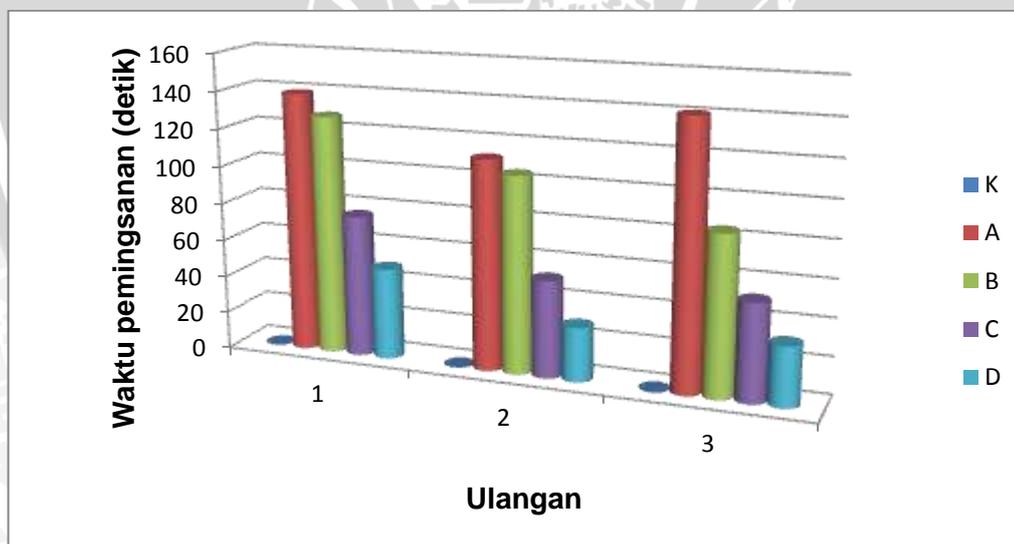
Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
K	0	0	0	0	0,00
A	139	112	141	392	130,67
B	128	105	85	318	106
C	76	52	52	180	60
D	49	29	32	110	36,67
Jumlah				1000	

Berdasarkan Tabel 2, dapat diketahui bahwa perlakuan D dengan dosis 800 ml/L adalah waktu tercepat pada saat pemingsanan ikan dengan rata-rata 36,67 detik. Kemudian diikuti dengan perlakuan C (600 ml/L) dengan waktu rata-rata 71 detik lalu perlakuan B (400 ml/L) dengan rata-rata waktu pemingsanan 95 detik dan terakhir dengan perlakuan A (200 ml/L) dengan rata-rata waktu pemingsanan adalah 130,67 detik, K tidak memiliki waktu pemingsanan karena pada perlakuan kontrol tidak dilakukan pemingsanan.

Sedangkan dari Gambar 7 dapat diketahui bahwa perlakuan D mempunyai rata-rata waktu pemingsanan paling cepat dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi A, B dan C. Dapat diketahui bahwa semakin tinggi

konsentrasi larutan daun bandotan yang digunakan, maka semakin cepat untuk ikan rainbow merah pingsan.

Larutan daun bandotan yang digunakan diduga telah diserap oleh organ-organ vital dalam tubuh ikan rainbow merah, sehingga dapat menyebabkan ikan menjadi pingsan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Saskia *et al.* (2013) yaitu bahan anestesi yang masuk ke dalam tubuh ikan melalui jaringan otot, insang, dan saluran pencernaan secara difusi akan diserap oleh darah kemudian menyebar keseluruh bagian tubuh benih ikan. Zat anestesi yang telah terabsorpsi kedalam pembuluh darah akan dibawa kesusunan saraf pusat yaitu otak dan medula spinalis kemudian memblokir reseptor *dopamine post synaptic* dan juga menghambat pelepasan dopamine serta menekan sistem saraf pusat sehingga menimbulkan efek sedasi, relaksasi otot, penurunan aktivitas yang bersifat spontan seperti rangsangan dari luar, dan penurunan aktivitas metabolisme serta respirasi sehingga dapat menjadikan ikan pingsan.



Gambar 7. Grafik Waktu Pemingsanan

Untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi larutan daun bandotan terhadap lama waktu pemingsanan ikan dapat diketahui dari analisa sidik ragam pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisa Sidik Ragam Waktu Pemingsanan

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F.Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	33096	8274	40,023**	3,48	5,99
Acak	10	2067,3333	206,73			
Total	14	35163,33				

Keterangan **= Berbeda sangat nyata

Dari Tabel 3 diatas dapat diketahui hasil sidik ragam menunjukkan bahwa nilai F hitung sebesar 40,023 sangat berbeda nyata dari F tabel 5% yaitu 3,48 dan F tabel 1% yaitu 5,99. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi larutan daun bandotan dapat memberikan pengaruh sangat nyata terhadap lama pemingsanan ikan. Sehingga harus dilanjutkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk mengetahui pengaruh tiap perlakuan seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji Beda Nyata Terkecil Waktu Pemingsanan

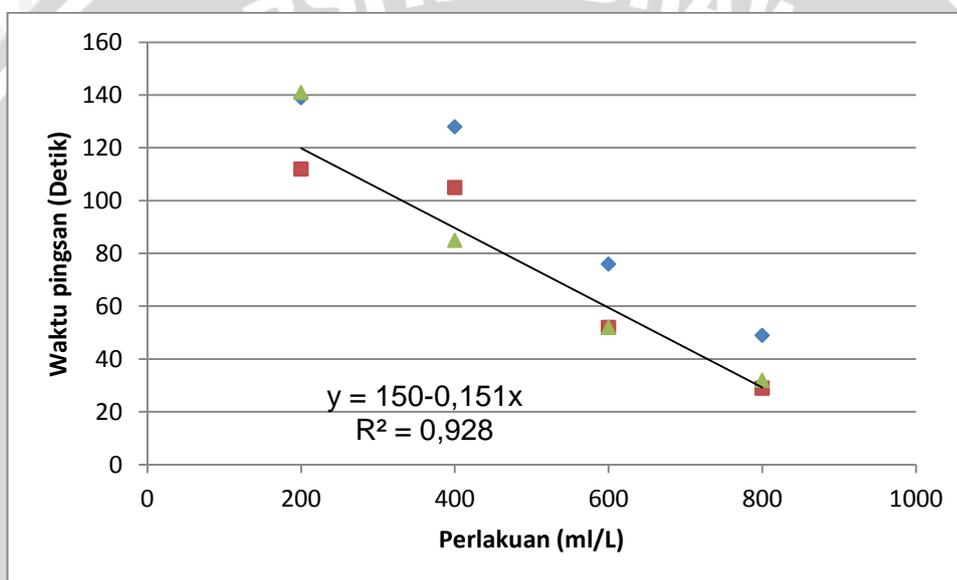
Perlakuan	Rerata	K	D	C	B	A	notasi
		0	36,67	60	106	130,67	
K	0	0					a
D	36,67	36,67*	0				b
C	60	60**	23,33ns	0			b
B	106	106**	69,33**	46**	0		c
A	130,67	130,67**	94**	70,67**	24,67ns	0	cd

Keterangan : ** = Berbeda sangat nyata
 * = Berbeda nyata
 ns = tidak berbeda nyata

Berdasarkan Tabel 4 diketahui hasil uji beda nyata terkecil (BNT) antara pengaruh larutan bandotan terhadap waktu pemingsanan yaitu perlakuan D sama dengan perlakuan C dan berbeda dengan perlakuan A dan perlakuan B. perlakuan D dan C merupakan perlakuan tercepat dalam pemingsanan ikan dibandingkan A dan B. Sehingga perlakuan D dan C merupakan perlakuan terbaik dalam waktu pemingsanan ikan. Abdullah (2012), menyatakan bahwa pada konsentrasi pemberian bahan anestesi yang lebih besar menyebabkan ikan

mengalami pingsan lebih cepat yang artinya dengan waktu yang sama pada konsentrasi yang lebih tinggi maka jumlah yang pingsan lebih banyak.

Untuk mengetahui hubungan antara konsentrasi larutan bandotan dengan waktu pemingsanan maka dilakukan analisa regresi dan uji polinomial orthogonal yang dapat dilihat pada Gambar 8. Pada Gambar 8 didapatkan pola hubungan linier dengan persamaan garis yaitu $y = 150 - 0,151x$ dan $R^2 = 0,928$. Waktu terbaik pada lama pemingsanan terdapat pada perlakuan D (800 ml/L) dengan lama pemingsanan 36,67 detik.



Gambar 8. Grafik hubungan larutan bandotan dan waktu pemingsanan

Hal ini menunjukkan perbandingan terbalik antara konsentrasi larutan daun bandotan dengan lama pemingsanan ikan. Semakin tinggi dosis yang digunakan maka waktu yang dibutuhkan untuk ikan pingsan akan semakin sedikit seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8 yang grafiknya membentuk linier menurun. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wahyuni (2009), semakin tinggi dosis, waktu pingsan semakin cepat, sehingga semakin besar konsentrasi larutan daun bandotan, maka semakin cepat ikan akan pingsan. Bahan-bahan anestetik akan mengganggu keseimbangan ionik dalam otak ikan. Hal ini terjadi karena penurunan konsentrasi kation K^+ dan peningkatan kation Na^+ , Fe^{3+} dan

Ca²⁺. Kemudian gangguan ini akan mempengaruhi kerja syaraf motorik dan pernafasan, sehingga menyebabkan kematian rasa atau pingsan (Saskia *et al*, 2013).

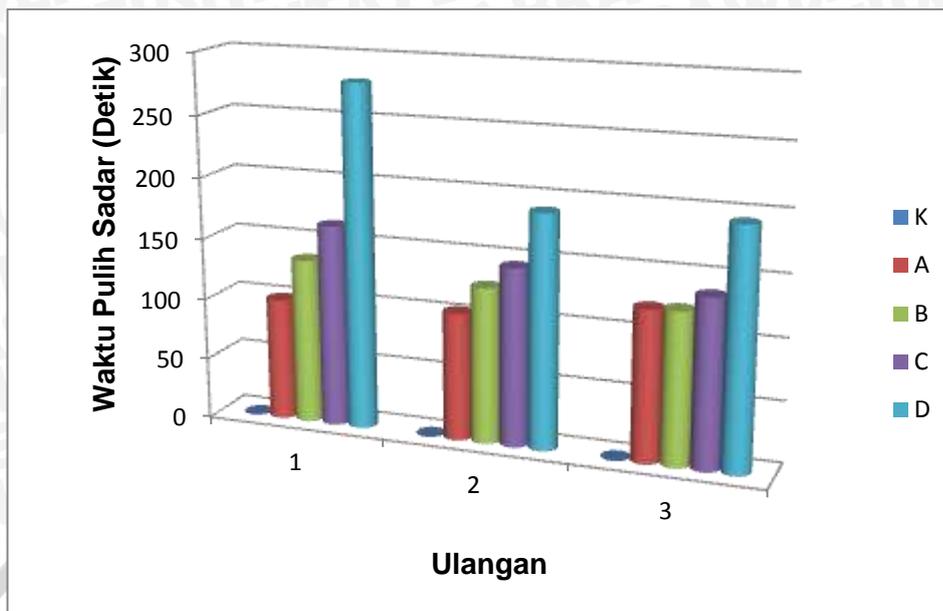
4.1.2 Pulih Sadar

Waktu pulih sadar merupakan waktu yang dibutuhkan mulai dari ikan pertama kali dimasukkan dalam air segar yang telah diaerasi sampai ikan posisi badan kembali semula, dapat berenang aktif kembali. Waktu pulih sadar ikan rainbow merah setelah dianestesi menggunakan larutan daun bandotan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Waktu pulih sadar Ikan Rainbow Merah (detik)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
K	0	0	0	0	0
A	100	104	123	327	109
B	135	127	124	386	128,6667
C	165	145	137	447	149
D	280	190	194	664	221,33
Jumlah				1824	

Pada Tabel 5 dapat diketahui bahwa rata-rata waktu pulih sadar paling cepat terdapat pada perlakuan A (200 ml/L) dengan rata-rata waktu yaitu 109 detik. Kemudian diikuti oleh perlakuan B (400 ml/L) dengan rata-rata waktu 128,67 detik setelah itu perlakuan C (600 ml/L) dan D (800 ml/L) masing-masing dengan rata-rata waktu 149 detik dan 221,33 detik. Pada perlakuan K waktu pulih sadar yang didapatkan adalah 0 detik, karena pada perlakuan kontrol tidak dilakukan pemingsanan. Perolehan data waktu pulih sadar berbanding terbalik dengan lama waktu pemingsanan ikan yaitu semakin tinggi konsentrasi larutan bandotan, maka waktu pulih sadar yang diperoleh semakin akan semakin lama seperti grafik waktu pulih sadar yang terdapat dalam Gambar 9.



Gambar 9. Grafik Lama Waktu Pulih Sadar

Untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi larutan bandotan terhadap waktu pulih sadar maka dilakukan analisa sidik ragam yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Analisa Sidik Ragam Waktu Pulih Sadar

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F.Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	77078,267	19269,57	32,36**	3,48	5,99
Acak	10	5953,33	595,33			
Total	14	83031,6				

Keterangan ** = Berbeda sangat nyata

Hasil analisa sidik ragam pada Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai F hitung yaitu sebesar 9,69 berbeda sangat nyata dari F tabel 5% yaitu sebesar 4,07 dan F tabel 1% yaitu 7,59. Dari analisa sidik ragam waktu pulih sadar tersebut menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi larutan daun bandotan memberikan pengaruh tiap perlakuan yang berbeda nyata, maka dilanjutkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk mengetahui pengaruh tiap perlakuannya yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Uji Beda Nyata Terkecil Waktu Pulih Sadar

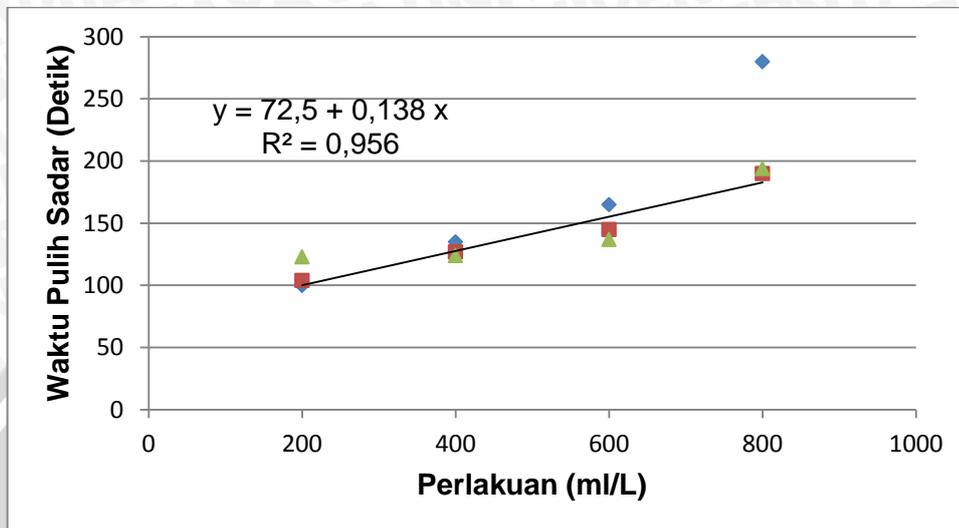
Perlakuan	Rerata	K	A	C	B	A	notasi
		0	109	128,67	149	221,33	
K	0	0					a
A	109	109,00**	0				b
B	128,67	128,67**	19,67ns	0			b
C	149,00	149**	40 ns	20,3 ns	0		b
D	221,33	221,33**	112,33**	92,67 **	72,3**		c

Keterangan ns = tidak berbeda nyata
 ** = sangat berbeda nyata

Berdasarkan hasil uji beda nyata terkecil pada Tabel 7, dapat diketahui bahwa perlakuan A tidak berbeda dengan perlakuan B dan C akan tetapi sangat berbeda dengan perlakuan D.

Perlakuan A, B dan C tidak memiliki perbedaan nyata, sehingga perlakuan A, B dan C merupakan perlakuan lebih baik dibandingkan perlakuan D. Lama pulih sadar benih nila tergantung pada kondisi ikan dan kualitas air. Kondisi ikan yang sehat akan mempermudah kerja organ tubuh dalam membersihkan sisa bahan anestesi dengan bantuan air yang mengandung banyak oksigen. Air yang masuk melalui insang akan diteruskan ke dalam aliran darah dengan membawa kandungan sisa bahan anestesi menuju saluran pembuangan (Sukarsa, 2005). Selain itu, Junianto (2003) mengatakan, semakin lama pengangkutan akan menyebabkan ikan lebih lama beradaptasi dalam proses penyadaran, karena kekurangan oksigen dalam waktu yang lama akan menyebabkan tubuh ikan menjadi lemas sehingga untuk memulihkan kembali membutuhkan waktu yang lebih lama (Junianto, 2003). Waktu pulih sadar hanya berkisar antara 104-280 detik sehingga waktu yang dibutuhkan kurang dari 600 detik/10 menit. Hal ini sesuai dengan Pramono (2002), bahwa kepulihan ikan sampai gerakan renang normal membutuhkan waktu 10 menit atau <10 menit dan tidak ditemukan adanya kematian ikan selama 15 menit setelah pembongkaran bila pada konsentrasi yang efektif.

Untuk mengetahui hubungan konsentrasi larutan daun bandotan dengan lama waktu pulih sadar, maka dilakukan analisa regresi dan uji polinomial orthogonal yang dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Hubungan larutan daun bandotan dengan waktu pulih sadar ikan rainbow merah

Pada Gambar 10 dapat dilihat bahwa larutan daun bandotan dengan waktu pulih sadar adalah linear dengan persamaan $y = 72,5 + 0,138 x$ dan $R^2 = 0,956$. Waktu tercepat ditunjukkan pada perlakuan A (200 ml/L) dengan lama waktu pulih sadar adalah 109 detik. Gambar 10 tersebut menunjukkan bahwa hubungan larutan daun bandotan dan waktu pulih sadar berbanding lurus. Semakin tinggi konsentrasi larutan yang digunakan untuk anestesi maka semakin lama pula durasi waktu pulih sadar yang dibutuhkan hal ini sesuai dengan pernyataan Tahe (2008), bahwa semakin tinggi konsentrasi bahan anestesi yang diberikan pada ikan maka waktu pulih sadar semakin lama.

4.1.3 Kelulushidupan Pasca Transportasi

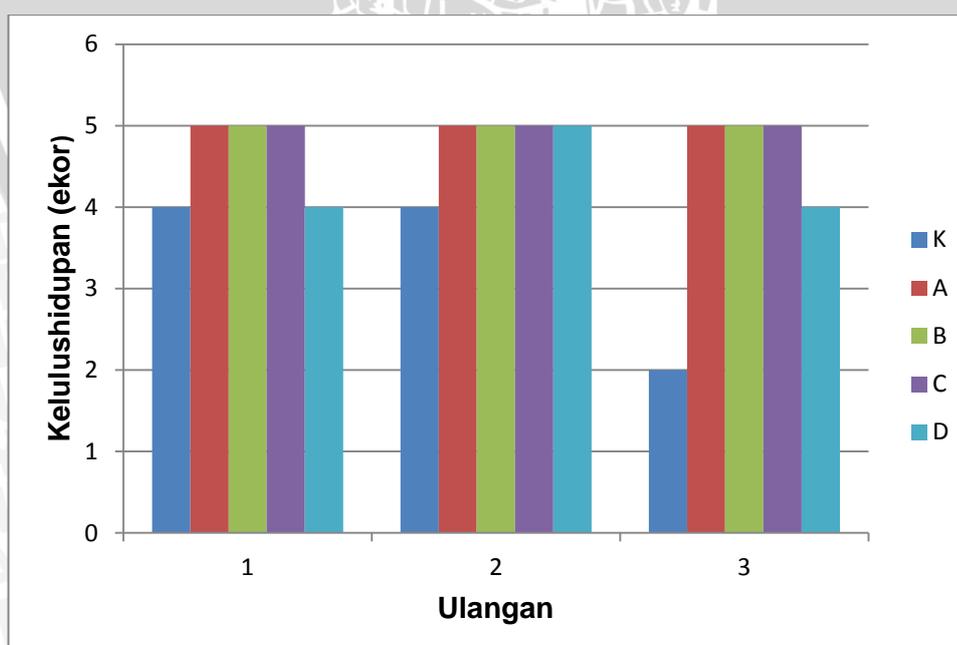
Kelulushidupan pasca transportasi adalah ikan yang masih hidup setelah perlakuan anestesi dan transportasi. Kelulushidupan dapat dihitung dari persentase perbandingan ikan yang masih hidup dengan jumlah ikan awal

sebelum diberi perlakuan anestesi. Berikut adalah data kelulushidupan ikan rainbow merah yang dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Kelulushidupan Ikan Rainbow Merah pasca transportasi (%)

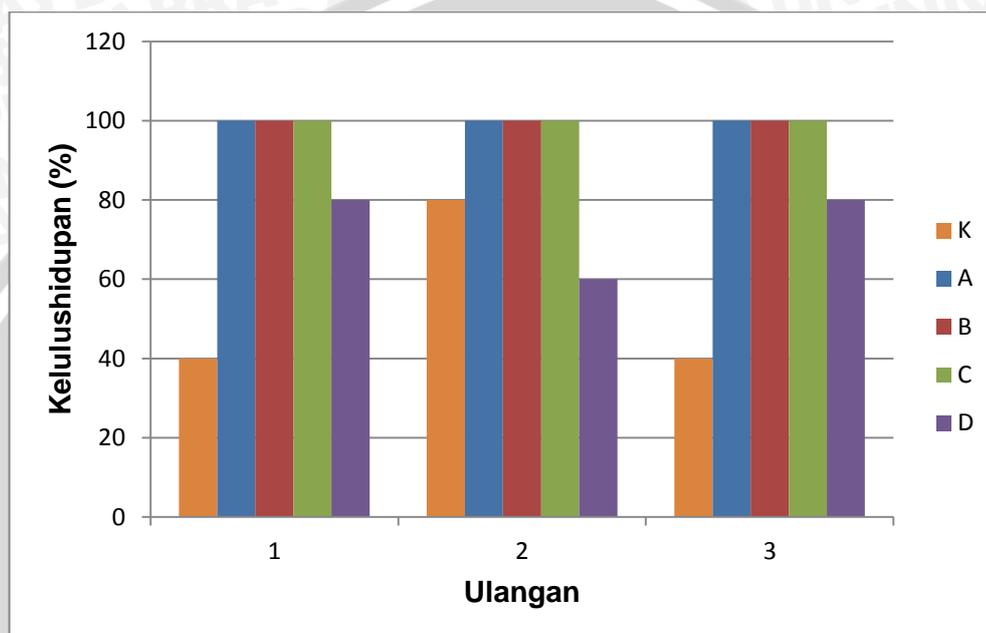
Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata (%)
	1	2	3		
K	40	80	40	160	53
A	100	100	100	300	100
B	100	100	100	300	100
C	100	100	100	300	100
D	80	60	80	220	73
Jumlah				1280	

Pada Tabel 8 tersebut diketahui bahwa nilai rata-rata kelulushidupan tertinggi terjadi pada perlakuan A (200 ml/L), B (400 ml/L) dan perlakuan C (600ml/L) yang mempunyai nilai kelulushidupan yang sama yaitu 100%, kemudian diikuti perlakuan D (800 ml/L) dengan nilai kelulushidupan rata-rata 73% lalu perlakuan Kontrol (0 ml/L) dengan nilai kelulushidupan rata-rata 53%. Berikut adalah grafik kelulushidupan pasca transportasi tiap ulangan yang dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Jumlah ikan hidup pasca transportasi

Pada Gambar 11 terlihat grafik pada ulangan 1 terjadi kematian di perlakuan kontrol dan D masing masing 1 ekor, pada ulangan 2 terjadi kematian pada perlakuan kontrol saja sebanyak 1 ekor, dan pada ulangan 3 terjadi kematian pada perlakuan kontrol dan perlakuan D masing masing 3 ekor dan 1 ekor.



Gambar 12. Grafik persentase kelulushidupan ikan pasca Transportasi

Gambar 12 diatas menunjukkan jumlah ikan yang masih hidup setelah dilakukan transportasi. Dapat dibandingkan dengan Gambar 12 bahwa, setiap 100% ikan adalah 5 ekor ikan. Sehingga 1 ekor ikan sama dengan 20% ikan yang masih hidup. Menurut Wirioatmojo (2000), banyaknya kematian yang terjadi juga dapat disebabkan karena terjadi kelebihan dosis maupun anastesi yang terlalu dalam akibat terlambat saat pengangkatan dari larutan perendaman. Selain itu, jika dosis yang diberikan terlalu besar maka organ ginjal dan hati akan bekerja terus-menerus dalam usaha untuk mengeliminasi senyawa sediaan tersebut sehingga lama-kelamaan kedua organ ini akan mengalami kerusakan karena dipacu keras.

Perlakuan perbedaan konsentrasi larutan daun bandotan memberikan pengaruh terhadap kelulushidupan pasca transportasi. Untuk mengetahui pengaruhnya maka dilakukan analisa sidik ragam yang dapat dilihat pada Tabel 9 berikut ini.

Tabel 9. Analisa Sidik Ragam Kelulushidupan

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F.Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	2560	640	4.8*	3,48	5,99
Acak	10	1333,33	133,33			
Total	14	3893,33				

Keterangan * = Berbeda nyata

Pada Tabel 9 diatas menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi larutan daun bandotan berpengaruh terhadap kelulushidupan ikan rainbow merah pasca transportasi dengan F hitung dengan nilai sebesar 4,8 lebih besar dari pada F 5% yaitu 3,48 akan tetapi kurang dari F 1% yaitu 5,99. Maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk mengetahui pengaruh tiap perlakuannya. Hasil uji beda nyata terkecil (BNT) dapat dilihat pada Tabel 10 berikut.

Tabel 10. Uji Beda Nyata Terkecil Kelulushidupan Pasca Transportasi

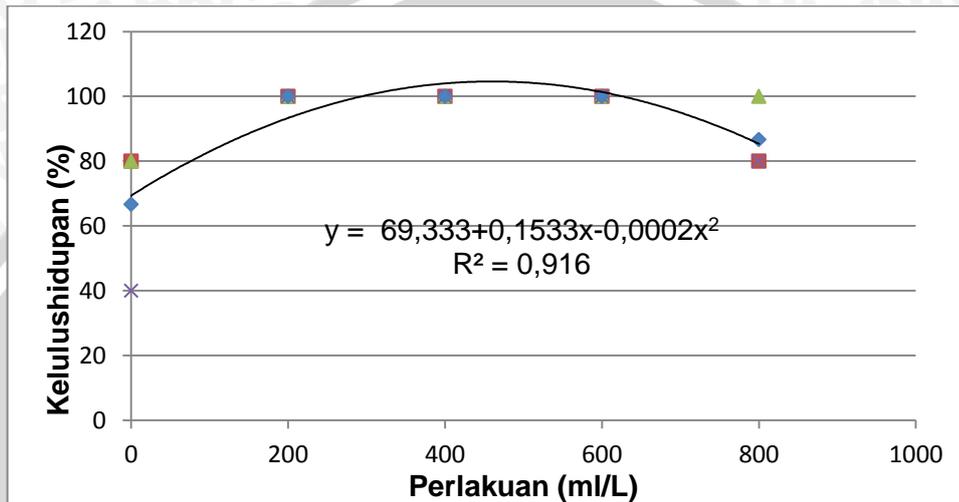
Perlakuan	Rerata	K	D	A	B	C	Notasi
		66,67	86,67	100	100	100	
K	66,67	-					a
D	86,67	20	-				b
A	100	33,33**	13,33**	-			c
B	100	33,33**	13,33**	0 ^{ns}	-		c
C	100	33,33**	13,33**	0 ^{ns}	0 ^{ns}	-	c

Keterangan ns = tidak berbeda nyata

** = sangat berbeda nyata

Hasil uji beda nyata terkecil (BNT) pada Tabel 10 menunjukkan bahwa perlakuan D berbeda sangat nyata dari perlakuan A, B dan C akan tetapi tidak berbeda dengan perlakuan K. Perlakuan C adalah perlakuan terbaik dan kemudian diikuti oleh perlakuan B, C, dan D dan kemudian perlakuan K. Hal ini disebabkan karena tingkat racun dalam perlakuan A, B dan C masih dapat

ditoleransi oleh tubuh ikan, dan perlakuan D tingkat racunnya sudah melebihi batas kemampuan tubuh ikan. Untuk mengetahui hubungan antara konsentrasi larutan daun bandotan dengan kelulushidupan ikan pasca transportasi, maka dilakukan analisa regresi dan perhitungan polinomial orthogonal yang dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Grafik hubungan larutan daun bandotan dengan kelulushidupan ikan

Pada Gambar 13 ditunjukkan grafik hubungan larutan daun bandotan dan kelulushidupan ikan rainbow merah membentuk pola secara kuadratik dengan persamaan yaitu $Y = 69,333 + 0,1533x - 0,0002x^2$ dan R^2 sebesar 0,916. Nilai terbaik terdapat pada konsentrasi 383,25 ml/L dengan nilai kelulushidupan sebesar 100%

Kematian ikan rainbow merah diduga karena bahan anestetik yang larut dalam air mengakibatkan berkurangnya laju respirasi pada ikan rainbow merah. Kondisi tersebut menyebabkan ikan berenang disekitar permukaan untuk mendapatkan oksigen. Hal ini sesuai dengan pernyataan Saskia *et al.*(2013) bahwa penurunan laju respirasi menyebabkan hilangnya seluruh rasa pada bagian tubuh ikan sebagai akibat dari penurunan fungsi syaraf sehingga menghalangi aksi dan hantaran impuls syaraf.

4.1.4 Kelulushidupan Pasca Pemeliharaan

Setelah dilakukan transportasi maka ikan hidup yang tersisa langsung dilakukan penebaran pada akuarium ukuran 10cmx10cmx20cm yang telah diberi label sesuai dengan perlakuannya. Kemudian dipelihara selama 2 minggu.

Kelulushidupan pasca pemeliharaan adalah banyaknya ikan rainbow merah yang masih hidup setelah pemeliharaan. Kelulushidupan dapat dihitung dengan cara persentase perbandingan ikan yang masih hidup setelah pemeliharaan dengan ikan awal sebelum perlakuan. Berikut adalah kelulushidupan pasca pemeliharaan yang dapat dilihat pada Tabel 11.

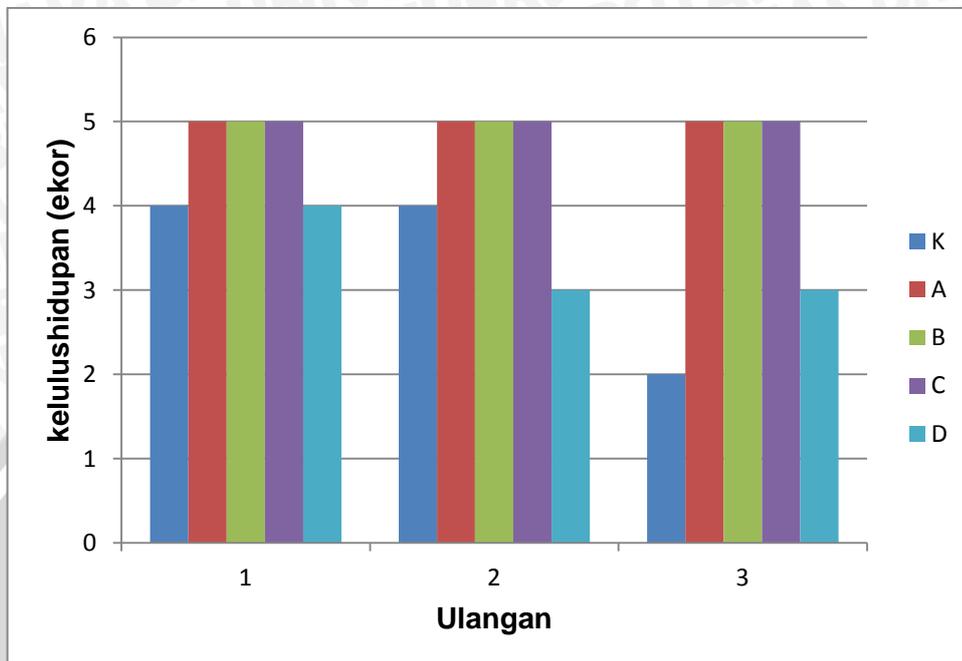
Tabel 11. Kelulushidupan ikan pasca pemeliharaan (%)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
K	80	80	40	200	67
A	100	100	100	300	100
B	100	100	100	300	100
C	100	100	100	300	100
D	80	60	60	200	67
Jumlah				1300	

Pada Tabel 11 menunjukkan perlakuan K (0 ml/L) memiliki persentase kelulushidupan sebesar 67%, kemudian perlakuan A (200 ml/L), B (400ml/L), C (600 ml/L) memiliki nilai kelulushidupan rata-rata yang sama yaitu 100% sedangkan perlakuan D (800 ml/L) memiliki kelulushidupan rata-rata sebesar 67%. Untuk mengetahui bentuk grafik kelulushidupan pasca pemeliharaan dapat dilihat pada Gambar 14.

Dari Gambar 14 diketahui perlakuan kontrol yang masih hidup masing-masing ulangan adalah 4 ekor, 4 ekor, dan 2 ekor, sedangkan perlakuan D ikan yang masih hidup masing-masing ulangan adalah 4 ekor, 3 ekor, 3 ekor. Dan

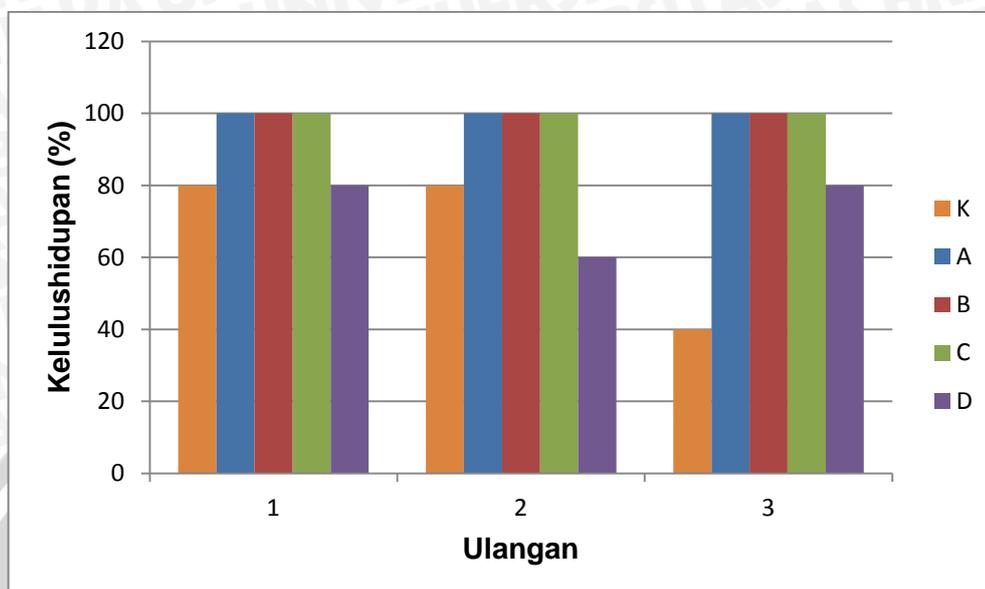
pada perlakuan A, B dan C masih tetap hidup 5 ekor disetiap ulangnya. Sehingga pada perlakuan D mengalami penurunan kelulushidupan.



Gambar 14. Jumlah kelulushidupan ikan pasca pemeliharaan

Dari Gambar 14 diatas diketahui perlakuan kontrol yang masih hidup masing-masing ulangan adalah 4 ekor, 4 ekor, dan 2 ekor, sedangkan perlakuan D ikan yang masih hidup masing-masing ulangan adalah 4 ekor, 3 ekor, 3 ekor. Dan pada perlakuan A, B dan C masih tetap hidup 5 ekor disetiap ulangnya. Sehingga pada perlakuan D mengalami penurunan kelulushidupan. Hal ini diduga ikan memiliki toleransi racun yang terdapat dalam larutan daun bandotan sehingga ikan akan menjadi stres. Jika konsentrasi terlalu tinggi, maka akan menyebabkan kematian. Penggunaan bahan metabolik seperti daun bandotan dengan jumlah terlalu banyak menurut Anastasia (2009) dapat menyebabkan kerusakan beberapa organ seperti insang, syaraf, ginjal, dan otak, lalu stress yang berkepanjangan, cenderung menjadi racun dan akhirnya mengakibatkan kematian pada ikan. Akan tetapi kematian tidak menimbulkan residu yang bersifat toksik pada tubuh ikan.

Untuk mengetahui persentase ikan yang mengalami kematian dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Persentase Kelulushidupan ikan pasca pemeliharaan

Dari Gambar 15 diatas dapat diketahui perlakuan kontrol (0 ml/L) dan perakuan D (800 ml/L) mengalami kematian disemua ulangan sedangkan pada ulangan 1 kelulushidupan ikan yang berkurang yaitu pada perlakuan kontrol dan D masing-masing menjadi 80%, pada ulangan 2 kelulushidupan ikan yang berkurang yaitu pada perlakuan kontrol dan D masing-masing tersisa 80% dan 60%, kemudian pada ulangan 3 kelulushidupan ikan menurun pada perlakuan kontrol dan D masing-masing menjadi 40% dan 80%. Dan pada perlakuan A, B dan C tidak mengalami penurunan kelulushidupan. A (200 ml/L), B (400 ml/L), C (600 ml/L) tidak mengalami kematian. Sehingga dapat ditunjukkan bahwa 1 ekor ikan sama dengan 20% kelulushidupan ekor ikan. Ikan rainbow merah yang mati tidak ada yang mencapai 50%, sehingga dapat dikatakan aman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ilhami *et al.* (2015) bahwa apabila kematian ikan mencapai 50% setelah anestesi dan pemeliharaan maka bahan anestesi dikategorikan menyebabkan residu dan bersifat toksik.

4.2 Parameter Kualitas Air

4.2.1 DO

Oksigen terlarut merupakan gas yang terlarut dalam air. Sama seperti hewan darat, oksigen juga penting untuk mempertahankan hidup ikan dan biota air lainnya. Oksigen terlarut dalam air akan bergerak melewati insang ikan kemudian oksigen akan dipindahkan dari air ke darah. Sama seperti lainnya, oksigen akan mengalami proses difusi. Oksigen terdapat dalam perairan akan tetapi pada konsentrasi rendah. Oksigen juga dibutuhkan oleh semua tanaman air, dan penting dalam reaksi kimiawi dan biologis yang terjadi dalam air (Tappin, 2010).

Nilai rata-rata oksigen terlarut dalam air selama penelitian adalah sekitar 5,65-6,4 yang dapat dilihat pada lampiran 2. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ghufran dan Kordi, (2007). Ikan mampu bertahan hidup pada perairan dengan konsentrasi oksigen 3 mg/l, namun konsentrasi minimum yang masih dapat diterima sebagian besar spesies biota air budidaya untuk hidup dengan baik adalah 5 mg/l. Perairan yang mempunyai konsentrasi oksigen di bawah 4 mg/l, beberapa ikan akan berkurang nafsu makannya. Konsentrasi oksigen yang baik untuk budidaya ikan adalah 5-7 mg/l.

4.2.2 Suhu

Suhu mempengaruhi laju pertumbuhan dan kelulushidupan organisme perairan, karena semakin tinggi suhu perairan, maka semakin tinggi pula laju pertumbuhan maka dapat menekan kehidupan hewan budidaya bahkan menyebabkan kematian bila peningkatan suhu sampai ekstrim (drastis). Kisaran suhu optimal bagi kehidupan ikan di perairan tropis berkisar 28°C-32°C. Pada kisaran tersebut konsumsi oksigen terlarut mencapai 2, 2 mg/g berat tubuh ikan-jam. Pada suhu di bawah 25°C, konsumsi oksigen mencapai 1,2 mg/g berat tubuh

ikan dan pada suhu air 12°C-18°C akan membahayakan ikan (Ghufran dan Kordi, 2007).

Suhu pada penelitian ini adalah bekisar antara 24,02-26,9°C yang dapat dilihat pada lampiran 2. Hal ini sesuai dengan pendapat Hemdal (2003), Ikan rainbow merah (*Glossolepis incisus*) lebih menyukai daerah perairan yang mempunyai arus cepat dan hidup pada suhu 24-27,77°C.

4.2.3 pH

pH air mempengaruhi tingkat kesuburan perairan karena mempengaruhi kehidupan jasad renik. Perairan asam akan mengurangi produktivitas perairan, bahkan dapat membunuh biota yang dibudidayakan. Pada pH yang rendah (keasaman tinggi) kandungan oksigen terlarut akan berkurang, sehingga konsumsi oksigen akan menurun, aktivitas pernapasan naik sedangkan selera makan menurun. Usaha budidaya akan berhasil baik jika dalam air terdapat pH sekitar 6,5-9,0 dan kisaran optimal adalah pH 7,5-8,7 (Ghufran dan Kordi, 2007).

Dari penelitian ini pH yang didapatkan bekisar 8-8,4 (lampiran 2), hal ini sesuai dengan pernyataan Hemdal (2003), bahwa Budidaya ikan rainbow merah harus dijaga pHnya sekitar 6,5-8,5. Karena pada pH 6,5-8,5 ikan rainbow merah akan tumbuh secara optimal. Perubahan air sering merupakan cara penting untuk menjaga kualitas air dalam kondisi baik.

5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Konsentrasi larutan daun bandotan berpengaruh terhadap pemingsanan ikan rainbow merah. Lama waktu Pemingsanan ikan tercepat diperoleh pada konsentrasi 800 ml/L dengan waktu rata-rata yaitu 36,67 detik. Waktu pulih sadar ikan paling cepat diperoleh pada konsentrasi 200 ml/L dengan rata-rata waktu yaitu 109 detik.
- Konsentrasi terbaik terhadap kelulushidupannya adalah pada konsentrasi 383,25 ml/L dengan nilai kelulushidupan 100% dan konsentrasi terendah adalah perlakuan K (0 ml/L) yang tidak diberi larutan bandotan dengan nilai kelulushidupan 66,67%. Setelah pemeliharaan kelulushidupan terbaik adalah pada konsentrasi 200 – 600 ml/L dengan nilai kelulushidupan 100% dan nilai kelulushidupan terendah pasca pemeliharaan adalah pada konsentrasi 0 ml/L dan 800 ml/L dengan nilai kelulushidupan sebesar 66,67%.
- Kualitas air yaitu suhu sebesar 24,02-26,93°C, DO sebesar 5,65 – 6,4 mg/l, pH sebesar 8,09 – 8,4

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian diatas disarankan dosis larutan daun bandotan dapat digunakan sebagai bahan anestesi saat transportasi ikan rainbow merah yaitu pada konsentrasi 383,25 ml/L. Selain itu juga disarankan terkait transportasi ikan rainbow merah maka dapat dilakukan penelitian lanjutan terhadap respon fisiologinya yang meliputi respon daya cerna dan respirasi, glukosa darah pada ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, R.R., 2012. Teknik Imotilisasi Menggunakan Ekstrak Hati Batang Pisang (*Musa spp*) dalam Simulasi Transportasi Kering Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*). Skripsi. IPB. Bogor. 65 hlm
- Abid, M.S., Masithah.E.D dan Prayogo. 2014. Potensi Senyawa Metabolit Sekunder Infusium Daun Daurian (*Durio zibethinus*) Terhadap Kelulushidupan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Transportasi Ikan Hidup Sistem Kering. 6(1). 93-99
- Aini, M., 2013. Penerapan Teknik Imotilisasi Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Menggunakan Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides*) Pada Transportasi Basah. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung. 68 hlm
- 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. *Jurnal Rekayasa Teknologi Budidaya Perairan*. 2(2): 217-226
- Allen, G.R. 1981. A new species of *Glossolepis* (Pisces: Melanotaeniidae) from freshwaters of Papua New Guinea. *Rec. Aust. Mus.* 9 (3): 301-306
- Anastasia, RD. 2009. Kualitas Sperma Pasca Pengangkutan dari Induk Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*) yang Dianestesi dengan Minyak Biji Pala. Skripsi. Jurusan Budidaya Perairan. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Lampung. 71 hlm
- Andriyanto, A. Sutisna, W. Manalu, L. Andini, R. Hidayat, K. Suanda dan S. Valinata. 2010. Potensi Penggunaan Acepromazine Sebagai Sediaan Transquilizer Pada Transportasi Ikan Patin. *Jurnal Berkala Perikanan Terburuk*. 38(1): 62-70
- Arini, E., T. Elfitasar, S.H. Purnama. 2011. Pengaruh Kepadatan Berbeda Terhadap Kelulushidupan Ikan Betutu (*Oxyeleotris mamorata* Blkr.) Pada Pengangkutan Sistem Tertutup. *Jurnal Saintek Perikanan*. 7(1): 10-18
- Dalimartha, S. 2000. Atlas Tumbuhan Indonesia Jilid 2. Trubus Agriwidya. Jakarta. 214 hlm
- Dash, G.K and P.N. Murthy. 2011. Wound Healing Effect of *Ageratum conyzoides* Linn. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*. 2(2): 369-383
- Erika, B.I. 2000. Aromex 510, Pemacu Pertumbuhan dan Efeknya Terhadap Kinerja Ayam Broiler. Laporan Penelitian Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. 86 hlm
- Hemdal, J.F. 2003. Aquarium Fish Breeding. *Barrons' Educational Series, Inc.* New York. pp 172

- Hanum, K. 2014. Penggunaan Ekstrak Umbi Teki (*Cyperus rotundus* L.) Sebagai Bahan Anestesi Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*). *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Bogor. 64 hlmn
- Ilhami R., M. Ali, dan B. Putri. 2015. Transportasi Basah Benih Nila (*Oreochromis niloticus*) Menggunakan Ekstrak Bunga Kamboja (*Plumeria acuminata*). 3(2):389-396
- Junianto. 2003. Teknik Penanganan Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta. 112 hlm
- Kardono, L. dan Artanti, N. 2003. Selected Indonesian Medical Plants Monographs and Description. Garsindo. Jakarta. 132 hlm
- Mahyudin, K. 2007. Panduan Lengkap Agribisnis Lele. Penebar Swadaya. Jakarta. 287 hlm.
- Moleko, A., Sinjal H.J., dan Manoppo H. 2014. Kelangsungan Hidup Larva Ikan Nila yang Berasal Dari Induk yang Diberi Pakan Berimunostimulan. *Budidaya Perairan*. 2(3) : 17-23
- Nadeak, H.D.K. 2003. Pengaruh Pemberian Serbuk Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) Melalui Pakan Terhadap Jumlah Skizon, Makrogamet dan Ookista *Eimaria tenella* Pada Sekum Ayam. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor. 2003. 57 hlm
- Neiffer, D.L. and M.A. Stamper. 2009. Fish Sedation, Anesthesia, Analgesia, and Euthanasia : Consideration, Methods, and Types of Drugs. *ILAR Journal*. 50(4) : 343-360
- Nazir, M. 2005. Metode Penelitian. Ghalia Indonesia Cetakan 6. Bogor. 544 hlm.
- Nugraha, F. 2004. Embriogenesis dan Perkembangan Larva Ikan rainbow (*Glossolepis incisus*). *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 41 hlm
- Ohee, H.L. 2013. The Ecology of the Red Rainbowfish (*Glossolepis incisus*) and the Impact of Human Activities on Its Habitats in Lake Sentani, Papua. *Dissertation*. Division of Mathematics and Natural Sciences of the Georg-August Universität Göttingen. Pp 118
- Oladejo, O.W., I.O Imosemi., F.C Osuagwu., oluwadara O. O., A. Aiku., O. Adewoyin., E.O. Ekpo., O.O. Oyedele and U.E.E. Akang. 2003. Enhancement of Cutaneous Wound Healing by Methanolic Extracts of *Ageratum conyzoides* in The Wistar Rat. *African Journal of Biomedical Research*. 6(1):27-31
- Pramono, V. 2002. Penggunaan Ekstrak *Caulerpa racemosa* sebagai Bahan Pembius pada Pra Transportasi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Hidup. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 50 hlm.
- Prayogo, H.H., R. Rostika dan I. Nurruhwati. 2012. Pengkayaan Pakan yang Mengandung Maggot Dengan Tepung Kepala Udang Sebagai Sumber

Karotenoid Terhadap Penampilan Warna dan Pertumbuhan Benih Rainbow Kurumoi. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 3(3) : 201-205

Rahim A., G. Alam, R. Agustina dan M.Rusydi. 2012. Skrining Toksisitas Ekstrak Herba Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) Dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test. *Majalah Farmasi dan Farmakologi*. 16(2) : 99-106

Said, D.S., W.D Supyawati dan Noortiningsih. 2005. Pengaruh Jenis Pakan dan Kondisi Cahaya Terhadap Penampilan Warna Ikan Rainbow Merah *Glossolepis incisus* Jantan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 5(2):61-67

Saskia Y., E. Harpeni E., dan T. Kadarini. 2013. Toksisitas dan Kemampuan Anestetik Minyak Cengkeh (*Sygnium aromaticum*) Terhadap Benih Ikan Rainbow Merah (*Glossolepis incisus*). *Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan*. 2(1) : 83-88

Satrosupadi, A. 2000. Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian. Kanisius. Yogyakarta. 236 hlm

Siby, L.S. 2009. Biologi Reproduksi Ikan Rainbow Merah (*Glossolepis incisus* Weber, 1907) Di Danau Sentani. *Pascasarjana*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 103 hlm

Subamia.I.W., M. Nina, L.M. Karunia. 2010. Peningkatan Kualitas Warna Ikan Rainbow Merah (*Glossolepis incius*, Weber 1907) Melalui Pengkayaan Sumber Karotenoid Tepung Kepala Udang Dalam Pakan. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 10(1) :1-9

Sufianto. 2008. Uji Transportasi Ikan Mas Koki (*Carrasius auratus* L.) Hidup Sistem Kering Dengan Perlakuan Suhu dan Penurunan Konsentrasi Oksigen. *Tesis*. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 119 hal.

Sugiyono. 2012. Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods). Alfabeta. Bandung. 213 hlm

Sulmartini, L., D.N.Chotimah, W. Tjahjaningsih, T.V. Widiyanto, Dan J. Triastuti. 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

Sulmartiwi, L., W. Darmanto, dan M.A. Alamsjah. 2014. Stress Reducing Substance of *Ageratum conyzoides* and Its Application to Koi Carp (*Cyprinus carpio*) Transportation. *Journal of Natural Sciences Research*. 4(19):67-86

Tappin, A.R., 2010. Rainbowfishes. Art Publication. Australia. pp 463

Tahe, S. 2008. Penggunaan Phenoxxyethanol, Suhu Dingin dan Kombinasi Suhu Dingin dan Phenoxxyethanol dalam Pembiusan Bandeng Umpan. *Jurnal Media Akuakultur* 3: 7-9.

- Tim KEHATI. 2000. Tumbuhan Untuk Pengobatan. Yogyakarta: Grasindo. 365 hlm
- Twigg, D. 2008. Buku Pintar Koi. PT Gramedia. Jakarta. 178 hlm
- Utama, Y.D. 2010. Anestesi Lokal dan Regional untuk Biopsi Kulit. Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro. Semarang. 43 hlm
- Utami, S.W.2013. Peluang Ekspor Ikan Hias. Warta Ekspor Edisi Mei 2013. Ditjen PEN/MJL/004/5/2013 Mei.20 hlm
- Wahyuni, (2009). Pengaruh konsentrasi minyak cengkeh yang berbeda terhadap waktu pingsan ikan bandeng (*Chanos chanos*). Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian. Universitas Malikussaleh. 134 hlm
- Waji R.A. dan A. Sugrani. 2009. Flavonoid (*Quercetin*). Makalah Kimia Organik Bahan Alam. Program S2 Kimia. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Hasanuddin. 56 hlm
- Wiriartmodjo K. 2000. Anestesiologi dan Reaminasi Modul Dasar. Jakarta: Ditjen Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional. 79 hlm
- Yurisman dan Heltonika B., 2010. Pengaruh Kombinasi Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelulusan Hidup Larva Ikan Selais (*Ompok hypophthalmus*). *Berkala Perikanan Terubuk*. 38(2) : 80-94

LAMPIRAN

Lampiran 1 Analisa Data
1. Lama Pemingsangan

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		pingsan
N		15
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	66,67
	Std. Deviation	50,117
Most Extreme Differences	Absolute	,148
	Positive	,148
	Negative	-,111
Kolmogorov-Smirnov Z		,575
Asymp. Sig. (2-tailed)		,896

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
K	0	0	0	0	0,00
A	139	112	141	392	130,6667
B	128	105	85	318	106
C	76	52	52	180	60
D	49	29	32	110	36,67
Jumlah				1000	

$$\begin{aligned} \text{Faktor Koreksi} &= \frac{Y_{..}^2}{4 \times 3} \\ &= \frac{1000^2}{15} \\ &= 66666,67 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= (\sum K^2 + \sum A^2 + \sum B^2 + \dots + \sum D^2) - \text{Faktor Koreksi} \\ &= (0^2 + 0^2 + 0^2 + \dots + 32^2) - 66666,67 \\ &= 35163,33 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{(\sum K^2 + \sum A^2 + \sum B^2 + \sum C^2 + \sum D^2)}{3} - \text{Faktor Koreksi} \\ &= \frac{(0^2 + 392^2 + 318^2 + 180^2 + 110^2)}{3} - 66666,67 \\ &= 33096 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{JK Acak} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 2067,33 \end{aligned}$$

Analisa Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F.Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	33096	8274	40,02257	3,48	5,99
Acak	10	2067,3333	206,73	**		
Total	14	35163,33				

UJI BNT

$$\begin{aligned} \text{SED} &= \sqrt{2 \times \text{KT Acak} / \text{ulangan}} \\ &= \sqrt{2 \times 206,73 / 3} \\ &= 11,73 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BNT 5\%} &= \text{SED} \times t \text{ table 5\%} \\ &= 11,73 \times 1,86 \\ &= 26,157 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BNT 1\%} &= \text{SED} \times t \text{ table 1\%} \\ &= 11,73 \times 2,896 \\ &= 37,2065 \end{aligned}$$

		K	D	C	B	A	
Perlakuan	Rerata	0	36,67	60	106	130,67	notasi
K	0	0					a
D	36,67	36,67*	0				b
C	60	60**	23,33ns	0			c
B	106	106**	69,33**	46**			d
A	130,67	130,67**	94**	70,67**	24,67ns		d

Uji Polinomial

Perlakuan	Total	Perbandingan (Ci)			
		Linier	Kuadratik	Kubik	Kuartik
K	0	-2	2	-1	1
A	392	-1	-1	2	-4
B	318	0	-2	0	6
C	180	1	-1	-2	-4
D	110	2	2	1	1
Q= $\sum ci \cdot Ti$		8	-988	534	-270
Hasil Kuadrat		10	14	10	70
Kr= $(\sum ci^2) \cdot r$		30	42	30	210
JK=Q ² /Kr		2,133333333	23241,52	9505,2	347,1429

JK Regresi = 33096

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F. Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	33096			3,48	5,99
Linier	1	2,133	2,13	0,010319	ns	
Kuadratik	1	23241,52	23241,52	112,4227	**	
Kubik	1	9505,2	9505,2	45,97807	**	
Kuartik	1	347,142	347,1429	1,679182	ns	
Acak	10	2067,33	206,73			
Total	14					

$$R^2 \text{ Linier} = \frac{JK \text{ Linier}}{JK \text{ Linier} + JK \text{ Acak}}$$

$$= \frac{2,133}{2,133 + 2067,33}$$

$$= 0,001031$$

$$R^2 \text{ Kuadratik} = \frac{JK \text{ Kuadratik}}{JK \text{ Kuadratik} + JK \text{ Acak}}$$

$$= \frac{23241,52}{23241,52 + 2067,33}$$

$$= 0,918$$

$$R^2 \text{ Kubik} = \frac{JK \text{ Kubik}}{JK \text{ Kubik} + JK \text{ Acak}}$$

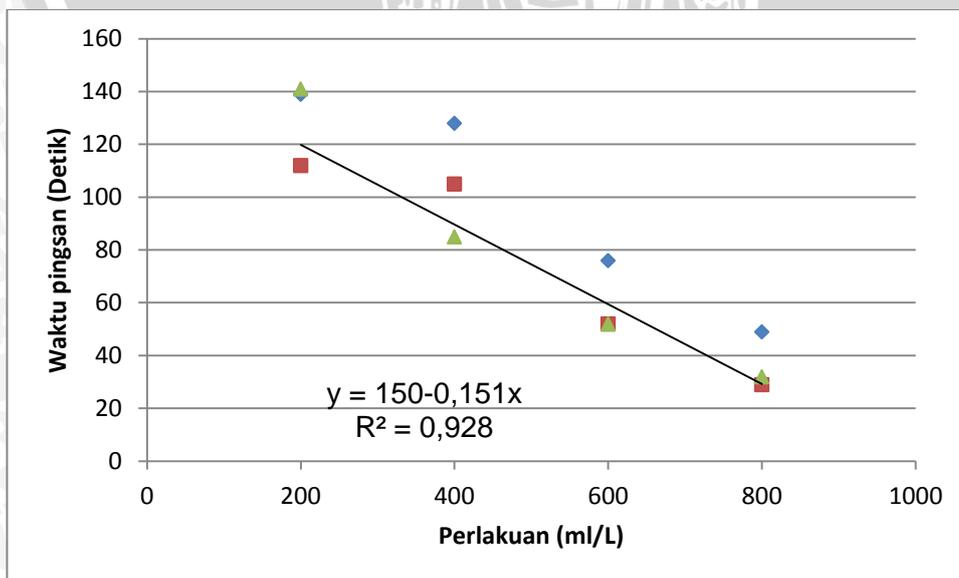
$$= \frac{9505,2}{9505,2 + 2067,33}$$

$$= 0,821359$$

$$R^2 \text{ Kuartik} = \frac{JK \text{ Kuartik}}{JK \text{ Kuartik} + JK \text{ Acak}}$$

$$= \frac{347,143}{347,143 + 2067,33}$$

$$= 0,143776$$



2. Pulih Sadar

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		sadar
N		15
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	121,60
	Std. Deviation	77,012
Most Extreme Differences	Absolute	,190
	Positive	,143
	Negative	-,190
Kolmogorov-Smirnov Z		,734
Asymp. Sig. (2-tailed)		,654

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
K	0	0	0	0	0,00
A	100	104	123	327	109
B	135	127	124	386	128,6667
C	165	145	137	447	149
D	280	190	194	664	221,33
Jumlah				1824	

$$\begin{aligned} \text{Faktor Koreksi} &= \frac{Y_{..}^2}{5 \times 3} \\ &= \frac{1824^2}{15} \\ &= 277248 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= (\sum K^2 + \sum K^2 + \sum K^3 + \dots + \sum D^3) - \text{Faktor Koreksi} \\ &= (0^2 + 0^2 + 0^2 + \dots + 194^2) - 277248 \\ &= 221798,4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{(\sum K^2 + \sum A^2 + \sum B^2 + \sum C^2 + \sum D^2)}{3} - \text{Faktor Koreksi} \\ &= \frac{(0^2 + 327^2 + 386^2 + 447^2 + 664^2)}{3} - 277248 \\ &= 77078,267 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Acak} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 5953,33 \end{aligned}$$

Analisa Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F.Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	77078,267	19269,57	32,36769**	3,48	5,99
Acak	10	5953,33	595,3333			
Total	14	83031,60				

UJI BNT

$$SED = \sqrt{2 \times KT \text{ Acak} / \text{ulangan}}$$

$$= \sqrt{2 \times 595,333 / 3}$$

$$= 19,922$$

$$BNT \ 5\% = SED \times t \text{ table } 5\%$$

$$= 19,922 \times 1,86$$

$$= 44,3891$$

$$BNT \ 1\% = SED \times t \text{ table } 1\%$$

$$= 19,922 \times 2,896$$

$$= 63,138$$

Perlakuan		K	A	C	B	A	notasi
		0	109	128,67	149	221,33	
K	0	0					a
A	109	109,**	0				b
B	128,67	128,7**	19,67ns	0			b
C	149,00	149**	40 ns	20,3 ns	0		b
D	221,33	221,3**	112,33**	92,67 **	72,33**		c

Uji Polinomial

Perlakuan	Total	Perbandingan (Ci)			
		Linier	Kuadratik	Kubik	Kuartik
K	0	-2	2	-1	1
A	327	-1	-1	2	-4
B	386	0	-2	0	6
C	447	1	-1	-2	-4
D	664	2	2	1	1
Q= Σci*Ti		1448	-218	424	-116
Hasil Kuadrat		10	14	10	70
Kr= (Σci^2)*r		30	42	30	210
JK=Q^2/Kr		69890,13333	1131,524	5992,533	64,07619

JK Regresi = 77078,26667

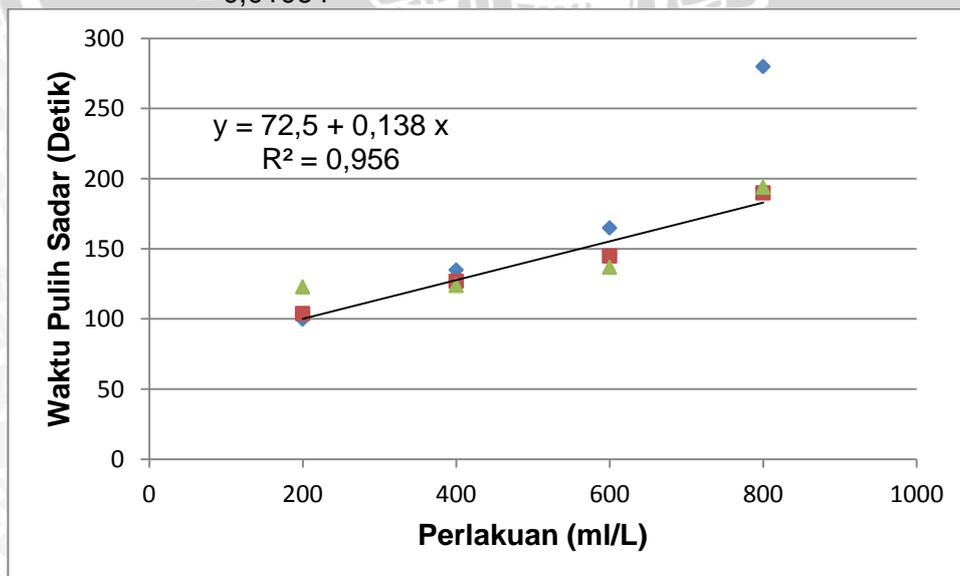
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F. Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	77078,267			3,48	5,99
Linier	1	69890,13	69890,13	117,3966	**	
Kuadratik	1	1131,52	1131,524	1,900656	ns	
Kubik	1	5992,53	5992,533	10,06585	**	
Kuartik	1	64,076	64,07619	0,107631	ns	
Acak	10	5953,33	595,33			
Total	14					

$$R^2 \text{ Linier} = \frac{JK \text{ Linier}}{JK \text{ Linier} + JK \text{ Acak}} = \frac{69890,13}{69890,13 + 5953,33} = 0,92$$

$$R^2 \text{ Kuadratik} = \frac{JK \text{ Kuadratik}}{JK \text{ Kuadratik} + JK \text{ Acak}} = \frac{1131,52}{1131,52 + 5953,33} = 0,1597$$

$$R^2 \text{ Kubik} = \frac{JK \text{ Kubik}}{JK \text{ Kubik} + JK \text{ Acak}} = \frac{5992,53}{5992,53 + 5953,33} = 0,506$$

$$R^2 \text{ Kuartik} = \frac{JK \text{ Kuartik}}{JK \text{ Kuartik} + JK \text{ Acak}} = \frac{64,076}{64,076 + 5953,33} = 0,01064$$



3. Kelulushidupan Pasca Transportasi

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		SRt
N		15
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	90,67
	Std. Deviation	16,676
Most Extreme Differences	Absolute	,379
	Positive	,288
	Negative	-,379
Kolmogorov-Smirnov Z		1,467
Asymp. Sig. (2-tailed)		,027

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
K	80	80	40	200	66,67
A	100	100	100	300	100
B	100	100	100	300	100
C	100	100	100	300	100
D	80	100	80	280	86,67
Jumlah				1360	

$$\begin{aligned}
 \text{Faktor Koreksi} &= \frac{Y_{..}^2}{5 \times 3} \\
 &= \frac{1360^2}{15} \\
 &= 123306,7
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Total} &= (\sum K^2 + \sum K^2 + \sum K^3 + \dots + \sum D^2) - \text{Faktor Koreksi} \\
 &= (80^2 + 80^2 + 40^2 + \dots + 80^2) - 123306,7 \\
 &= 3893,33
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{(\sum K^2 + \sum A^2 + \sum B^2 + \sum C^2 + \sum D^2)}{3} - \text{Faktor Koreksi} \\
 &= \frac{(200^2 + 300^2 + 300^2 + 300^2 + 260^2)}{3} - 123306,7 \\
 &= 2560
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Acak} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 1333,33
 \end{aligned}$$

Analisa Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F.Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	2560	640	4.8*	3,48	5,99
Acak	10	1333,33	133,33			
Total	14	3893,33				

UJI BNT

$$SED = \sqrt{2 \times KT \text{ Acak} / \text{ulangan}}$$

$$= \sqrt{2 \times 133,33 / 3}$$

$$= 9,43$$

$$BNT \ 5\% = SED \times t \text{ table } 5\%$$

$$= 9,43 \times 1,86$$

$$= 21,007$$

$$BNT \ 1\% = SED \times t \text{ table } 1\%$$

$$= 9,43 \times 2,896$$

$$= 29,88$$

Perlakuan	Rerata	K	D	A	B	C	Notasi
		66,67	86,67	100	100	100	
K	66,67	-					a
D	86,67	20	-				b
A	100	33,33**	13,33**	-			c
B	100	33,33**	13,33**	0 ^{ns}	-		c
C	100	33,33**	13,33**	0 ^{ns}	0 ^{ns}	-	c

Uji Polinomial

Perlakuan	Total	Perbandingan (Ci)			
		Linier	Kuadratik	Kubik	Kuartik
K	200	-2	2	-1	1
A	300	-1	-1	2	-4
B	300	0	-2	0	6
C	300	1	-1	-2	-4
D	260	2	2	1	1
Q= Σci*Ti		120	-280	60	-140
Hasil Kuadrat		10	14	10	70
Kr=(Σci^2)*r		30	42	30	210
JK=Q^2/Kr		480	1866,667	120	93,33333

JK Regresi = 2560

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F. Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	2560			3,48	5,99
Linier	1	480	480	3,6**		
Kuadratik	1	1866,667	1866,67	14**		
Kubik	1	120	120	0,9 ^{ns}		
Kuartik	1	93,33	93,33	0,7 ^{ns}		
Acak	10	1333,33	133,33			
Total	14					

$$R^2 \text{ Linier} = \frac{\text{JK Linier}}{\text{JK Linier} + \text{JK Acak}}$$

$$= \frac{480}{480 + 1333,33}$$

$$= 0,26$$

$$R^2 \text{ Kuadratik} = \frac{\text{JK Kuadratik}}{\text{JK Kuadratik} + \text{JK Acak}}$$

$$= \frac{1866,67}{1866,67 + 1333,33}$$

$$= 0,583$$

$$R^2 \text{ Kubik} = \frac{\text{JK Kubik}}{\text{JK Kubik} + \text{JK Acak}}$$

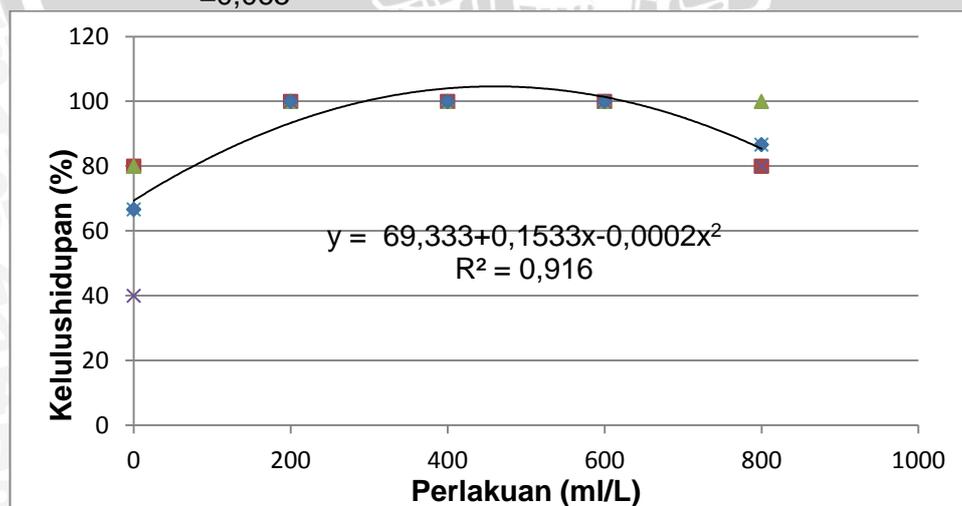
$$= \frac{120}{120 + 1333,33}$$

$$= 0,082$$

$$R^2 \text{ Kuartik} = \frac{\text{JK Kuartik}}{\text{JK Kuartik} + \text{JK Acak}}$$

$$= \frac{93,33}{93,33 + 1333,33}$$

$$= 0,065$$



$$Y = -0,0002x^2 + 0,1533x + 69,33$$

$$Y' = -0,0004x + 0,1533$$

$$\text{Misal } Y' = 0$$

$$0 = -0,0004x + 0,1533$$

$$X = \frac{0,1533}{0,0004}$$

$$X = 383,25$$

Misal $x = 0$

$$Y = -0,0002x^2 + 0,1533x + 69,33$$

$$Y = 100$$

Maka koordinat titik maksimum adalah (383,25; 100)



Lampiran 2. Data Kualitas Air

1. DO

Perlakuan		Hari Ke-														rata rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
K1	Pagi	6.49	6.58	6.67	6.76	5.9	6.82	6.85	5.47	5.8	5.05	6.92	6.39	6.23	5.8	6.27
	Sore	6.28	5.4	6.32	6.42	5.14	6.17	5.28	5.28	5.24	5.63	6.14	6.03	5.6	6.76	5.84
K2	Pagi	6.95	6.8	6.7	6.81	5.67	6.98	6.78	5.64	5.51	5.04	6.74	6.24	6.31	6.51	6.33
	Sore	5.99	6.17	6.07	6.45	5.14	5.43	5.66	5.45	5.52	5.78	6.09	5.95	5.73	6.17	5.83
K3	Pagi	6.9	6.38	6.38	6.85	5.99	6.94	6.75	5.46	5.64	5.96	6.74	5.96	6.13	6.51	6.33
	Sore	6.21	6.08	6.07	6.12	5.28	6.15	5.51	5.32	5.3	5.27	6.02	5.65	6.73	5.32	5.79
A1	Pagi	6.8	6.44	6.67	6.96	5.27	6.91	6.76	5.32	5.19	6.2	6.9	6.52	6.59	5.47	6.29
	Sore	6.99	6.13	6.32	6.27	5.36	6.05	5.89	5.54	5.72	5.47	6.36	5.43	6.18	6.23	6.00
A2	Pagi	6.08	6.5	6.46	6.64	5.72	6.76	6.85	5.92	5.74	6.23	6.9	6.23	6.15	5.9	6.29
	Sore	5.08	5.8	6.33	6.51	5.04	5.89	5.04	5.3	5.11	5.8	6.06	5.5	5.26	6.39	5.65
A3	Pagi	6.51	6.67	6.62	6.8	5.84	6.9	6.88	5.38	5.98	6.27	6.85	6.61	6.5	5.82	6.40
	Sore	6.29	5.8	6.26	6.4	5.19	6.12	5.79	5.33	5.46	5.78	6.25	6.27	5.94	6.19	5.93
B1	Pagi	6.31	6.6	6.76	7.01	5.58	6.97	6.88	5.29	5.33	6.15	6.97	6.39	6.31	5.62	6.30
	Sore	6.34	6.12	6.18	6.5	5.23	5.98	5.63	5.39	5.62	5.71	6.21	6.04	5.85	6.09	5.92
B2	Pagi	6.75	6.17	6.43	6.17	5.91	6.98	6.78	5.83	5.83	5.81	6.7	5.83	6.96	6.62	6.34
	Sore	6.18	5.94	6.17	6.29	5.18	5.98	5.75	5.13	5.22	5.38	5.89	5.31	5.44	5.89	5.70
B3	Pagi	5.52	6.52	6.4	6.44	5.53	6.84	6.79	5.56	5.66	6.23	6.24	6.16	6.78	6.72	6.24
	Sore	5.81	5.67	6.2	6.55	5.95	5.85	5.33	5.36	5.36	5.77	5.87	5.9	5.69	5.98	5.81
C1	Pagi	6.72	6.54	6.62	6.76	5.88	6.88	6.93	5.92	5.01	6.09	6.28	6.54	6.4	5.89	6.32
	Sore	6.26	5.8	6.24	6.43	5.21	6.16	5.48	5.31	5.35	5.74	6.09	6.15	5.78	5.45	5.82
C2	Pagi	6.24	6.13	5.91	6.36	5.61	6.82	6.29	5.7	5.96	5.43	6.34	5.22	5.66	6.2	5.99
	Sore	5.36	5.43	5.93	6.17	5.64	5.88	5.79	5.05	5.98	5.93	5.44	5.58	5.35	6.69	5.73
C3	Pagi	5.5	6.43	6.29	6.19	5.44	6.76	6.42	5.84	5.49	6.27	5.82	6.31	6.38	6.87	6.14
	Sore	5.79	5.25	6.32	6.65	5.34	5.47	5.23	5.47	5.44	5.82	5.86	5.98	5.25	5.89	5.70
D1	Pagi	6.56	6.61	6.51	6.5	5.66	6.9	6.43	5.38	5.61	6.04	6.94	6.11	6.36	5.75	6.24
	Sore	5.96	5.96	6.13	6.4	5.67	5.82	5.3	5.31	5.44	5.52	6.05	5.85	5.66	6.28	5.81
D2	Pagi	6.65	6.32	6.82	6.9	5.96	6.97	6.63	5.73	5.73	6.17	7.03	6.44	6.49	5.78	6.40
	Sore	6.54	5.87	6.44	6.65	5.33	6.21	5.82	5.52	5.64	5.6	6.33	6.4	6.07	6.43	6.06
D3	Pagi	6.64	6.43	6.28	6.69	6.69	6.87	6.63	5.35	5.89	5.64	6.55	5.57	6.61	5.91	6.27
	Sore	5.86	5.79	6.23	6.14	5.11	5.23	5.56	5.16	5.97	6.24	5.57	5.19	5.32	6.12	5.68

2. pH

Perlakuan	Hari Ke-														rata rata	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
K1	Pagi	8.5	8.51	8.5	8.43	8.66	8.05	8.51	8.29	8.41	8.18	8.48	8.15	8.4	8.45	8.39
	Sore	8.48	8.45	8.39	8.2	8.32	8.46	8.17	8.27	8.19	8.09	8.24	8.14	7.75	8.7	8.28
K2	Pagi	8.47	8.81	8.34	8.47	8.48	8.07	8.48	8.31	8.33	8.45	8.35	8.14	8.25	7.96	8.35
	Sore	8.39	8.56	8.42	8.53	8.31	8.45	7.92	8.31	8.1	8.06	8.23	8.04	7.68	7.98	8.21
K3	Pagi	8.43	8.62	8.4	8.45	8.35	8.03	8.7	8.36	8.3	8.41	8.31	8.14	8.18	8.7	8.38
	Sore	8.35	8.57	8.42	8.45	8.09	8.46	7.98	8.33	8.09	8.07	8.18	8.07	7.54	8	8.19
A1	Pagi	8.45	8.6	8.56	8.57	8.43	8.09	8.52	8.45	8.39	8.22	8.44	8.23	8.33	7.96	8.37
	Sore	8.53	8.56	8.41	8.46	8.29	8.43	8.07	8.36	8.07	7.94	8.35	7.66	7.86	7.73	8.19
A2	Pagi	8.48	8.39	8.48	8.41	8.54	8.12	8.38	8.37	8.38	8.24	8.38	8.11	8.32	7.8	8.31
	Sore	8.48	8.47	8.38	8.18	8.25	8.45	8.14	8.23	8.18	8.09	8.25	8.22	7.73	8.2	8.23
A3	Pagi	8.51	8.62	8.64	8.51	8.51	8.04	8.52	8.34	8.41	8.32	8.48	8.14	8.36	8.18	8.40
	Sore	8.43	8.48	8.39	8.14	8.31	8.49	8.14	8.31	8.13	8.2	8.26	8.26	7.87	7.92	8.24
B1	Pagi	8.49	8.69	8.38	8.5	8.4	8.09	8.51	8.39	8.37	8.39	8.34	8.18	8.37	8.1	8.37
	Sore	8.37	8.6	8.4	8.44	8.24	8.49	7.98	8.44	8.05	8.06	8.18	7.98	7.73	8.43	8.24
B2	Pagi	8.34	8.8	8.39	8.4	8.28	8.06	8.92	8.34	8.25	8.3	8.29	8.1	8.18	8.18	8.35
	Sore	8.37	8.55	8.42	8.29	8.09	8.44	7.93	8.43	8.14	8.08	8.19	8.12	7.34	8.2	8.19
B3	Pagi	8.47	8.32	8.48	8.39	8.45	8.13	8.5	8.4	8.23	8.2	8.38	8.08	8.34	7.92	8.31
	Sore	8.48	8.49	8.42	8.1	8.28	8.38	8	8.2	8.9	8.11	8.3	8.21	7.66	7.96	8.25
C1	Pagi	8.51	8.63	8.48	8.54	8.52	8.05	8.55	8.31	8.41	8.29	8.48	8.16	8.36	8.35	8.40
	Sore	8.43	8.45	8.39	8.17	8.3	8.46	8.16	8.31	8.15	8.19	8.26	8.27	7.8	8.23	8.26
C2	Pagi	8.28	8.55	8.07	8.28	8.08	8.08	8.6	8.23	8.09	8.17	8.23	8	7.84	8.3	8.20
	Sore	8.34	8.53	8.41	8.19	7.96	7.96	7.92	8.14	8.18	8.09	7.97	8.11	7.06	8.34	8.09
C3	Pagi	8.5	8.37	8.44	8.49	8.9	8.9	7.42	8.41	8.23	8.19	8.39	8.12	8.39	8.29	8.36
	Sore	8.53	8.47	8.42	8.05	8.35	8.35	7.99	8.21	8.07	8.15	8.37	8.17	7.74	7.75	8.19
D1	Pagi	8.47	8.59	8.39	8.5	8.36	8.36	8.66	8.39	8.33	8.43	8.35	8.15	8.29	7.98	8.38
	Sore	8.37	8.55	8.45	8.52	8.13	8.13	7.92	8.43	8.13	8.69	8.32	8.05	7.62	8.1	8.24
D2	Pagi	8.48	8.65	8.34	8.55	8.4	8.4	8.55	8.43	8.36	8.36	8.42	8.18	8.25	8.01	8.38
	Sore	8.29	8.56	8.43	8.4	8.28	8.28	8.02	8.39	8.05	7.96	8.2	7.9	7.76	8.4	8.21
D3	Pagi	8.33	8.7	8.29	8.34	8.14	8.14	8.57	8.27	8.2	8.35	8.27	8.07	8.14	8.56	8.31
	Sore	8.39	8.6	8.42	8.2	8.01	8.01	7.94	8.36	8.18	8.1	8.19	8.15	7.21	8.2	8.14

3. Suhu

Perlakuan	Pengamatan Hari Ke-														rata-rata	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
K1	Pagi	24,3	24,7	25,2	25,3	25,4	25,1	24,54	25,6	24,9	25,5	25,1	25,8	24	24,6	25,00
	Sore	26,5	26,9	27	26,7	26,8	26,5	26,7	27,4	27,1	28	27,5	26,6	26,7	25,1	26,82
K2	Pagi	24,3	24	24,7	24,4	24,6	24,8	24,8	24,4	24,1	24,7	24,9	24,7	24,2	24,6	24,51
	Sore	24,9	25,6	25,3	25,1	25,3	25,8	25,2	25	25,5	26,3	26,1	25,4	25,4	25,3	25,44
K3	Pagi	24,3	24,8	24,6	24,1	24,9	23,8	23,8	23,4	23,9	24,4	23,8	24,5	23,2	24,4	24,14
	Sore	25	25,6	25,2	25,2	25,5	24,8	25,2	25,3	25,3	26,5	25,9	25,2	25,3	25	25,36
A1	Pagi	24,4	24,7	24,7	24,2	24,5	24,5	24,6	24,3	24,8	24,4	24,8	24,5	24,5	24,4	24,52
	Sore	24,7	25,5	25,2	25,2	25,5	24,8	25,4	25,2	25,4	26,2	26	25,2	25,2	25,7	25,37
A2	Pagi	24,9	25,3	25,6	26	25,6	25,9	25,2	25,7	25,8	25,9	25,9	26,6	24,6	24,5	25,54
	Sore	26,7	26,8	27,7	27,2	26,1	27,3	27,2	27,7	27,5	26,8	26,6	26,7	27,5	25,3	26,94
A3	Pagi	24,9	24,6	24,6	25,1	24,8	25,1	24,5	24,8	24,6	25,3	25,5	25,4	24	25,1	24,88
	Sore	26,1	25,6	26,7	26,3	27,2	26,2	26,3	26,7	26,6	27,5	27	26,3	26,3	26,2	26,50
B1	Pagi	24,4	24,9	24,8	24,2	24,6	24,1	23,9	23,6	24	24,7	24,2	24,8	23,4	24,2	24,27
	Sore	24,6	25,4	25,1	25,2	25,4	24,6	25,3	25,1	25,2	26,2	25,8	25,4	25,1	25,1	25,25
B2	Pagi	24,4	24	24	24,5	24,1	24,1	24	24,5	24,1	24,3	24,2	24,6	24,3	24,1	24,23
	Sore	24,9	25	25,1	25,3	25,5	24,8	25,1	25,1	25,2	26,1	25,7	25,3	25,1	24,8	25,21
B3	Pagi	24,8	25,4	25,7	25,8	25,5	25,6	24,9	26	25,7	26	24	26,6	24,8	24,9	25,41
	Sore	26,8	27,4	27,6	27,1	27	27,1	26,1	26,7	26,5	26,7	25,7	26,6	26,6	26,6	26,75
C1	Pagi	24	24,5	25,6	25	25	25,2	24,6	25,3	25,2	25,2	25,2	25,8	24,2	25,2	25,00
	Sore	26	26,4	26,6	26,4	26,7	26,2	26,3	26,9	26,5	27,6	26,9	27,4	26,4	26,9	26,66
C2	Pagi	24,4	23,9	24,8	24,8	24,08	23,9	23,7	23,9	23,8	24,4	23,9	24,6	23,4	24,4	24,14
	Sore	24,9	25,7	25	25	25,1	24,8	24,9	25	25	26	25,5	25,1	25	25	25,14
C3	Pagi	24,3	25	25,5	25,7	25,1	25,5	24,7	25,4	25,1	25,6	25,2	26,6	24,4	25,1	25,23
	Sore	27	26,9	27,6	27,04	26,2	26,5	27,1	26,9	26	26,8	26,7	27,3	27,3	27,1	26,89
D1	Pagi	24,3	23,8	24,7	24	24,6	23,9	24	23,8	24,2	24,8	24	25,1	23,7	24	24,21
	Sore	25	26	25,4	25,2	25,6	25	25,4	25,4	25,5	26,2	26,1	25,8	25,5	25	25,51
D2	Pagi	24,4	24,8	24,8	24,2	23,6	24	23,8	23,7	24	24,7	24,1	24,8	23,5	24	24,17
	Sore	24,9	25,6	25,2	25,4	25,5	24,8	25,3	25,1	25,3	26,2	25,9	25,4	25,3	24,8	25,34
D3	Pagi	24,6	24	24	24,2	24,7	23,8	24	23,5	24	24,1	24	24,5	23,3	23,7	24,03
	Sore	24,7	25,9	24,9	25	25,2	24,5	24,9	24,8	25	26	25,5	25	24,8	24,5	25,05

Lampiran 3. Alat yang Digunakan



Timbangan Digital



Oven



Sterofoam



Blender



Bak



Aquarium





Tabung Oksigen



Plastik packing

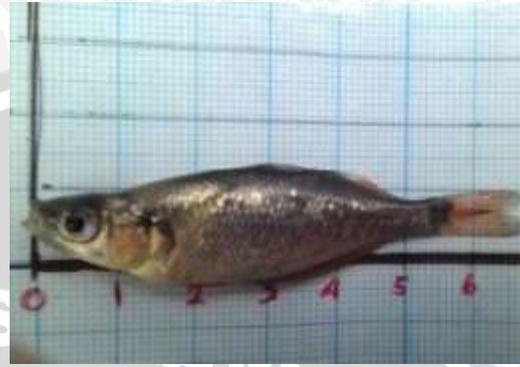
UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 4. Bahan yang Digunakan Penelitian



Daun Bandotan



Ikan Rainbow Merah



Aquadest



Es Batu



Karet packing

