

**PENGARUH PEMBERIAN MINYAK CENGKEH SEBAGAI BAHAN ANESTESI  
TERHADAP KELULUSHIDUPAN INDUK IKAN WADER PARI (*Rasbora  
lateristriata*) UKURAN 5-7 CM PADA PROSES TRANSPORTASI**

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

Oleh :

**REZA RAHADIAN BALI  
NIM. 105080503111002**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2015**

**PENGARUH PEMBERIAN MINYAK CENGKEH SEBAGAI BAHAN ANESTESI  
TERHADAP KELULUSHIDUPAN INDUK IKAN WADER PARI (*Rasbora  
lateristriata*) UKURAN 5-7 CM PADA PROSES TRANSPORTASI**

**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 :

**REZA RAHADIAN BALI  
NIM. 105080503111002**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2015**

**PENGARUH PEMBERIAN MINYAK CENGKEH SEBAGAI BAHAN ANESTESI  
TERHADAP KELULUSHIDUPAN INDUK IKAN WADER PARI (*Rasbora  
lateristriata*) UKURAN 5-7 CM PADA PROSES TRANSPORTASI**

Oleh :  
**REZA RAHADIAN BALI**  
**NIM. 105080503111002**

Telah dipertahankan di depan penguji  
Pada tanggal 03 Juni 2015  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

**DOSEN PENGUJI I**

**Prof. Dr. Ir. Arief Prajitno, MS**  
**NIP. 19550213 198403 1 001**  
Tanggal :

**DOSEN PENGUJI II**

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

**MENYETUJUI,  
DOSEN PEMBIMBING I**

**Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS**  
**NIP. 19600425 198503 1 002**  
Tanggal :

**DOSEN PEMBIMBING II**

**Dr. Ir. Abd. Rahem Fagih, M.Si**  
**NIP. 19671010 199702 1 001**  
Tanggal :

**MENGETAHUI,  
KETUA JURUSAN MSP**

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

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

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 tulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

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



Malang, 03 Juni 2015

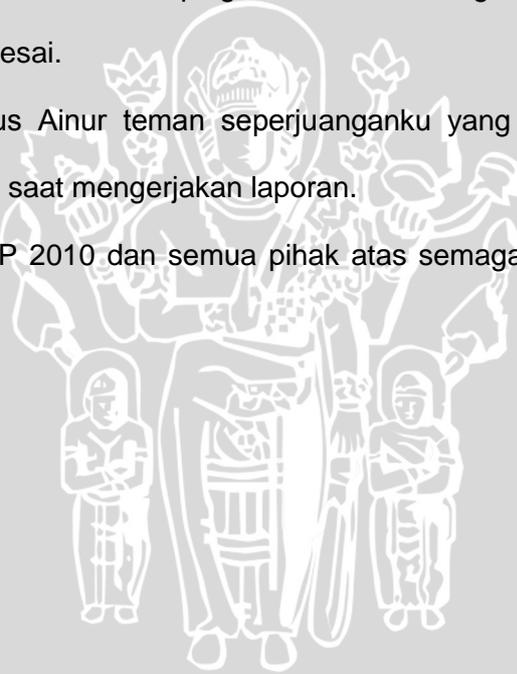
Penulis,

Reza Rahadian Bali

## UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT atas karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini.
2. Sujud dan terima kasih terdalam penulis persembahkan kepada Ayah dan Ibu tercinta, dengan penuh kesabaran, ketulusan memberikan nasehat serta kasih sayang yang tak tergantikan baik moral maupun materi.
3. Farida Ayu yang selalu mendampingi, memberi semangat dan motivasi agar skripsi ini cepat selesai.
4. As'ad Yahya, Tulus Ainur teman seperjuanganku yang selalu membantu saat penelitian dan saat mengerjakan laporan.
5. Teman – teman BP 2010 dan semua pihak atas semangat dan bantuannya selama ini.



## RINGKASAN

**Reza Rahadian Bali.** Pengaruh Pemberian Minyak cengkeh sebagai bahan anestesi terhadap kelulushidupan induk ikan wader pari (*Rasbora lateristriata*) dibawah bimbingan **Dr. Ir Maheno Sri Widodo MS, dan Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, MSi.**

---

Ikan wader pari (*Rasbora lateristriata*) merupakan ikan asli Indonesia, yang dimana ikan ini mempunyai tingkat penyebaran yang cukup luas di Indonesia, ikan ini hidup di daerah aliran sungai yang mengalir dan berarus tenang sehingga mudah untuk di jumpai.

Kendala dalam pengangkutan induk maupun benih ikan wader pari (*Rasbora lateristriata*) adalah para pembudidaya dan petani hanya mengandalkan oksigen dalam proses pengiriman induk maupun benih sehingga masih di dapatkan tingkat kematian yang cukup tinggi selama proses pengangkutan.

Cengkeh dapat digunakan sebagai bahan anestesi dikarenakan minyak cengkeh memiliki beberapa keunggulan dibandingkan bahan lain yang terbuat dari bahan kimia termasuk MS-222, quinaldine sulfat, dan benzocain yaitu sangat efektif walaupun dalam dosis rendah, mudah dalam proses induksi, waktu pemulihan kesadaran lebih lama, dan harganya yang jauh lebih murah dibandingkan bahan kimia lainnya dan juga tidak meninggalkan residu di dalam tubuh ikan, alasan inilah yang mendorong oleh masyarakat untuk menggunakan minyak cengkeh daripada menggunakan bahan anestesi yang terbuat dari bahan kimia.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis minyak cengkeh yang optimal untuk anestesi dalam transportasi induk ikan wader pari (*Rasbora lateristriata*) ukuran 7-9 cm. Penelitian ini dilaksanakan di Stasiun budidaya air tawar Sumber Pasir, Malang pada bulan Februari 2015.

Metode kerja yang akan digunakan dalam Penelitian ini adalah metode eksperimen yaitu suatu set tindakan dan pengamatan, yang dilakukan untuk mengecek atau menyalahkan hipotesis atau mengenali hubungan sebab akibat antara gejala. Penelitian ini dilakukan dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang diberikan antara lain (a) perlakuan kontrol, (b) perlakuan dengan menggunakan 0,010 ml/l, (c) perlakuan dengan menggunakan 0,015 ml/l, (d) perlakuan dengan menggunakan 0,020 ml/l. Pengamatan yang dilakukan yaitu kelulushidupan, waktu mulai pingsan dan waktu pingsan dan parameter kualitas air meliputi oksigen, pH dan suhu.

Dari hasil penelitian didapatkan dosis yang baik untuk transportasi adalah pada perlakuan C dengan waktu ikan mulai pingsan  $\pm 25,6$  menit dan lama waktu ikan pingsan  $\pm 498,33$  menit dan kelulushidupan 100%. Parameter penunjang yang diamati pada penelitian ini adalah kualitas air yang meliputi suhu, pH, dan DO. Hasil pengamatan kualitas air sebelum dan setelah transportasi diperoleh suhu 26,8°C – 28,2°C; pH 7,50–8,46°C; dan DO 4,03 ppm – 5,09 ppm dan setelah transportasi suhu 26,8-28,2°C, pH 7,50-7,93 dan DO 4,03-4,69 ppm adapun kualitas air selama pemeliharaan adalah suhu 27,6-28,2°C, pH 7,52-8,09 dan DO 4,36-5,03 ppm.

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah atas segala rahmat dan hidayah yang diberikan oleh ALLAH SWT, shalawat serta salam tetap tercurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Dr.Ir Maheno Sri Widodo, MS selaku Pembimbing I dan Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, MSi selaku Pembimbing II untuk segala bimbingan yang diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Pemberian Minyak Cengkeh Sebagai Bahan Anestesi Terhadap Kelulushidupan Induk Ikan Wader Pari (*Rasbora lateristriata*)”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S-1) pada Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang. Secara umum isi dari skripsi ini adalah mengenai pengaruh pemberian minyak cengkeh dengan dosis yang berbeda dalam proses anestesi ikan Wader Pari (*Rasbora lateristriata*). Tujuan dari pemberian dosis yang berbeda adalah untuk mengetahui dosis yang maksimal dalam proses anestesi ikan Wader Pari (*Rasbora lateristriata*).

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 dan menambah pengetahuan serta memberikan informasi bagi pihak-pihak yang membutuhkannya.

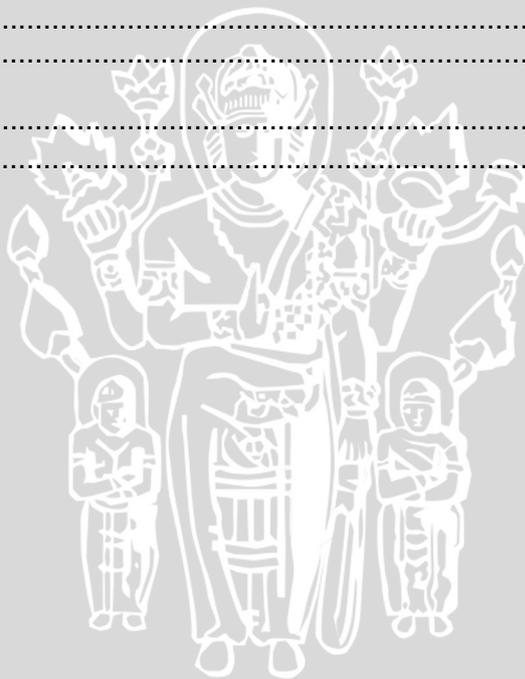
Malang, 03 Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

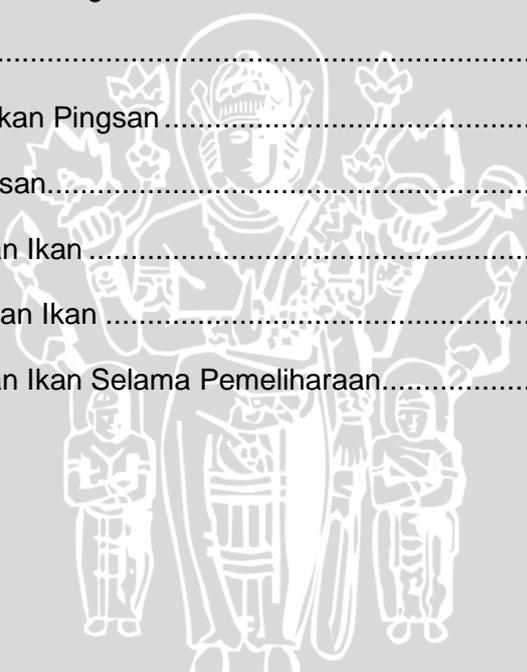
	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	iii
<b>UCAPAN TERIMAKASIH</b> .....	iv
<b>RINGKASAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>1. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Hipotesa .....	3
1.5 Waktu dan Tempat.....	3
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Biologi Ikan Wader Pari ( <i>Rasbora lateristriata</i> ).....	4
2.2 Klasifikasi dan Morfologi .....	5
2.3 Habitat dan Penyebaran .....	5
2.4 Reproduksi .....	5
2.5 Stres .....	6
2.6 Transportasi Ikan .....	8
2.7 Hubungan Stres dengan Transportasi Ikan.....	8
2.8 Macam dan Jenis Transportasi Ikan .....	9
2.9 Minyak Cengkeh ( <i>Syzygium aromaticum</i> ) .....	11
2.10 Proses Anestesi.....	12
2.11 Sistem Kerja Saraf Vertebrata dalam Merespon Anestes .....	14
2.12 Kajian – Kajian Terkait Anestesi Minyak Cengkeh .....	15
2.13 pH (Derajat Keasaman) .....	16
2.14 DO (Oksigen Terlarut).....	17
2.15 Suhu .....	17
<b>3. METODE DAN TEKNIK PENGAMBILAN DATA</b>	
3.1 Materi Penelitian .....	19

3.1.1	Alat.....	19
3.1.2	Bahan.....	19
3.2	Metode Penelitian.....	19
3.3	Rancangan Penelitian.....	20
3.4	Prosedur Kerja.....	21
3.5	Parameter.....	22
3.5.1	Parameter Utama.....	22
3.5.2	Parameter Pendukung.....	22
3.6	Analisa Data.....	23
<b>4.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1	Parameter Anestesi.....	25
4.1.1	Waktu Ikan Mulai Pingsan.....	25
4.1.2	Lama Waktu Ikan Pingsan.....	29
4.1.3	Kualitas Air Selama Anestesi.....	33
4.1.4	Kelulushidupan (SR).....	34
<b>5.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1	Kesimpulan.....	40
5.2	Saran.....	40
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>41</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>44</b>



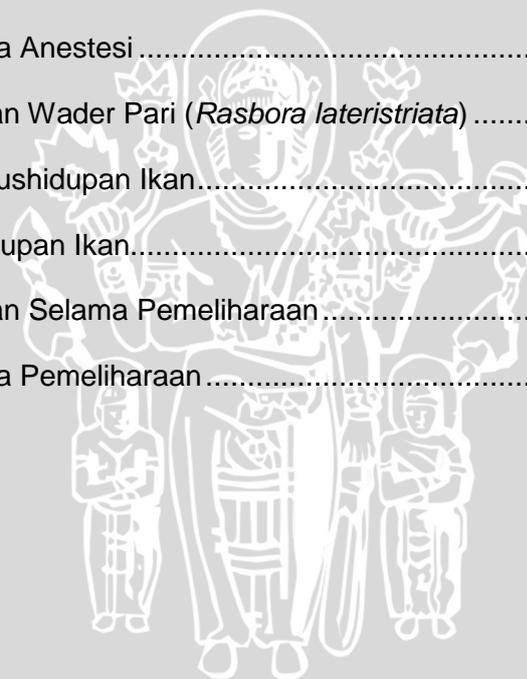
## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Ikan Wader Pari (Rasbora lateristriata) .....	4
2. Larutan Minyak Cengkeh .....	12
3. Respon Syaraf Vertebrata Terhadap Anestesi .....	15
4. Denah Percobaan .....	21
5. Data Ikan Mulai Pingsan .....	25
6. Kurva Waktu Ikan Mulai Pingsan .....	28
7. Data lama Waktu Ikan Pingsan .....	29
8. Ikan Pingsan .....	30
9. Kurva lama waktu Ikan Pingsan .....	32
10. Skematik Ikan Pingsan .....	33
11. Data Kelulushidupan Ikan .....	35
12. Kurva Kelulushidupan Ikan .....	37
13. Data Kelulushidupan Ikan Selama Pemeliharaan .....	38



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tahapan Anestesi Pada Ikan .....	13
2. Data Waktu Ikan Mulai Pingsan .....	25
3. Sidik Ragam Perhitungan Data Ikan Mulai Pingsan .....	26
4. Uji BNT Waktu Ikan Mulai Pingsan.....	27
5. Data Lama Waktu Ikan Pingsan.....	29
6. Sidik Ragam Perhitungan Data Lama Waktu Ikan Pingsan.....	31
7. Uji BNT Lama Waktu Ikan Pingsan .....	31
8. Kualitas Air Selama Anestesi.....	34
9. Kelulushidupan Ikan Wader Pari ( <i>Rasbora lateristriata</i> ).....	35
10. Sidik Ragam Kelulushidupan Ikan.....	36
11. Uji BNT Kelulushidupan Ikan.....	36
12. Kelulushidupan Ikan Selama Pemeliharaan.....	38
13. Kualitas Air Selama Pemeliharaan.....	39



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alat – Alat dan Bahan-Bahan Penelitian.....	44
2. Kegiatan Penelitian .....	48
3. Perhitungan Data Ikan Mulai Pingsan .....	49
4. Perhitungan Data Waktu Ikan Pingsan.....	52
5. Perhitungan Data Kelulushidupan Ikan .....	55
6. Tabel Pengukuran Kualitas Air .....	57
7. Tahapan Proses Ikan Pingsan dan Ikan Sadar.....	58
8. Tabel Tingkah Laku Ikan .....	60



## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ikan wader pari (*Rasbora lateristriata*) merupakan ikan asli Indonesia, yang dimana ikan ini mempunyai tingkat penyebaran yang cukup luas di Indonesia, ikan ini hidup di daerah aliran sungai yang mengalir dan berarus tenang sehingga mudah untuk di jumpai.

Belakangan Ikan wader pari (*Rasbora lateristriata*) menjadi ikan dengan nilai ekonomis penting, ikan wader pari (*Rasbora lateristriata*) merupakan alternatif sumber protein yang penting bagi masyarakat sekitar sebagai ikan konsumsi dengan cita rasa daging yang lezat serta harganya yang tergolong murah di pasaran sehingga ikan ini banyak diminati masyarakat.

Menurut Sentosa dan Djumanto, (2008) Indonesia memiliki 43 spesies ikan dari genus *Rasbora* yang salah satunya adalah *R.lateristriata* yang tersebar di wilayah Sumatera, Kalimantan, Jawa, Bali dan Lombok.

Pengangkutan (transportasi) ikan hidup merupakan kegiatan penting di dalam budidaya maupun perikanan pada umumnya, Transportasi ikan hidup melibatkan pemindahan ikan jumlah banyak dalam volume air yang sedikit, pada transportasi ikan khususnya induk, banyak kendala yang sering dihadapi salah satunya adalah mortalitas induk yang tinggi, terutama untuk areal budidaya pembesaran ikan di daerah-daerah yang waktu tempuhnya lama dan atau jaraknya jauh. Mortalitas yang cukup tinggi tersebut disebabkan oleh stres dan kerusakan fisik karena kesalahan penanganan selama persiapan dan masa transportasi, stres tersebut dipicu oleh tingginya tingkat metabolisme dan aktivitas ikan, sehingga kandungan oksigen terlarut cenderung menurun cepat dan terjadinya akumulasi amoniak dalam media pengangkutan (Yanto, 2009).

Kendala lain dalam pengangkutan induk maupun benih ikan wader pari (*Rasbora lateristriata*) adalah para pembudidaya dan petani hanya mengandalkan oksigen dalam proses pengiriman induk maupun benih sehingga masih di dapatkan tingkat kematian yang cukup tinggi selama proses pengangkutan.

Salah satu cara untuk mengurangi kematian tersebut dengan penggunaan tehnik anestesi dengan minyak cengkeh, penggunaan minyak cengkeh di dalam pengangkutan induk ikan wader pari (*Rasbora lateristriata*) ini adalah karena minyak cengkeh merupakan bahan anestesi alami yang mempunyai fungsi anestesi dan antimikrobal. Minyak cengkeh dapat membuat ikan tidak mengalami perubahan yang signifikan karena minyak cengkeh dapat mengurangi stres dalam penanganan yang diakibatkan oleh grading dan pengangkutan.

Cengkeh dapat digunakan sebagai bahan anestesi dikarenakan minyak cengkeh memiliki beberapa keunggulan dibandingkan bahan lain yang terbuat dari bahan kimia termasuk MS-222, quinaldine sulfat, dan benzocain yaitu sangat efektif walaupun dalam dosis rendah, mudah dalam proses induksi, waktu pemulihan kesadaran lebih lama, dan harganya yang jauh lebih murah dibandingkan bahan kimia lainnya dan juga tidak meninggalkan residu di dalam tubuh ikan, alasan inilah yang mendorong oleh masyarakat untuk menggunakan minyak cengkeh daripada menggunakan bahan anestesi yang terbuat dari bahan kimia.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan masalah apakah penggunaan minyak cengkeh sebagai bahan anestesi berpengaruh terhadap kelulushidupan induk ikan wader pari (*Rasbora lateristriata*) ukuran 5-7 cm pada proses transportasi.

### 1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis minyak cengkeh yang baik untuk anestesi dalam transportasi induk ikan wader pari (*Rasbora lateristriata*) ukuran 5-7 cm.

### 1.4 Hipotesa

H<sub>0</sub>: Diduga penambahan minyak cengkeh tidak berpengaruh terhadap kelulushidupan di dalam sistem transportasi induk ikan wader pari (*Rasbora lateristriata*).

H<sub>1</sub>: Diduga penambahan minyak cengkeh berpengaruh terhadap kelulushidupan di dalam sistem transportasi induk ikan wader pari (*Rasbora lateristriata*).

### 1.5 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2015 bertempat di Stasiun Budidaya Air Tawar, Sumber Pasir Malang, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Klasifikasi dan Morfologi

Menurut zipcodezoo (2014) klasifikasi ikan wader pari (*Rasbora lateristriata*). (**Gambar. 1**) adalah sebagai berikut :

Kingdom	:Animalia
Phylum	:Chordata
Class	:Osteichthyes
Order	:Cypriniformes
Family	:Cyprinidae
Genus	:Rasbora
Species	: <i>Rasbora lateristriata</i>



**Gambar 1.** Ikan Wader Pari (*Rasbora lateristriata*)

Tubuh ikan wader pari (*Rasbora lateristriata*) berbentuk kecil memanjang, dengan panjang tubuh dapat mencapai 12 cm. Dengan bagian depan berwarna perak sedang bagian ekor terdapat warna kuning, pola hidup bergerombol dan pergerakannya sangat lincah saat bergerak.

Ikan wader merupakan ikan yang hidup dan beraktivitas di air permukaan. Hewan diurnal yang aktif beraktifitas di siang hari, hidup berkoloni tidak pernah menyendiri di air yang jernih, tempat yang berarus tidak terlalu deras. Ikan Wader berada di sekitar tumbuhan yang dekat perairan (Diana, 2007).

## 2.2 Habitat dan Penyebaran

Ikan wader pari (*Rasbora lateristriata*) merupakan ikan air tawar yang sering ditemukan hidup berkelompok di dasar sungai-sungai kecil berbatu yang berarus sedang dengan kisaran suhu antara 22° - 24°C dan pH perairan antara 6,0 – 6,5

Ikan wader pari (*Rasbora lateristriata*) adalah ikan yang hidup di perairan tawar terutama sungai, Ikan ini termasuk ke dalam subfamili Rasborinae, Famili Cyprinidae yang merupakan famili ikan terbesar di perairan tawar. Subfamili Rasborinae tersebar di daerah Afrika dan bagian tenggara Eurasia, termasuk Indonesia (Sentosa dan Djumanto, 2010).

## 2.3 Kebiasaan Makan

Ikan wader pari (nama lain lunjar padi) juga memakan ikan-ikan kecil, udang-udang kecil, serangga, dan segala binatang kecil lainnya.

Menurut Diana (2007), Ikan wader umumnya *detritus feeder* yaitu pemakan kumpulan dari bagian hewan atau tumbuhan yang telah mati termasuk bahan organik yang terdapat di dasar perairan, dan juga pada pada umumnya merupakan hewan omnivora.

## 2.4 Reproduksi

Ikan Wader merupakan jenis ikan ovipar, ikan jantan lebih ramping daripada ikan betina. Cara reproduksinya adalah pada musim kawin ikan jantan menghampiri ikan betina, kemudian mempersiapkan daun untuk persiapan asuhannya. Ikan betina akan menggosok-gosok perutnya pada bagian bawah daun asuhan dan ikan jantan meletakkan badannya pada ikan betina kemudian terjadi fertilisasi. Beberapa waktu setelah proses fertilisasi kemudian telur-telur yang telah dibuahi akan menempel pada daun atau rerumputan di sekitar

perairan. Telur akan menetas pada 26-50 jam, larva mulai berenang pada 3-5 hari kemudian (Diana, 2007).

Rasio kelamin adalah salah satu faktor reproduksi penting untuk ikan yang hidup bergerombol seperti ikan wader. Banyak penelitian yang menunjukkan bahwa rasio kelamin mempengaruhi reproduksi ikan secara optimal.

## 2.5 Stres

Menurut Syawal (2007), Stres pada ikan merupakan upaya yang dilakukan oleh sistem fisiologis untuk mempertahankan diri atau beradaptasi dengan perubahan kondisi lingkungan. Stres juga dapat digambarkan sebagai respon hormonal internal dan sebuah organisme hidup yang disebabkan oleh lingkungan atau faktor eksternal lainnya yang menyebabkan kondisi fisiologis organisme dalam kondisi yang tidak normal.

Keadaan lingkungan merupakan salah satu faktor penyebab stres pada ikan. Faktor lingkungan tersebut dapat berupa faktor kimiawi, fisika, dan biologis. Faktor kimiawi disebabkan polutan yang masuk ke badan air, faktor fisika disebabkan perubahan temperatur yang drastis sedangkan faktor biologi disebabkan karena terjadinya peningkatan jumlah populasi, toksin alga, dan infeksi parasit (Sipahutar *et al.*, 2013).

Salah satu ciri yang bisa dilihat pada tubuh ikan saat stres adalah penurunan nafsu makan, hal ini dikarenakan turun naiknya kadar glukosa dalam darah. Mekanisme terjadinya perubahan kadar glukosa darah selama stres dimulai dari diterimanya informasi penyebab stres oleh organ reseptor. Selanjutnya informasi tersebut disampaikan ke otak bagian hipotalamus melalui sistem syaraf kemudian hipotalamus memerintahkan sel kromafin untuk mensekresikan hormon ketokolamin melalui serabut syaraf simpatik. Adanya katekolamin ini akan mengaktivasi enzim-enzim yang terlibat dalam katabolisme

simpanan glikogen, sehingga kadar glukosa darah mengalami peningkatan. Pada saat yang bersamaan hipotalamus otak mensekresikan CRF (*Coorticoid Releasing Factor*) yang mengatur kelenjar pituitari untuk mensekresikan ACTH (*Adreno Corticotrophic Hormone*) hormon tersebut akan direspon oleh sel internal dengan mensekresikan kortisol. Pada saat ikan mengalami stres kadar glukosa dalam darah akan terus meningkat hal ini diperlukan untuk mengatasi homeostatis akibat stres terhadap perubahan fisiologis. Hiperglisemia akan berakibat buruk bagi ikan. Ini berawal dari naiknya kadar kortisol dalam darah akibat stres yang akan memobilisasi glukosa dari cadangan yang disimpan oleh tubuh ke dalam darah sehingga glukosa dalam darah mengalami kenaikan. Naiknya kadar glukosa dalam darah tersebut diperlukan untuk proses perbaikan homeostatis selama stres. Namun kebutuhan energi dari glukosa tersebut akan dapat terpenuhi apabila glukosa dalam darah dapat segera masuk ke dalam sel, dan ini sangat bergantung pada kerja insulin.

Selama pingsan tersebut proses fisiologis tetap terjadi dalam tubuh ikan. Pada saat ini biasanya ikan akan mensekresikan kortisol dan epinephrine, dan selanjutnya peningkatan glukosa dan gangguan osmoregulasi sebagai indikator stres. Glukosa diproduksi dari proses glikogenolisis di hati sebagai upaya pemenuhan kebutuhan energi selama stres. Sebagai steroid hormon, kortisol diproduksi untuk berbagai aktivitas biologis, termasuk glukoneogenesis dan peningkatan ketahanan tubuh (Yanto, 2012).

Naiknya kadar kortisol akan mengurangi kerja insulin di dalam darah. Saat stres dengan berkurangnya insulin maka kadar glukosa dalam darah terus meningkat karena keterbatasan insulin yang memobilisasi glukosa darah ke dalam sel semakin lambat. Dengan tingginya kadar glukosa di dalam darah tersebut maka sinyal dari pusat syaraf pusat menandakan bahwa ikan merasa kenyang dan tidak mau makan.

## 2.6 Transportasi Ikan

Pengangkutan (transportasi) ikan hidup merupakan kegiatan penting di dalam budidaya maupun perikanan pada umumnya, kegiatan transportasi sangat penting karena tingginya permintaan masyarakat akan ikan segar yang semakin tinggi, Transportasi ikan hidup melibatkan pemindahan ikan jumlah banyak dalam volume air yang sedikit.

Pengangkutan ikan dalam keadaan hidup adalah salah satu mata rantai dalam usaha perikanan. Harga jual ikan, tidak hanya ditentukan oleh ukuran, tetapi juga ditentukan oleh kesegarannya. Oleh karena itu, kegagalan dalam pengangkutan ikan adalah suatu kerugian.

Menurut Wijayanti *et al.*, (2011) transportasi hidup diartikan sebagai suatu tindakan memindahkan biota dalam keadaan hidup yang di dalamnya diberi tindakan-tindakan untuk menjaga agar derajat kematiannya kecil setelah sampai di tempat tujuan. Adapun faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam pengangkutan ikan adalah kualitas air (suhu, DO, pH), kondisi ikan, kepadatan ikan.

## 2.7 Hubungan Antara Stres dan Transportasi Ikan

Faktor yang paling berpengaruh dalam transportasi ikan hidup adalah kualitas air yaitu parameter fisika dan kimia air, seperti oksigen terlarut, suhu, pH, karbondioksida, dan amoniak ( $\text{NH}_3$ ) yang mengakibatkan ikan menjadi stres. Meningkatnya kepadatan ikan yang diangkut akan meningkatkan tingkat metabolismenya dan mengakibatkan tingginya tingkat stres yang dialami oleh ikan karena menurunnya kualitas air (Supriyono *et al.*, 2011).

Pada prinsipnya, pengangkutan ikan hidup bertujuan untuk mempertahankan kehidupan ikan selama dalam pengangkutan sampai ke tempat tujuan. Pengangkutan dalam jarak dekat tidak membutuhkan perlakuan

yang khusus. Akan tetapi pengangkutan dalam jarak jauh dan dalam waktu lama diperlukan perlakuan-perlakuan khusus untuk mempertahankan kelangsungan hidup ikan. Cara penanganan ikan yang salah dengan kepadatan yang tidak sesuai dapat menyebabkan ikan stres bahkan mati. Lama pengangkutan juga harus disesuaikan dengan kebutuhan oksigen selama pengangkutan dilakukan.

Selama pengangkutan konsumsi  $O_2$  bergantung kepada ketahanan ikan terhadap stres, suhu air, konsentrasi  $CO_2$ , pH dan produk metabolik seperti amoniak. Selain  $O_2$  dalam pengangkutan sistem tertutup  $CO_2$  dan  $NH_3$  pun menjadi masalah yang serius karena bersifat racun bagi ikan, sedangkan suhu merupakan faktor pengontrol proses metabolisme (Arfah dan Supriyono, 2002).

## 2.8 Macam dan Jenis Teknik Pengangkutan Ikan.

Pada pengangkutan ikan terdapat 2 cara yang digunakan yaitu teknik pengangkutan basah dan teknik pengangkutan kering yaitu teknik pengangkutan tanpa air sebagai media.

- Pengangkutan sistem basah

Pengangkutan sistem basah yaitu teknik pengangkutan yang menggunakan air sebagai media pengangkutannya, pengangkutan ini terdiri dari dua cara yaitu terbuka dan tertutup (Syauqi, 2009). Pada pengangkutan jarak jauh dan lama (lebih dari 24 jam) biasanya digunakan sistem tertutup, pada sistem ini ikan diangkut dalam wadah tertutup dengan suplai oksigen secara terbatas yang telah diperhitungkan sesuai kebutuhan selama pengangkutan. Wadah dapat berupa kantong plastik atau kemasan lain yang tertutup. Cara ini adalah cara yang paling umum dilakukan karena memiliki resiko yang lebih rendah. Sedangkan untuk jarak pendek digunakan sistem terbuka yang dimana wadah yang digunakan adalah wadah terbuka. Pada sistem terbuka ini lebih

mudah diterapkan. Berat ikan yang yang aman diangkut dengan sistem terbuka tergantung dari efisiensi sistem aerasi, suhu, ukuran dan jenis ikan.

- Pengangkutan sistem kering

Pengangkutan sistem kering yaitu tehnik pengangkutan yang tidak menggunakan air sebagai media melainkan media lain yang dapat digunakan dalam pengangkutan. Cara ini dirasa cukup efektif walaupun memiliki resiko mortalitas yang cukup tinggi. Dalam pengangkutan sistem kering media yang digunakan bukanlah air, karena itu ikan harus dikondisikan dalam aktivitas biologis rendah sehingga konsumsi ikan atas energi dan oksigen juga rendah. Semakin rendah metabolisme ikan, semakin rendah pula aktivitas dan konsumsi oksigennya, dengan begitu ketahanan hidup ikan untuk diangkut di luar habitatnya semakin besar. Penurunan aktivitas biologis ikan dapat dilakukan dengan pemingsanan, ada 3 hal yang dapat dilakukan untuk memingsankan ikan yaitu dengan suhu rendah yaitu dengan menurunkan suhu secara bertahap sampai ikan pingsan, dengan pembiusan bahan kimia yaitu dengan menggunakan bahan anestesi kimia seperti MS-222 dan bahan lainnya tergantung berat dan jenis ikan dan yang terakhir dengan penyetruman.

Transportasi ikan dengan menggunakan sistem kering ini menggunakan prinsip hibernasi. Dimana hibernasi ialah suatu usaha yang dilakukan untuk menekan laju metabolisme suatu organisme sehingga dalam kondisi lingkungan yang minimum organisme tersebut dapat bertahan hidup.

Menurut Irianto dan Indroyono (2007), Media transportasi yang dapat digunakan untuk transportasi ikan hidup sistem kering adalah serbuk gergaji, kertas koran, serutan kayu, karung goni dan pasir, tetapi ternyata serbuk gergaji merupakan penghambat panas terbaik. Menurut Berka (1986) Adapun hal-hal yang perlu di perhatikan saat proses pengangkutan adalah kondisi ikan, kepadatan ikan serta kualitas air di dalamnya (suhu, oksigen, pH dan amoniak)

- Kondisi ikan

Kondisi ikan yang ditransportasikan haruslah ikan yang memiliki kondisi sehat, karena jika ikan tidak dalam keadaan sehat maka jumlah kematian nantinya akan sangat tinggi.

- Kualitas air

Kualitas air juga menjadi faktor penting di dalam proses pengangkutan dimana suhu optimum dalam transportasi di daerah tropis adalah 15-20° C sedangkan untuk pH 7-8, sedangkan untuk oksigen tergantung dari cara ikan bertoleransi dengan lingkungannya.

- Kepadatan ikan

Kepadatan ikan menjadi faktor penting keberhasilan dalam pengangkutan, perbandingan volume air dan ikan selama transportasi tidak boleh dari 1:3. Tetapi untuk pengangkutan induk bisa dilakukan dengan kepadatan 1:2 - 1:3.

## 2.9 Minyak Cengkeh (*Sygnium aromaticum*).

Minyak cengkeh adalah minyak atsiri yang dapat diperoleh dengan cara penyulingan, ekstraksi dengan pelarut, dan ekstraksi dengan lemak padat. Penyulingan merupakan proses pemisahan komponen yang berupa cairan atau padatan dari dua macam campuran, berdasarkan perbedaan titik uapnya dan proses ini dilakukan terhadap minyak atsiri yang tidak larut terhadap air (Hadi, 2012).

Minyak Cengkeh (**Gambar 2**) mengandung komponen eugenol dalam jumlah besar yang mempunyai berfungsi sebagai stimulan, anestesik lokal, karminatif, antimetik, antiseptik dan antipasmedik, Menurut Erdman dalam Sumaheradewi (2014), penggunaan minyak Cengkeh yaitu sebagai anestesi dalam penangkapan ikan hias dari tempat asalnya maupun selama proses

penanganan, pemilihan dan transportasinya adalah sebagai alternatif pengganti larutan *sianida*. Komposisi utama minyak cengkeh adalah *eugenol*, *eugenol aasetat* dan *caryofilen*. Komposisi minyak yang dapat diperoleh dari penyulingan daun cengkeh adalah : eugenol 36-85%, eugenol aasetat 11-21% dan caryofilen 5-13%. Senyawa lain yang ada dalam jumlah kecil adalah  $\alpha$  dan  $\beta$  *Hmulen*,  $\alpha$  *Cubenene*, *methyl benzoate*, dll.

*Eugenol* yang merupakan komponen terbesar dari minyak cengkeh, merupakan bahan yang berharga, dipakai untuk obat-obatan, bahan baku vanilin sintetis dll. Pemisahan *eugenol* dari senyawa lain dapat meningkatkan nilai tambah dari minyak daun cengkeh. Kualitas minyak cengkeh dapat dilihat dari kandungan *fenol*, terutama *eugenolnya*. Minyak cengkeh yang dihasilkan dari bunga dan dahan/tangkai memiliki kualitas yang paling baik karena kandungan *eugenolnya* bisa mencapai 95%, sedang minyak yang disuling dari daun memiliki kadar *eugenol* sebesar 87%. ( Darmawan, 2012).



**Gambar 2.** Larutan minyak cengkeh

### 2.10 Proses Anestesi

Larutan anestesi pada umumnya digunakan pada proses pengangkutan, hal ini dikarenakan larutan anestesi tersebut mempunyai fungsi untuk mengurangi stres pada ikan dengan cara mengurangi metabolisme dalam tubuh

ikan. Menurut Pramono, 2002 adapun tahapan-tahapan proses anestesi pada ikan adalah

**Tabel 1.** Tahapan anestesi pada ikan

Tingkat	Sinonim	Respon tingkah laku ikan
0	Normal	Reaktif terhadap rangsangan luar, pergerakan operculum dan kontraksi otot normal
Ia	Pingsan ringan (light sedation)	Reaktifitas terhadap rangsangan luar sedikit menurun, pergerakan operculum melambat, keseimbangan normal
Ib	( <i>deep sedation</i> )	Reaktifitas terhadap rangsangan luar tidak ada, kecuali dengan tekanan kuat. Pergerakan operculum lambat, keseimbangan normal
IIa	Kehilangan keseimbangan sebagian	Kontraksi otot lemah, berenang tidak teratur, memberikan reaksi hanya terhadap rangsangan getaran dan sentuhan yang sangat kuat, pergerakan operculum cepat
IIb	Kehilangan keseimbangan total	Kontraksi otot berhenti, pergerakan operculum lemah namun teratur, reflek urat syaraf tulang belakang menghilang
III	Gerakan reflek tidak ada	Reaktifitas tidak ada, pergerakan operculum lambat dan tidak teratur, detak jantung lambat, reflek tidak ada
IV	Roboh ( <i>medullary collaps</i> )	Pergerakan operculum berhenti, respirasi terhenti, diikuti beberapa menit kemudian penghentian detak jantung

Menurut Yanto (2008) mengatakan bahwa obat bius tersebut bila dilarutkan dalam air akan mengurangi laju respirasi dan laju konsumsi oksigen. Dengan menekan metabolisme ikan melalui penurunan laju konsumsi oksigen,

maka laju pengeluaran sisa metabolisme juga menjadi berkurang. Kondisi ini sangat menguntungkan bagi ikan untuk dapat bertahan hidup selama proses pengangkutannya.

Menurut Saskia *et al.*, (2013), bahan anestetik yang larut dalam air akan mengakibatkan berkurangnya laju respirasi. Penurunan laju respirasi tersebut menyebabkan hilangnya seluruh rasa pada bagian tubuh sebagai akibat dari penurunan fungsi syaraf sehingga menghalangi aksi dan hantaran impuls syaraf. Selanjutnya dijelaskan juga bahwa secara langsung atau tidak langsung bahan - bahan anestetik akan mengganggu keseimbangan ionik dalam otak. Hal ini terjadi karena penurunan konsentrasi kation  $K^+$  dan peningkatan kation  $Na^+$ ,  $Fe_3^+$  dan  $Ca_2^+$ . Kemudian gangguan ini akan mempengaruhi kerja syaraf motorik dan pernafasan, sehingga menyebabkan kematian rasa atau pingsan.

### **2.11 Kerja Sistem Syaraf Vertebrata dalam Merespon Anestesi.**

Vertebrata adalah kelompok hewan bertulang belakang, salah satu contoh dari vertebrata adalah ikan, ikan atau vertebrata memiliki sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi. Sistem saraf pusat terdiri atas otak dan sumsum tulang belakang. Otak ikan terdiri atas otak depan, otak tengah, otak kecil, dan sumsum lanjutan.

Sistem saraf tepi terdiri atas serabut saraf otak dan serabut saraf dari sumsum tulang belakang. Otak depan berhubungan dengan saraf pencium dan hidung, sedangkan otak tengah berhubungan dengan saraf penglihat. Ikan menerima rangsang dari lingkungannya melalui organ perasa. Rangsangan tersebut selanjutnya diteruskan dalam bentuk impuls ke otak. Respon yang diberikan oleh otak dimanifestasikan dalam bentuk tingkah laku.

Menurut Saskial et al., (2013) Zat anestesi yang terabsorpsi pada pembuluh darah dibawa ke susunan syaraf pusat yaitu otak dan medulla spinalis (sistem syaraf pusat atau SPP). Zat anestesi yang mencapai syaraf pusat akan memblokir reseptor *dopamine post synaptic* dan juga menghambat pelepasan *dopamine* serta menekan sistem syaraf pusat yang menimbulkan efek sedasi, relaksasi otot dan penurunan aktivitas ikan yang bersifat spontan seperti kehilangan rangsangan dari luar (pingsan) seperti pada **Gambar 3**.



**Gambar 3.** Respon syaraf vertebrata terhadap anestesi

Menurut Mc Farland (1959) dalam Pramono (2002) proses pulih sadar ikan setelah mengalami pingsan adalah pada saat proses penyadaran, air yang mengandung cukup oksigen terlarut akan masuk melalui insang ke dalam aliran darah dan akan membersihkan sisa-sisa bahan anestesi di dalam tubuh ikan dan mengeluarkannya melalui saluran pembuangan.

## 2.12 Kajian-Kajian Terkait Anestesi Minyak Cengkeh

Bahan anestetik alami yang biasa digunakan dalam proses anestesi adalah minyak cengkeh (*Sygnium aromaticum*). Cengkeh mengandung minyak atsiri dan eugenol yang mempunyai fungsi anestetik dan antimikrobal. Efek dari penggunaan minyak cengkeh terhadap benih ikan tidak mengalami perubahan yang signifikan karena dapat mengurangi stres dalam penanganan yang

disebabkan oleh grading dan pengangkutan, minyak cengkeh sendiri pada umumnya telah banyak digunakan sebagai bahan anestesi pada transportasi ikan konsumsi maupun ikan-ikan hias.

Minyak cengkeh yang merupakan salah satu tanaman dengan manfaat beragam. Minyak Cengkeh juga mempunyai komponen *eugenol* dalam jumlah yang besar yang dimana *eugenol* ini sendiri mempunyai sifat sebagai stimulan, anestesik lokal, karminatif, antimetik, antiseptik dan antipasmedik. Dalam penggunaannya minyak Cengkeh digunakan sebagai obat anestesi dalam penangkapan ikan hias dari tempat asalnya maupun selama dalam proses penanganan, pemilihan dan transportasinya hal ini dilakukan sebagai alternatif pengganti larutan *sianida* (zat beracun yang mematikan).

Minyak cengkeh memiliki beberapa keunggulan dibandingkan bahan lain yang terbuat dari bahan kimia termasuk MS-222, quinaldine sulfat, dan benzocain yaitu sangat efektif walaupun dalam dosis rendah, mudah dalam proses induksi, waktu pemulihan kesadaran lebih lama, dan harganya yang jauh lebih rendah dibandingkan bahan kimia lainnya (Sumahiradewi, 2014).

### 2.13 pH (Derajat Keasaman)

Derajat keasaman adalah gambaran jumlah atau aktivitas ion hidrogen dalam perairan. Derajat keasaman menunjukkan suasana air tersebut apakah masih asam ataukah basa.

Secara umum nilai pH menggambarkan seberapa besar tingkat keasaman atau kebasaan suatu perairan. Perairan dengan nilai  $\text{pH} = 7$  adalah netral,  $\text{pH} < 7$  dikatakan kondisi perairan bersifat asam, sedangkan  $\text{pH} > 7$  dikatakan kondisi perairan bersifat basa (Effendi dalam pujiastuti 2013).

pH atau derajat keasaman digunakan untuk menyatakan tingkat keasamaan atau basa yang dimiliki oleh suatu zat, larutan atau benda. pH

normal memiliki nilai 7 sementara bila nilai pH > 7 menunjukkan zat tersebut memiliki sifat basa sedangkan nilai pH < 7 menunjukkan keasaman. pH 0 menunjukkan derajat keasaman yang tinggi, dan pH 14 menunjukkan derajat kebasaan tertinggi. Menurut (Salim *dalam* Marasabessy 2010) pH di suatu perairan yang normal berkisar antara 8,0-8,3.

#### 2.14 DO (*Disolved oxygen*)

Oksigen adalah gas terlarut di perairan alami dengan kadar bervariasi yang dipengaruhi oleh suhu, salinitas, turbulensi air dan tekanan atmosfer. Selain diperlukan untuk kelangsungan hidup organisme di perairan, oksigen juga diperlukan dalam proses dekomposisi senyawa-senyawa organik menjadi senyawa anorganik. Sumber oksigen terlarut terutama berasal dari difusi oksigen yang terdapat di atmosfer. Difusi oksigen ke dalam air terjadi secara langsung pada kondisi *stagnant* (diam) atau karena agitasi (pergolakan massa air) akibat adanya gelombang atau angin (Marganof *dalam* pijiastuti 2013).

Oksigen memegang peranan penting sebagai indikator kualitas perairan, karena oksigen terlarut berperan dalam proses oksidasi dan reduksi bahan organik dan anorganik. Karena proses oksidasi dan reduksi inilah maka peranan oksigen terlarut sangat penting untuk membantu mengurangi beban pencemaran pada perairan secara alami. Perairan dapat dikategorikan sebagai perairan yang baik dan tingkat pencemarannya rendah, jika kadar oksigen terlarutnya > 5 mg/l (Salmin *dalam* Ali 2013).

#### 2.15 Suhu

Suhu air mempunyai pengaruh yang nyata terhadap proses pertukaran atau metabolisme makhluk hidup. Selain mempengaruhi proses pertukaran zat, suhu juga berpengaruh terhadap kadar oksigen yang terlarut dalam air, juga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan nafsu makan ikan (Pujiastuti, 2013).

Dalam berbagai hal suhu berfungsi sebagai syarat rangsangan alam yang menentukan beberapa proses seperti migrasi, bertelur, metabolisme, dan lain sebagainya menurut Kordi dan Tancung *dalam* Monalisa (2010), bahwa kisaran suhu yang optimal bagi kehidupan dan pertumbuhan ikan adalah 28°C-32°C.



### 3. MATERI DAN METODE

#### 3.1 Materi Penelitian

##### 3.1.1 Alat yang digunakan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: Kantong plastik ukuran 60cm x 40 cm dengan ketebalan 0,4 mm, Akuarium 60x60x30, Gelas ukur 1 L , pipet volume 1 ml, pH meter, DO meter, Termometer, Tabung oksigen, Mobil, Seser

##### 3.1.2 Bahan yang digunakan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain bahan uji berupa induk ikan wader pari (*Rasbora lateristriata*) 300 ekor, Tissue, Kertas label, Minyak cengkeh.

#### 3.2 Metode Penelitian

Metode kerja yang akan digunakan dalam Penelitian ini adalah metode eksperimen yaitu suatu set tindakan dan pengamatan, yang dilakukan untuk mengecek atau menyalahkan hipotesis atau mengenali hubungan sebab akibat antara gejala. Penelitian pendahuluan dilakukan di stasiun budidaya air tawar sumber pasir, penelitian pendahuluan mempunyai tujuan untuk mencari batas dosis yang dapat digunakan pada penelitian baik itu dosis terkecil dan juga dosis terbesar yang mampu digunakan untuk kegiatan penelitian, adapun dosis yang digunakan pada saat penelitian pendahuluan 0,005 ml/l, 0,050 ml/l dan 0,100 ml/l, yang mana di dapatkan hasil pada perlakuan 0,005 ml/l waktu ikan mulai pingsan  $\pm 125,4$  menit dengan lama waktu ikan pingsan  $\pm 432$  menit, untuk perlakuan 0,050 ml/l di dapatkan hasil rata-rata waktu ikan mulai pingsan yaitu  $\pm 2,3$  menit dan rata-rata lama waktu ikan pingsan  $\pm 5,4$  menit sedangkan perlakuan 0,100 ml/l di dapatkan hasil waktu ikan mulai pingsan dengan rata-rata 45 detik dan

lama waktu ikan pingsan 1 menit, maka dari hasil yang di dapatkan tersebut dosis yang dapat digunakan untuk penelitian dilakukan dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang diberikan antara lain (A) perlakuan kontrol, (B) perlakuan dengan menggunakan 0,010 ml/l, (C) perlakuan dengan menggunakan 0,015 ml/l, (D) perlakuan dengan menggunakan 0,020 ml/l. Pengamatan yang dilakukan yaitu kelulushidupan, waktu mulai pingsan dan waktu pingsan dan paramater kualitas air meliputi oksigen, pH dan suhu.

### 3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), hal ini dikarenakan ukuran ikan yang digunakan relatif homogen (ukurannya sama) sehingga hasil penelitian hanya dipengaruhi oleh perlakuan.

Pernyataan diatas sesuai dengan Murdiyanto (2005), rancangan acak lengkap tidak menggunakan kontrol lokal, yang diamati adalah pengaruh perlakuan dan galat saja.

Cara ini sesuai untuk meneliti masalah dengan kondisi lingkungan, alat, bahan dan medianya homogen atau untuk kondisi heterogen yang kasusnya tidak memerlukan kontrol lokal.

Model umum Rancangan Acak Lengkap menurut Murdiyanto (2005), adalah sebagai berikut :

$$Y = \mu + T + \varepsilon$$

Keterangan :

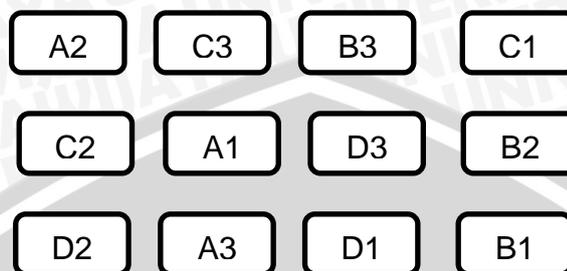
$Y_{ij}$  = respon atau nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

$\mu$  = nilai rerata harapan (*mean*)

$T$  = pengaruh faktor perkakuan

$\varepsilon$  = pengaruh kesalahan (galat)

Pada penelitian ini terdapat 4 perlakuan setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, masing-masing perlakuan ditempatkan secara acak. Denah percobaan dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 4.** Denah Percobaan

Keterangan : **A, B, C, dan D** : Perlakuan

**1, 2 dan 3** : Ulangan

### 3.4 Prosedur Kerja

Induk ikan wader pari berukuran 7 - 9 cm, diberok selama 1 hari. induk tersebut diseleksi dan dimasukkan ke dalam kantong plastik berkapasitas 3 liter, yang berisi air yang telah dicampur dengan minyak cengkeh dengan cara emulsi. Selanjutnya ikan dimasukkan ke dalam kantong plastik yang berisi minyak cengkeh tadi, dengan kepadatan perkantongnya adalah 10 ekor lalu oksigen ditambahkan kedalam media air dengan perbandingan volume air dan oksigen 1 : 3. Kemudian diikat kuat dengan karet gelang, dan disimpan dalam kotak *styrofoam*. kemudian ikan dibawa dengan kendaraan (mobil) selama 12 jam. Setelah ditransportasi, induk ikan yang ada dalam unit percobaan dipindahkan ke dalam air yang telah diberi aerasi. Induk wader yang masih hidup dihitung, dan kualitas air media pengangkutan yang ada dalam kantong plastik diukur dan diamati. kualitas air berupa oksigen terlarut diukur dengan *DO meter*, pH air dengan pH meter, dan suhu air dengan thermometer. Setelah ditransportasi ikan dipelihara selama 2 minggu dan diukur kualitas airnya.

### 3.5 Parameter

#### 3.5.1 Parameter Utama

##### a. Kelulushidupan, waktu mulai pingsan, waktu pingsan dan Kelulushidupan Selama 2 minggu

Adapun parameter utama yang diukur adalah kelulushidupan induk wader dapat diukur setelah proses pengangkutan selesai dilakukan yaitu dengan cara menghitung jumlah induk wader yang hidup baik sebelum dan sesudah proses pengangkutan dikurangi dengan induk wader yang mati sesudah proses pengangkutan.

Waktu mulai pingsan yaitu dengan mengukur lama waktu pengaruh pemberian minyak cengkeh terhadap menurunnya metabolisme induk ikan wader semakin cepat waktu induksi maka akan semakin baik, waktu pingsan diukur dengan lamanya induk ikan wader pingsan hingga sadar kembali. Sedangkan kelulushidupan selama pemeliharaan dilakukan untuk mengetahui efek dari proses transportasi terhadap induk ikan wader.

#### 3.5.2 Parameter pendukung

##### a. Pengukuran Oksigen, pH dan Suhu Sebelum dan Sesudah Proses Pengangkutan

Pengukuran pH menggunakan pH meter dengan cara mencelupkan pH meter ke dalam air dan ditunggu sampai 1 menit kemudian dicatat hasilnya, pengukuran pH dilakukan di awal dan di akhir pengangkutan.

Pengukuran suhu menggunakan thermometer dengan cara dicelupkan ke dalam air dan ditunggu 2 – 3 menit kemudian dicatat hasilnya pengukuran suhu dilakukan di awal dan di akhir pengangkutan.

Pengukuran DO menggunakan DO meter dengan cara mencelupkan DO meter ke dalam air dan ditunggu sampai 1 menit dan dicatat hasilnya pengukuran DO dilakukan di awal dan di akhir pengangkutan.

**b. Pengukuran Oksigen Terlarut, pH dan Suhu Selama Pemeliharaan**

Pengukuran Kualitas air dilakukan selama 1 minggu 1 kali. Adapun kualitas air yang diukur meliputi suhu, pH dan DO.

Pengukuran suhu menggunakan thermometer dengan cara dicelupkan ke dalam akuarium dan ditunggu 2 – 3 menit, kemudian dicatat hasilnya.

Pengukuran suhu menggunakan thermometer dengan cara dicelupkan ke dalam akuarium dan ditunggu 2 – 3 menit, kemudian dicatat hasilnya

Pengukuran DO menggunakan DO meter dengan cara mencelupkan DO meter ke dalam akuarium dan ditunggu sampai 1 menit dan kemudian dicatat hasilnya.

**3.6 Analisa Data**

Data yang didapat dari hasil pengamatan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Model rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan pada masing-masing perlakuan.

Model Rancangan Acak Lengkap menurut Hariati (1989) adalah :

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

Keterangan :

$Y_{ij}$  = Data perlakuan ke – i ulangan ke – j

$\mu$  = Nilai tengah data

$\tau_i$  = Pengaruh perlakuan ke – i

$\epsilon_{ij}$  = Kesalahan perlakuan percobaan pada perlakuan ke – i dan ulangan ke – j

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Analisis Ragam (ANOVA) dan uji F pada selang kepercayaan 95%. Lalu untuk melihat perbedaan antar perlakuan dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur dengan selang kepercayaan 95%. Untuk dapat mengetahui hubungan antara perlakuan dengan hasil yang dipengaruhi, menggunakan analisis regresi yang memberikan

keterangan mengenai pengaruh perlakuan yang terbaik pada respon. Selanjutnya untuk dapat mengetahui bentuk kurva dilakukan uji polinomial orthogonal.



## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Parameter Anestesi

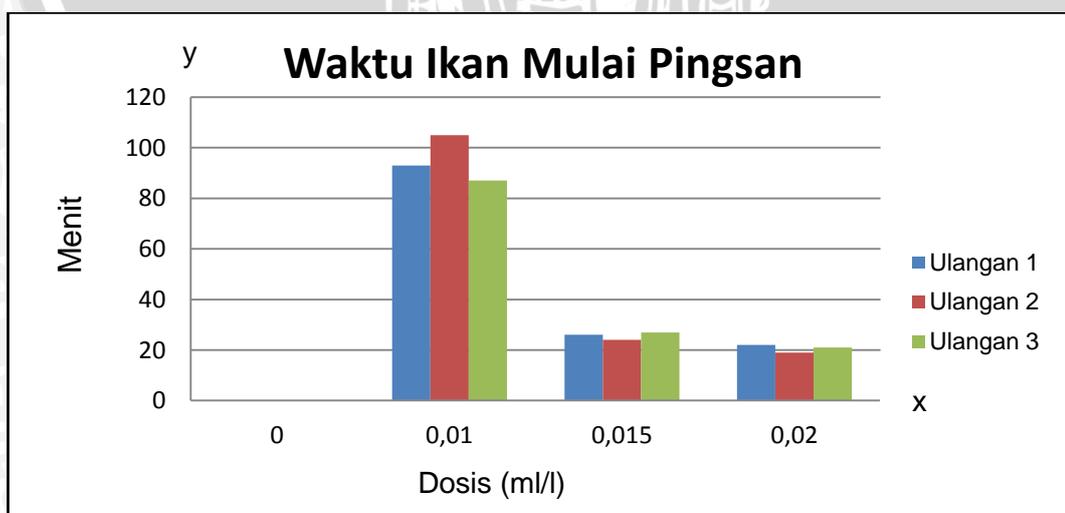
Dari hasil penelitian yang dilakukan penentuan konsentrasi yang paling efektif dapat dilihat melalui 3 parameter utama yaitu waktu ikan mulai pingsan, lama waktu ikan pingsan dan kelulushidupan (*survival rate*) ikan.

#### 4.1.1 Waktu Ikan Mulai Pingsan

Dari hasil penelitian yang dilakukan mengenai waktu ikan mulai pingsan dengan menggunakan minyak cengkeh, diperoleh data yang berbeda. Rata-rata waktu ikan mulai pingsan dapat dilihat pada **Tabel 2** dan grafik data dapat dilihat pada **Gambar 5**.

**Tabel 2.** Data Waktu Ikan Mulai Pingsan (Menit)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah (Menit)	Rata-rata (Menit)
	1	2	3		
A	0	0	0	0	0
B	93	105	87	285	95
C	26	24	27	77	25,66
D	22	19	21	62	20,66
Jumlah				424	



**Gambar 5.** Grafik Data Waktu Ikan Mulai Pingsan

Grafik tersebut menunjukkan bahwa pada perlakuan A didapatkan rata-rata 0 menit, karena perlakuan ini digunakan sebagai kontrol, perlakuan B dengan rata-rata 95 menit, perlakuan C dengan rata-rata 25,6 menit, perlakuan D dengan rata-rata 20,6 menit. Rata-rata tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan B dan terendah pada perlakuan D. Adapun ciri-ciri ikan mulai pingsan ditandai dengan warna tubuh yang berubah, gerakan operkulum ikan yang semakin cepat, gerakan yang tidak teratur menurut Yanto (2009) bahwa pada mulanya ikan diam di dasar wadah selama beberapa detik, hal ini diduga sebagai upaya ikan untuk menyesuaikan diri terhadap perubahan lingkungan. Selanjutnya mulai stres yang ditunjukkan dengan dimulainya gerakan tidak menentu ke segala arah, dan kemudian ikan naik ke permukaan media air, disertai dengan pergerakan tutup insang (*operculum*) yang semakin cepat. Lalu ikan mulai bergerak dengan posisi miring dan terbalik (terlentang), bagian perut ke atas dan punggung ke bawah.

Kemudian dilakukan uji kenormalan data dengan menggunakan SPSS versi 16 seperti yang terlampir pada **Lampiran 3**. Dari tabel uji kenormalan tersebut, diperoleh hasil bahwa data tersebut normal, sehingga dapat dilanjutkan dengan perhitungan sidik ragam, kegunaan dari sidik ragam sendiri yaitu untuk mengetahui pengaruh perlakuan pemberian minyak cengkeh terhadap waktu ikan mulai pingsan. Adapun perhitungan Hasil sidik ragam waktu ikan mulai pingsan dan uji BNT ditunjukkan pada **Lampiran 3** dan **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Sidik Ragam Waktu Ikan Mulai Pingsan

Sidik Ragam	Db	JK	KT	F Hitung	F5%	F1%
<b>Perlakuan</b>	3	15.351,33	5117,11	230,847**	4,07	4,36
<b>Acak</b>	8	177,33	22,17			
<b>Total</b>	11	15.528,67				

Berbeda sangat nyata\*\*

Dari tabel sidik ragam tersebut diperoleh nilai F hitung lebih besar dari F1% ( $F5% < F_{hitung} > F1%$ ), maka dapat dikatakan pengaruh pemberian minyak

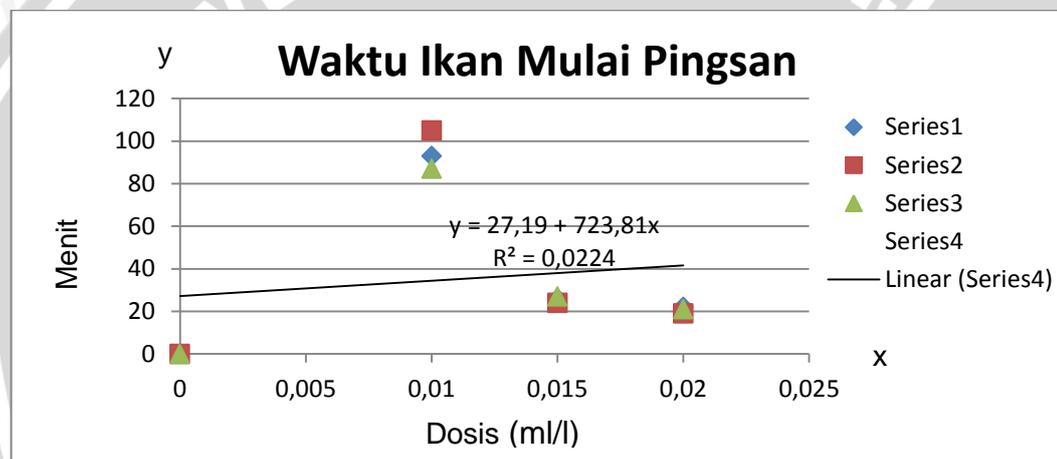
cengkeh dengan dosis berbeda terhadap waktu ikan mulai pingsan sangat berbeda nyata. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji BNT. Perhitungan Uji BNT **Tabel 4**.

**Tabel 4.** Uji Beda Nyata Terkecil Waktu Ikan Mulai Pingsan

Rata-rata Perlakuan	(A) 0	(D) 20,66	(C) 25,66	(B) 95	Notasi
(A) 0	-	-	-	-	a
(D) 20,66	20,66**	-	-	-	b
(C) 25,66	25,66**	5**	-	-	c
(B) 95	95**	74,33**	69,34**	-	d

Dari tabel tersebut menunjukkan notasi **a,b,c,d** yang berarti berbeda sangat nyata. Proses penentuan notasi dari setiap perlakuan dapat dilihat dari nilai pada setiap perlakuannya kemudian dibandingkan dengan BNT 5% dan BNT 1%. Dan apabila Jika nilai perlakuan lebih besar daripada BNT 1% maka akan berbeda sangat nyata, tetapi apabila jika nilai perlakuan yang didapatkan lebih besar dari BNT 5% dan lebih kecil dari BNT 1% maka berbeda nyata, jika nilai perlakuan lebih kecil dari BNT 5% dan BNT 1% maka dinyatakan tidak berbeda nyata. Setiap nilai perlakuan memiliki notasi yang berbeda, hal tersebut didapatkan karena setiap dosis minyak cengkeh memiliki tingkat yang berbeda dalam mempengaruhi sistem syaraf ikan untuk membuat ikan pingsan, semakin kecil dosis yang diberikan maka ikan akan semakin lama mencapai waktu pingsan sedangkan semakin tinggi dosis yang diberikan maka semakin cepat ikan akan mencapai waktu ikan pingsan, hal ini disebabkan oleh semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka penyerapan zat anestesi kesaluran pernafasan ikan akan semakin cepat sehingga sistem syaraf ikan akan semakin cepat terganggu hingga menyebabkan ikan mengalami pingsan yang ditandai dengan keadaan stres yang dimana warna ikan yang mulai berubah menjadi pucat, tubuh ikan tenggelam dan miring didasar, tidak bergerak jika tidak ada rangsangan dari

luar tetapi operkulumnya masih tetap bergerak. Bahan anestetik dapat berpengaruh baik langsung maupun tidak langsung keseimbangan katonik dalam otak yang ditunjukkan dengan terjadinya pengurangan kation  $K^+$  peningkatan ion  $Fe^{3+}$  serta peningkatan sedikit  $Na^+$  dan  $Ca^{2+}$ , gangguan ionik tersebut juga mempengaruhi saraf motorik dan pernafasan, terganggunya keseimbangan ionik ini juga akan mengakibatkan ikan mati rasa (pingsan) (Sukmiwati dan N.Ira, 2007). Untuk mengetahui bentuk hubungan (regresi) antara perlakuan dengan parameter yang diuji, kurva respon yang digunakan adalah kurva linier yang ditunjukkan pada **Gambar 6**.



**Gambar 6.** Kurva Hubungan Dosis Minyak Cengkeh dengan Waktu Ikan Mulai Pingsan

Hubungan antara dosis minyak cengkeh dengan waktu ikan mulai pingsan dapat diperlihatkan dengan persamaan  $y = 27,19 + 723,81x$  dengan  $R^2 = 0,0224$ . Persamaan tersebut menunjukkan dengan pemberian dosis 0,020 minyak cengkeh akan membuat ikan mulai cepat pingsan. Semakin tinggi dosis minyak cengkeh yang diberikan semakin cepat ikan akan pingsan. Hal ini terkait dengan semakin tinggi dosis yang diberikan, maka insang yang digunakan ikan sebagai alat pernafasan utamanya akan menyerap larutan euganol dalam minyak cengkeh lebih cepat. Menurut Saskia *et al.*, (2013) bahwa semakin tinggi konsentrasi minyak cengkeh yang digunakan maka akan semakin tinggi

kandungan euganol didalamnya. Euganol sendiri adalah komponen dalam minyak cengkeh yang memiliki sifat sebagai anastesik yang dimana kandungan euganolnya dalam dosis rendah pun dapat membuat ikan pingsan.

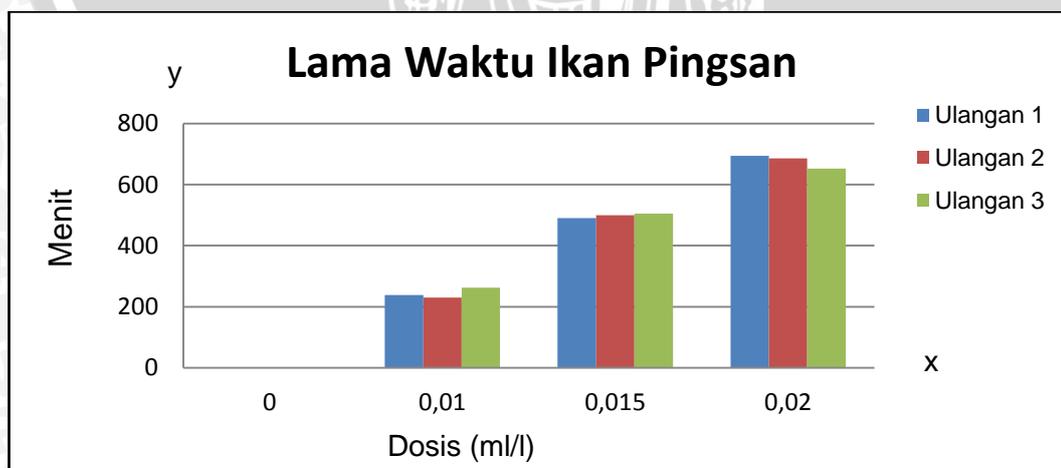
#### 4.1.2 Lama Waktu Ikan Pingsan

Lama waktu ikan pingsan dapat dipengaruhi oleh besarnya dosis minyak cengkeh yang diberikan. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai lama waktu ikan pingsan menggunakan minyak cengkeh diperoleh data yang berbeda, perhitungan data ikan mulai pingsan dapat dilihat pada **Tabel 5** dan **Gambar 7**.

**Tabel 5.** Data Lama Waktu Ikan Pingsan (Menit)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah (Menit)	Rata-rata (Menit)
	1	2	3		
A	0	0	0	0	0
B	238	230	262	730	243,33
C	490	500	505	1495	498,33
D	694	686	652	2032	677,33
Jumlah				4257	

Dari data yang didapat di atas dilakukan uji kenormalan data dengan menggunakan SPSS versi 16 yang mana hasil uji kenormalan data dapat dilihat pada **Lampiran 4**. Dari hasil uji kenormalan data di dapatkan bahwa data normal.



**Gambar 7.** Grafik Data Waktu Ikan Pingsan

Grafik tersebut menunjukkan bahwa pada perlakuan A didapatkan rata-rata sebesar 0 menit ini dikarenakan perlakuan ini digunakan sebagai kontrol, pada perlakuan B didapatkan rata-rata sebesar  $\pm 243,33$  menit, pada perlakuan C didapatkan rata-rata sebesar  $\pm 498,33$  menit, pada perlakuan D didapatkan rata-rata sebesar  $\pm 677,33$  menit. Rata-rata tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan D dan terendah pada perlakuan A. Dari grafik didapatkan perlakuan A hingga D berjalan naik, hal tersebut dikarenakan perbedaan dalam pemberian dosis minyak cengkeh, maka akan menyebabkan perbedaan waktu pingsan pada ikan. Hal ini sama seperti yang diungkapkan oleh Abid *et al.*, (2014) perbedaan konsentrasi dapat menyebabkan perbedaan jumlah dan waktu hewan uji yang pingsan. Semakin besar konsentrasi yang diberikan maka akan semakin cepat masuk dan terserap ke dalam tubuh ikan. Lama waktu ikan pingsan terbaik ditunjukkan oleh perlakuan D (dosis 0,02 ml/l) dengan rata-rata lama waktu ikan pingsan  $\pm 677,33$  menit. Untuk gambar pingsan dapat dilihat pada **Gambar 8**.



**Gambar 8.** Ikan Pingsan

Adapun ciri-ciri ikan pingsan adalah ikan tidak bergerak ketika menerima rangsangan dari luar, tubuh miring dan terbalik di dasar tetapi operkulumnya masih bergerak, hal ini sesuai dengan yang diungkapkan oleh Sukmiwati dan N.Ira (2007) menyatakan bahwa tanda-tanda ikan pingsan ditandai dengan posisi

ikan miring didasar air, tidak bergerak jika ada rangsangan dari luar tetapi operculumnya masih bergerak lambat dan disertai warna tubuh yang pucat.

Dari hasil uji kenormalan data di dapatkan bahwa data yang didapatkan normal sehingga dapat dilakukan uji sidik ragam. Kegunaan dari sidik ragam sendiri yaitu untuk mengetahui pengaruh perlakuan pemberian minyak cengkeh terhadap lama waktu ikan pingsan. Hasil sidik ragam lama waktu ikan pingsan ditunjukkan pada **Lampiran 4** dan **Tabel 6**.

**Tabel 6.** Sidik Ragam Lama Waktu Ikan Pingsan

Sidik Ragam	db	JK	KT	F Hitung	F5%	F1%
Perlakuan	3	788.812,25	262937,42	1262,605**	4,07	4,36
Acak	8	1.666,00	208,25			
Total	11	790.478,25				

Berbeda sangat nyata\*\*

Hasil sidik ragam lama waktu ikan pingsan menunjukkan bahwa pemberian minyak cengkeh terhadap anestesi pada induk ikan wader pari berpengaruh berbeda sangat nyata. Nilai F hitung lebih besar dari nilai F1%. Selanjutnya untuk mengetahui perbandingan antar perlakuan, dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil uji BNT disajikan dalam **Tabel 7**.

**Tabel 7.** Uji Beda Nyata Terkecil Lama Waktu Ikan Pingsan

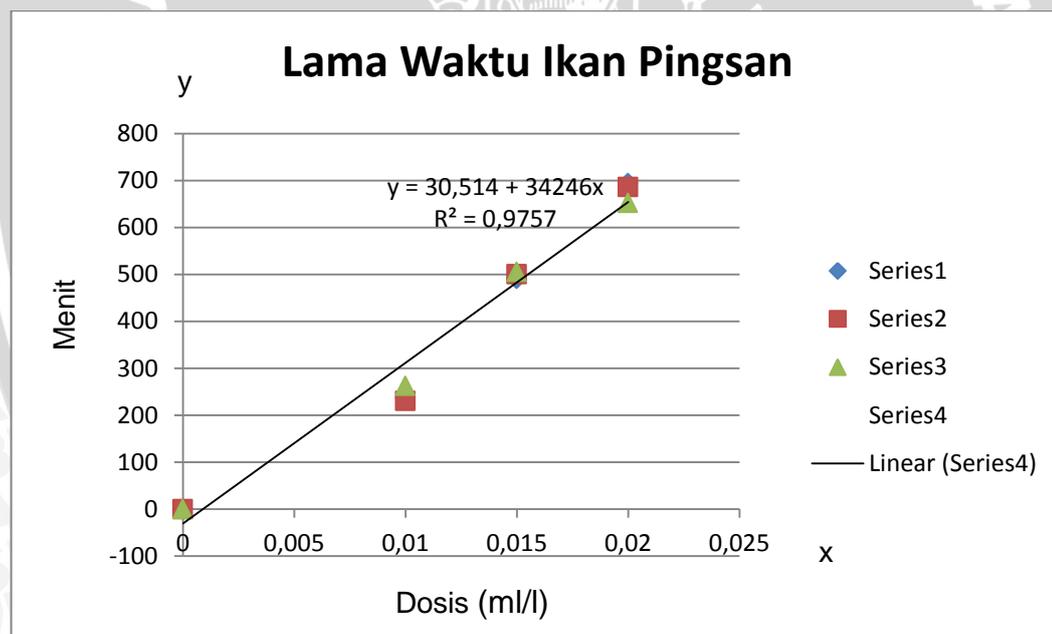
Rata-rata Perlakuan	(A) 0	(B) 243,33	(C) 498,33	(D) 677,33	Notasi
(A) 0	-	-	-	-	<b>a</b>
(B) 243,33	243,33**	-	-	-	<b>b</b>
(C) 498,33	498,33**	255**	-	-	<b>c</b>
(D) 677,33	677,33**	434**	179**	-	<b>d</b>

Dari tabel tersebut menunjukkan notasi **a,b,c,d** yang berarti berbeda sangat nyata. Penentuan notasi dari setiap perlakuan dapat dilihat melalui nilai pada setiap perlakuannya yang kemudian dapat dibandingkan dengan BNT 5% BNT 1%. Jika nilai perlakuan lebih besar dari BNT 5% dan 1% maka akan berbeda sangat nyata, tetapi jika nilai perlakuan lebih besar ibandingkan BNT 5%

dan lebih kecil dari BNT 1% maka berbeda nyata, jika nilai perlakuan lebih kecil daripada BNT 5% dan BNT 1% maka dapat dinyatakan tidak berbeda nyata. Setiap nilai perlakuan memiliki notasi yang berbeda hal tersebut didapatkan karena setiap dosis minyak cengkeh memiliki tingkat yang berbeda dalam mempengaruhi sistem syaraf ikan untuk membuat ikan pingsan. Semakin tinggi konsentrasi minyak cengkeh yang diberikan maka akan semakin cepat diserap oleh darah yang kemudian disebarkan ke dalam tubuh yang mana semakin besar konsentrasi akan membuat ikan pingsan lebih cepat (Saskia., *et al* 2013).

Untuk mengetahui bentuk hubungan (regresi) antara perlakuan dengan parameter yang diuji, maka dilakukan perhitungan dan didapatkan grafik seperti

**Gambar 9.**

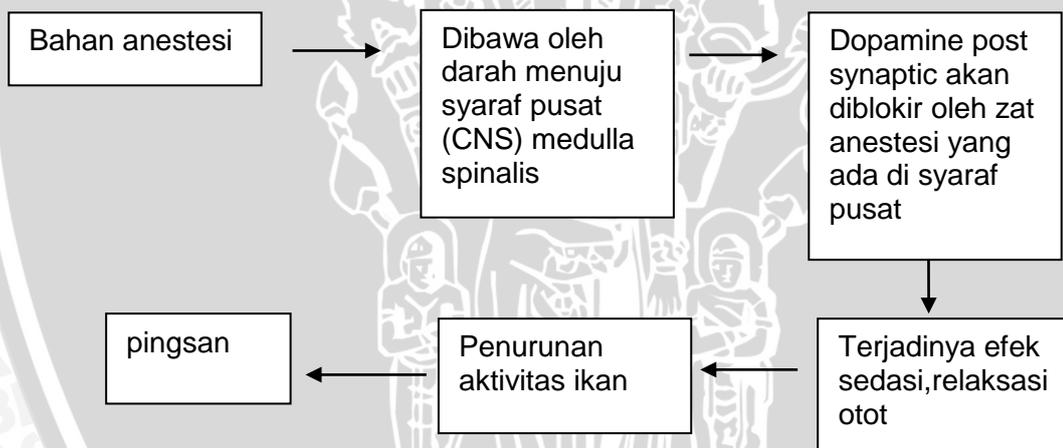


**Gambar 9.** Kurva Hubungan Dosis Minyak Cengkeh dengan Lama Waktu Ikan Pingsan.

Grafik tersebut menunjukkan bahwa hubungan antara pemberian dosis minyak cengkeh dengan lama waktu ikan pingsan ditunjukkan dengan persamaan  $y = 30,514 + 34246x$  dengan  $R^2 = 0,9757$ . Persamaan tersebut menunjukkan bahwa dosis minyak cengkeh pada perlakuan D (0,020)

menunjukkan waktu paling lama dalam membuat ikan pingsan. Hal ini serupa dengan Saskia *et al.*,(2013) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi minyak cengkeh maka akan semakin banyak zat anestesi yang diserap oleh darah dan disebarkan ke seluruh tubuh ikan, semakin besar kandungan zat anestesi maka akan semakin cepat pula akan terabsorpsi dalam darah yang kemudian akan dibawa kesusunan syaraf pusat otak dan medulla spinalis.

Kemudian zat anesetesi yang ada pada syaraf pusat akan akan memblokir reseptor *dopamine post synaptic* dan juga menghambat pelepasan *dopmaine* serta menekan sistem syaraf pusat sehingga akan menimbulkan efek sedasi, relaksasi otot, dan juga membuat ikan kehilangan rangsangan dari luar (ikan pingsan). Untuk skematik ikan pingsan dapat dilihat pada **Gambar 10**.



**Gambar 10.** Skematik Ikan Pingsan

#### 4.1.3 Kualitas Air Selama Anestesi

Kualitas air merupakan salah satu faktor penting yang harus diperhatikan dalam penelitian ini. Ini dikarenakan kualitas air dapat mempengaruhi kualitas hidup ikan. Pada penelitian ini dilakukan pengukuran kualitas air meliputi suhu, pH dan oksigen terlarut (DO). Pengamatan kualitas air ini dilakukan sebelum dan setelah transportasi. Hasil pengukuran kualitas air dapat dilihat pada **Tabel 8** dan secara rinci pada **Lampiran 6**.

**Tabel 8.** Kualitas Air Sebelum dan Sesudah Anestesi

No	Parameter Kualitas Air	Sebelum Perlakuan	Setelah Perlakuan
1	Suhu (°C)	26,8 – 27,9	26,8 - 28,2
2	Ph	7,50 - 7,93	8,08 – 8,46
3	DO (ppm)	4,53 - 5,09	4,03 - 4,69

Pada tabel tersebut menunjukkan suhu pada penelitian ini berkisar antara 26,8-27,9°C, pH 7,50-7,93. Data tersebut menunjukkan bahwa suhu yang terdapat diperairan tersebut kurang cocok untuk lingkungan hidup ikan wader, karena secara teoritis ikan wader hidup normal pada suhu 24-26°C. Ikan wader pari merupakan ikan air tawar yang sering ditemukan hidup dengan kisaran suhu antara 22° - 24°C dan pH 6,0-6,5 (Sentosa dan Djumanto 2010). Sedangkan untuk oksigen terlarut 4,53-5,09 ppm nilai ini sesuai dengan dengan Tatangindatu *et al.*,(2013) yang menyatakan bahwa DO yang seimbang untuk hewan budidaya adalah 5 Mg/l.

Pada nilai kualitas air setelah perlakuan ditemukan bahwa ada kenaikan pada nilai pH hal ini diakibatkan oleh sisa-sisa metabolisme ikan selama transportasi menurut Yanto (2012) pada proses pemingsanan ikan akan mengeluarkan urin lebih banyak, kondisi inilah yang menyebabkan naiknya nilai pH, kemudian turunnya nilai oksigen terlarut dikarenakan oleh konsumsi oksigen yang dilakukan oleh ikan selama transportasi sedangkan untuk nilai suhu cenderung stabil hal ini dikarenakan kantong plastik ikan dimasukkan kedalam styrofoam.

#### 4.1.4 Kelulushidupan (SR)

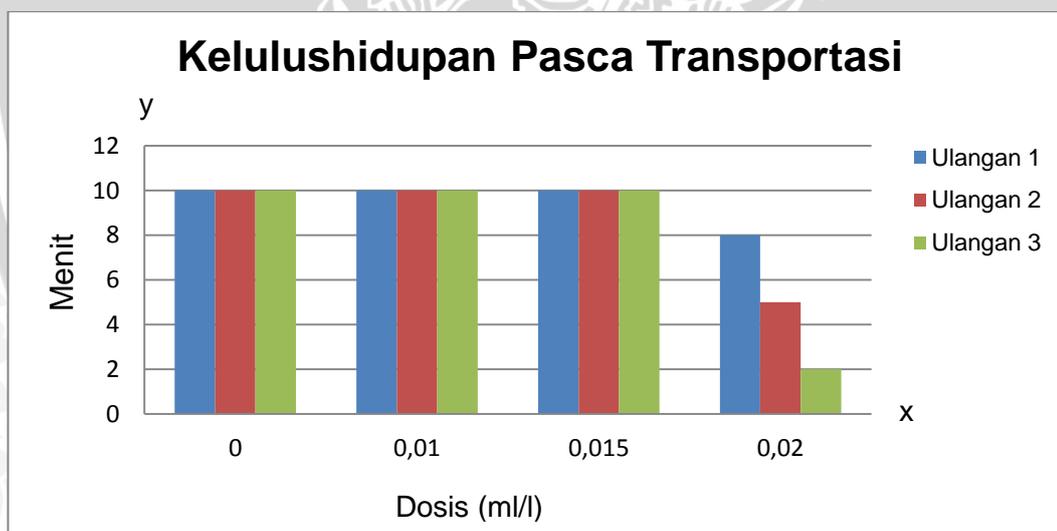
Kelulushidupan (SR) adalah perbandingan antara jumlah individu yang hidup pada tahap akhir percobaan dengan jumlah individu yang hidup pada tahap awal percobaan. Pada penelitian kelulushidupan dilihat setelah proses

transportasi dan setelah proses pemeliharaan selama 2 minggu kelulushidupan ikan selama penelitian dapat dilihat pada **Tabel 9** dan **Grafik 11**.

**Tabel 9.** Kelulushidupan Ikan Wader Pari Setelah Transportasi

Perlakuan	Ulangan			Jumlah (ekor)	Rata-rata(%)
	1	2	3		
A	10	10	10	30	100
B	10	10	10	30	100
C	10	10	10	30	100
D	8	5	2	15	50
Jumlah				105	

Dari data tersebut kemudian dilanjutkan dengan uji kenormalan untuk mengetahui apakah data tersebut normal atau tidak, uji kenormalan data dilakukan dengan menggunakan SPSS versi 16 yang dapat dilihat pada **Lampiran 5**.



**Gambar 11.** Grafik Data Kelulushidupan Ikan

Dari grafik tersebut ikan wader mengalami kematian pada pemberian dosis 0,020 ml/l, hal tersebut dikarenakan bahan anestesi yang terlarut di dalam air mengakibatkan menurunnya laju respirasi pada ikan selain itu setiap ikan memiliki batas toleransi terhadap bahan anestesi yang masuk kedalam tubuhnya,

menurut Sumiharadewi (2014) penurunan laju respirasi tersebut dikarenakan menghilangnya seluruh rasa pada tubuh ikan yang diakibatkan oleh menurunnya fungsi syaraf.

Dari hasil uji kenormalan data di dapatkan bahwa data tersebut normal sehingga dapat dilakukan uji sidik ragam. Kegunaan dari sidik ragam sendiri yaitu untuk mengetahui pengaruh perlakuan pemberian minyak cengkeh terhadap kelulushidupan ikan. Hasil sidik ragam waktu ikan pingsan ditunjukkan pada **Lampiran 5** dan **Tabel 10**.

**Tabel 10. Sidik Ragam Kelulushidupan Ikan**

Sidik Ragam	db	JK	KT	F Hitung	F5%	F1%
Perlakuan	3	56,25	18,75	8,33**	4,07	4,36
Acak	8	18,00	2,25			
Total	11	74,25				

Berbeda sangat nyata\*\*

Hasil sidik ragam kelulushidupan ikan menunjukkan bahwa pemberian minyak cengkeh terhadap anestesi pada induk ikan wader pari berpengaruh berbeda sangat nyata. Nilai F hitung lebih besar dari nilai F1%. Selanjutnya untuk mengetahui perbandingan antar perlakuan, dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil uji BNT disajikan dalam **Tabel 11**.

**Tabel 11. Uji BNT kelulushidupan Ikan**

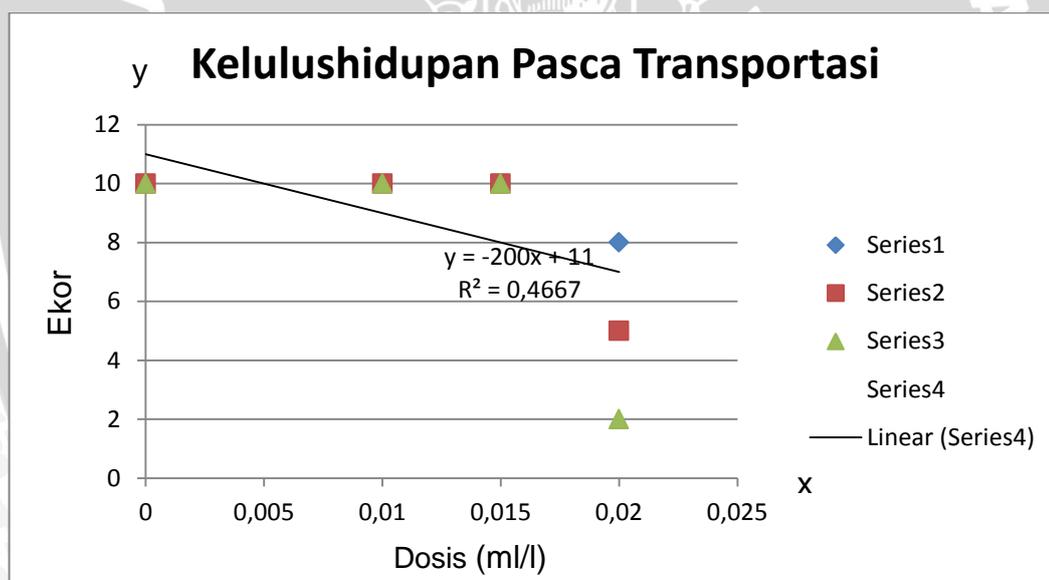
Rata-rata Perlakuan	(D) 5	(A) 10	(B) 10	(C) 10	Notasi
(D) 5	-	-	-	-	<b>a</b>
(A) 10	5**	-	-	-	<b>b</b>
(B) 10	0 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	-	-	<b>b</b>
(C) 10	0 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	-	<b>b</b>

Dari tabel tersebut menunjukkan notasi **a,b,b,b** yang berarti tidak berbeda sangat nyata. Penentuan notasi dari setiap perlakuan dapat dilihat melalui nilai pada setiap perlakuannya yang kemudian dapat dibandingkan dengan BNT 5% BNT 1%. Jika nilai perlakuan lebih besar dari BNT 5% dan 1% maka akan

berbeda sangat nyata, tetapi jika nilai perlakuan lebih besar ibandingkan BNT 5% dan lebih kecil dari BNT 1% maka berbeda nyata, jika nilai perlakuan lebih kecil daripada BNT 5% dan BNT 1% maka dapat dinyatakan tidak berbeda nyata. Dari hasil tabel tersebut di dapatkan tidak berbeda nyata. Penggunaan bahan antimetabolik dengan jumlah yang terlalu banyak dapat menyebabkan residu yang merusak beberapa organ seperti insang, syaraf, ginjal dan otak serta stres berkepanjangan dan cenderung menjadi racun dan mengakibatkan kematian (Aini *et al.*, 2014).

Untuk mengetahui bentuk hubungan (regresi) antara perlakuan dengan parameter yang diuji, maka dilakukan perhitungan dan didapatkan grafik seperti

**Gambar 12.**



**Gambar 12.** Kurva Hubungan Dosis Minyak Cengkeh dengan Kelulushidupan Induk Ikan Wader Pari

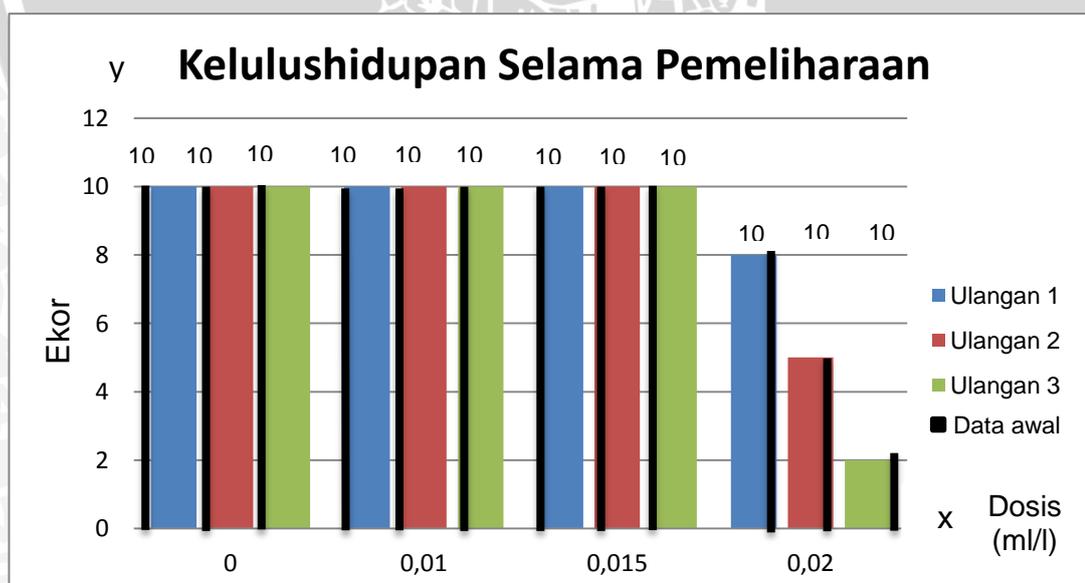
Grafik tersebut menunjukkan bahwa hubungan antara pemberian dosis minyak cengkeh dengan kelulushidupan ikan ditunjukkan dengan persamaan  $y = 12,5 - 1,5x$  dengan  $R^2 = 0,6$ . Dari grafik diatas bahwa didapatkan bahwa penggunaan dosis minyak cengkeh pada perlakuan D 0,020 ml/l menunjukkan kelulushidupan ikan yang paling rendah. Hal ini disebabkan ikan yang memiliki

batas toleransi terhadap jumlah bahan anastesi yang masuk ke dalam tubuhnya. Proses transportasi akan menyebabkan tekan pada sistem kekebalan, menghasilkan berbagai macam penyebab meningkatnya penyakit dan kematian pada ikan. Kematian akibat transportasi dan penanganan pasca transportasi mencapai 30-40%. Kematian terjadi beberapa hari setelah transportasi. (Sulmartiwi *et al.*, 2013).

Dan kemudian adapun data yang diperoleh tentang kelulushidupan ikan wader pari (*Rasbora lateristriata*) setelah dilakukan selama 2 minggu dapat dilihat pada **Tabel 12** dan **Grafik 13**.

**Tabel 12.** Data Kelulushidupan Ikan Setelah Proses Pemeliharaan

Perlakuan	Ulangan			Jumlah (ekor)	Rata-rata(%)
	1	2	3		
A	10	10	10	30	100
B	10	10	10	30	100
C	10	10	10	30	100
D	8	5	2	15	50
Jumlah				105	



**Gambar 13.** Grafik Data Kelulushidupan Ikan Selama Pemeliharaan

Dari data diatas di dapatkan bahwa tidak didapatkan angka kematian ikan selama pemeliharaan. Menurut Arini (2011) kelulushidupan dipengaruhi oleh 2 faktor yaitu faktor dari dalam dan luar ikan, faktor luar meliputi kondisi abiotik, persaingan antar spesies serta penambahan jumlah populasi ikan pada ruang gerak yang sama, meningkatnya predator dan parasit serta penanganan selama perlakuan. Faktor dari dalam terdiri dari umur, kemampuan ikan menyesuaikan diri terhadap lingkungannya maupun kondisi fisik ikan tersebut.

Kemudian pengecekan kualitas air dilakukan seminggu sekali adapun tabel kualitas selama pemeliharaan dapat dilihat pada **Tabel 15**.

**Tabel 15.** Kualitas air Selama Pemeliharaan

No	Parameter Kualitas Air	Selama Pemeliharaan
1.	Suhu(°C)	27,6-28,2
2.	pH	7,52-8,09
3.	DO(ppm)	4,36-5,03

Pada tabel tersebut menunjukkan suhu pada penelitian ini berkisar antara 27,6-28,2°C,. Data tersebut menunjukkan bahwa suhu yang terdapat diperairan tersebut cocok untuk lingkungan hidup ikan wader, karena secara teoritis menurut ikan wader hidup normal pada suhu 26-30°C. Sedangkan untuk nilai pH 7,52-8,09 dan DO 4,36-5,03 ppm dirasakan kurang cocok untuk kehidupan ikan hal ini dikarenakan secara teoritis ikan wader pari (*Rasbora lateristriata*) ditemukan hidup pada nilai pH 5-6 dan DO 6-7,6 ppm (Ahmad dan Nofrizal, 2011).

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian tentang Pengaruh Pemberian Minyak Cengkeh Sebagai Bahan Anestesi Terhadap Kelulushidupan Induk Ikan Wader Pari (*Rasbora Lateristriata*) Ukuran 5-7 cm pada Proses Transportasi dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- Pemberian minyak cengkeh berpengaruh nyata terhadap anestesi ikan wader pari (*Rasbora lateristriata*). Dosis yang baik untuk transportasi ikan wader pada penelitian ini adalah 0,015 ml/l dengan rata-rata waktu ikan mulai pingsan  $\pm$  25,6 menit dan lama waktu ikan pingsan yaitu  $\pm$ 498,33 menit dengan kelulushidupan 100%.
- Kualitas air sebelum dan sesudah transportasi adalah sebagai berikut: suhu 26,8-27,9°C dan setelah perlakuan 26,8-28,2°C, pH 7,50-7,93 dan setelah perlakuan 8,13-8,46, DO 4,53-5,09 ppm dan setelah perlakuan 4,03-4,69 ppm. Adapun nilai kuliatas air selama pemeliharaan adalah sebagai berikut: Suhu 27,6-28°C, pH 7,52-8,09 dan DO 4,35-5,03 ppm.

### 5.2 Saran

Untuk melakukan pengangkutan ikan hidup pada induk ikan wader pari disarankan menggunakan dosis 0,015 ml/l. Pada penelitian selanjutnya disarankan untuk meneliti dosis optimum minyak cengkeh pada transportasi ikan wader pari (*Rasbora lateristriata*).

## DAFTAR PUSTAKA

- Abid, Muhammad Sholihul., Endang Dwi Mashitah., Prayogo. 2014. **Potensi Senyawa Metabolit Sekunder Infusum Daun Durian (*Durio zibethinus*) Terhadap Kelulushidupan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Transportasi Ikan Hidup Sistem Kering.** Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan Vol 6 no 1. 2014.
- Ahmad, Muchtar., dan Nofrizal. 2011. **Pemijahan dan Penjinakan Ikan Pantau.** *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 16 (1) : 71 – 78.
- Ali, Azwar., Soemarmo dan Mangku Purnomo. 2013. **Kajian Kualitas Air Mutu Air Sungai Metro di Kecamatan Sukun Kota Malang.** *Jurnal Bumi Lestari*, Volume 13 No. 2,265-274.
- Arfah, H dan E. Supriyono. 2002. **Penggunaan MS-222 Pada Pengangkutan Benih Ikan Patin (*Pangasius sutchi*).** *Jurnal akuakultur Indonesia*, 1(3) 119-122 (2002).
- Arini, Endang., Tita Elfitasar., Siwi Hadi Purnanto. 2011. **Pengaruh Kepadatan Berbeda Terhadap Kelulushidupan Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata* Blkr.) Pada Pengangkutan Sistem Tertutup.** *Jurnal Saintek Perikanan*. vol 7 no 1. 2011.
- Murdiyanto, Bambang. 2005. **Rancangan Percobaan.** Universitas Diponegoro Semarang
- Berka R. 1986. **The Transportation of Live Fish.** EIFAC Tech. Pap, FAO (48), 52 p.
- Darmawan, P. 2012. **Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Rendemen Minyak Bunga Cengkeh Dengan Menggunakan Metode Ekstraksi Soxhletasi.** *Jurnal Kimia dan Teknologi*. 163: 283-287.
- Diana, Elis. 2007. **Tingkat Kematangan Gonad Ikan Wader (*Rasbora argyrotaenia*) di Sekitar Mata Air Ponggok Klaten Jawa Tengah.** Skripsi.
- Hadi, Syaiful. 2012. **Pengambilan Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (*Clove Oil*) Menggunakan Pelarut n-Heksana dan Benzena.** *Jurnal Bahan Alam Terbarukan* ISSN 2303-0623, Vol. 1 No. 2 Desember 2012 | 25.
- Hariati, A.M. 1989. **Makanan Ikan.** Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya : Malang.
- Irianto, Hari, Eko dan Indroyono, soesilo. 2007. **Dukungan Teknologi Penyediaan Produk Perikanan.** *Badan riset kelautan dan perikanan*.
- Nugroho, Arif., Endang Arini., Tita Elfitasari. 2013. **Pengaruh Kepadatan Yang Berbeda Terhadap Kelulushidupan dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Sistem Resirkulasi Dengan Filter Arang.**

**Jurnal of Aquaculture Management and Technology. Volume 2, Nomor 3. 2013.**

- Marabessy, M.Djen., Edward., dan Febriana Lisa Valentine. 2010. **Pemantauan Karakteristik Konsentrat Protein Teripang Pasir (*Holothuria Scabra* J.) dengan Bahan Pengeskrak Aseton.** *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 16(1) : 90-102.
- Monalisa, Shinta, Infa Minggawati. 2010. **Kualitas Air yang Mempengaruhi Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis Sp.*) di Kolam Beton dan Terpal.** *Journal of Tropical Fisheries* 5(2): 526-530.
- 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 hal.
- Pujiastuti, Peni, Bagus Ismail, dan Pranoto. 2013. **Kualitas dan Beban Pencemaran Perairan Waduk Gajah Mungkur.** *Jurnal Ekosains* Vol.V No.1.
- Saskia, Yayu, Esti Harpeni, Tutik Kadarini. 2013. **Toksitas dan kemampuan anastesik minyak cengkeh (*Sygnium aromaticum*) terhadap benih ikan pelangi merah (*glassolepis incisus*).** *Jurnal ilmu perikanan dan Sumberdaya perairan.* Vol 2 No 1.
- Sentosa, Agus Arifin. 2010. **Kajian Dinamika Populasi Ikan Wader Pari (*Rasbora Lateristriata*) Di Sungai Ngrancah, Kabupaten Kulon Progo.** *Seminar Nasional Tahunan VII Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan*, 24 Juli 2010.
- Sipahutar, L. W., Dwinna Alissa., Winaruddin dan Nazaruddin. **Gambaran Histopatologi Insang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Yang Dipelihara Dalam Temperatur Air Di Atas Normal.** *Jurnal Medika Veterinaria* ISSN : 0853-1943.
- Sulmartiwi, Laksmi., Sri Harweni., Akhmad Taufiq Mukti dan Rr. Juni Triastuti. 2013. **Pengaruh Penggunaan Larutan Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides*) Terhadap Kadar Glukosa Darah Ikan Koi (*Cyprinus carpio*) Pasca Transportasi.** *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 5 (1) : 73 – 76.
- Sukmiwati, Mery., N Ira Sari. 2007. **Pengaruh Ekstrak Biji Karet (*Havea brancilensis Muel, ARG*) Sebagai Pembius Terhadap Aktivitas dan Kelulushidup Ikan Mas (*Cyprinus carpio L*) Selama Transportasi.** *Jurnal kelautan dan perikanan.* Vol 12 no 1. 2007.
- Sumahiradewi, Luh Gede. 2014. **Pengaruh Konsentrasi Minyak Cengkeh (*Eugenia aromatica*) Terhadap Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis sp*) Pada Proses Transportasi.** *Media Bina Ilmiah.* Volume 8, No. 1, Februari 2014.

Supriyono, E., Budiyantri dan Tatag Budiardi. 2010. **Respon Fisiologi Benih Ikan Kerapu Macan *Epinephelus fuscoguttatus* Terhadap Penggunaan Minyak Sereh dalam Transportasi Tertutup dengan Kepadatan Tinggi.** *Imu kelautan.* vol. 15 (2) 103-112, Juni 2010.

Syawal, heni., Syafriadiman., Syaqui Hidayah. 2008 **Pemberian Ekstrak Kayu Siwak (*Salvadora persica* L.) untuk Meningkatkan Kekebalan Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) yang Dipelihara dalam Keramba.** *Biodiversitas.* Volume 9, Nomor 1 ISSN: 1412-033X Halaman: 44-47.

Syauci, Alfie. 2009. **Kelangsungan Hidup Bawal Air Tawar *Colossoma macropomum* cuvier. Pada sistem Pengangkutan Tertutup dengan Padat Penebaran 43, 86, 129 ekor/liter.** Skripsi.

Tatangindatu, Frits., Ockstan Kalisaran., Roberts Rompas. 2013. **Studi Parameter Fisika Kimia Air pada Areal Budidaya Ikan di Danau Tondano, Desa Paleloan, Kabupaten Minahasa.** *Budidaya Perairan.* Vol 1 no 2. 2013.

Wijayanti, Ima., Elizabeth, J Tapotubun., Agus Salim M., Nani Neur'aenah., Christina Litaay., R Marwita Sari Putri., Adrianus O W Kaya., Ruddy Suwandi. 2011. **Pengaruh Temperatur Terhadap Kondisi Anestesi pada Bawal Tawar *Colossoma macropomum* dan Lobster Tawar *Cherax quadricarinatus*.** ISBN: 978-602-98439-2-7.

Yanto, Hendry. 2008. **Penggunaan MS-222 dan Larutan Garam Pada. Transportasi Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoevenii* Blkr.) ukuran sejari<sup>1</sup>** *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia, Jilid 16, Nomor 1: 47-54.*

Yanto, H., Eka. I Raharjo. 2009. **Kinerja MS-222 dan Kepadatan Ikan Botia (*Botiamacracanthus*) yang Berbeda Selama Transportasi.** *Jurnal Penelitian Perikanan,* : 58-69

Yanto, H. 2012. **Kinerja MS-222 dan Kepadatan Ikan Botia (*Botiamacracanthus*) yang Berbeda Selama Transportasi.** *Jurnal Penelitian Perikanan,* 1(1) : 43-51

Zipcodezoo. 2014. **Klasifikasi Wader pari (*Rasbora lateristriata*).** [www.zipcodezoo.com](http://www.zipcodezoo.com)

LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat dan Bahan Penelitian

Gambar	Keterangan
	<p>Ikan Wader Pari (<i>Rasbora lateristriata</i>)</p>
	<p>Larutan Minyak Cengkeh</p>
	<p>Tabung Oksigen</p>



Gelas Ukur 1 liter



Styrofoam



Plastik packing ukuran 3 liter





Bola Hisap



Mikro Pipet



Seser



Karet Gelang



DO Meter



pH Meter



Akuarium



Mobil



## Lampiran 2. Kegiatan Penelitian



Pengukuran Dosis Minyak Cengkeh



Pengukuran Kualitas Air



Pemilihan Induk Ikan Wader Pari



Proses Packing



Pengisian Oksigen



Pengukuran Panjang Ikan

**Lampiran 3.** Perhitungan Data Waktu Ikan mulai Pingsan

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A	0	0	0	0	0
B	93	105	87	285	95
C	26	24	27	77	25,66
D	22	19	21	62	20,66
			Jumlah	424	

Dari program SPSS versi 16, diperoleh hasil uji kenormalan data yang ditunjukkan pada tabel berikut :

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		Unstandardized Residual
N		12
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	.0000000
	Std. Deviation	37.15429394
Most Extreme Differences	Absolute	.367
	Positive	.367
	Negative	-.232
Kolmogorov-Smirnov Z		1.271
Asymp. Sig. (2-tailed)		.079
a. Test distribution is Normal.		

Keterangan: Distribusi data normal (sig > 0,05)

Dari tabel uji kenormalan tersebut, diperoleh hasil bahwa data tersebut normal, sehingga dapat dilanjutkan dengan perhitungan sidik ragam.

a). Faktor Koreksi (FK)

$$\begin{aligned}
 FK &= 424^2/12 \\
 &= 179776/12 \\
 &= 14981,33
 \end{aligned}$$

b). Jumlah Kuadrat (JK)

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Total} &= 0^2+0^2+0^2+93^2+105^2+87^2+26^2+24^2+27^2+22^2+19^2+21^2-14981,33 \\
 &= 0+0+0+8649+11025+7569+676+576+729+484+361+441- \\
 &14981,33 \\
 &= 30510 - 14981,33
 \end{aligned}$$

$$= 15528,67$$

c). JK Perlakuan

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= (0^2+285^2+77^2+62^2)/3-14981,33 \\ &= (0+81225+5929+3844)/3-14981,33 \\ &=94842/3-14981,33 \\ &= 15351,33 \end{aligned}$$

d). JK Acak

$$\begin{aligned} \text{JK Acak} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 15528,67-15351,33 \\ &= 177,33 \end{aligned}$$

e). Derajat Bebas (DB)

$$\begin{aligned} \text{DB} &= 4-1 \\ &= 3 \end{aligned}$$

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F hit.	F 5%	F 1%
1. Perlakuan	3	15.351,33	5117,11	230,847**	4,01	4,36
2. Acak	8	177,33	22,17			
3. Total	11	15.528,67				

Berbeda sangat nyata\*\*

Perhitungan :

$$KT_{\text{perlakuan}} = \frac{JK}{DB} = \frac{15.351,33}{3} = 5117,11$$

$$KT_{\text{acak}} = \frac{JK}{DB} = \frac{177,33}{8} = 22,17$$

$$F_{\text{hitung}} = \frac{KT_{\text{perlakuan}}}{KT_{\text{acak}}} = \frac{5117,11}{22,17} = 230,847$$

Dari tabel sidik ragam di atas diperoleh nilai F hitung lebih besar dari F5%, dan lebih besar dari F1% ( $F5\% < F_{\text{hitung}} > F1\%$ ), maka dapat disimpulkan pengaruh pemberian minyak cengkeh dengan dosis berbeda terhadap waktu ikan mulai pingsan sangat berbeda nyata. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji BNT. Perhitungan Uji BNT:

$$SED = \frac{\sqrt{2 \text{ KT acak}}}{n}$$

$$SED = \frac{\sqrt{2 \times 22,17}}{3}$$

$$SED = 3,84$$

$$\text{BNT } 5\% = t \text{ tabel } 5\% (\text{db acak}) \times SED$$

$$= 2.262 \times 3,84$$

$$= 8,86$$

$$\text{BNT } 1\% = t \text{ tabel } 1\% (\text{db acak}) \times SED$$

$$= 3.249 \times 3,84$$

$$= 12,89$$

Rata-rata Perlakuan	(A) 0	(D) 20,66	(C) 25,66	(B) 95	Notasi
(A) 0	-	-	-	-	a
(D) 20,66	20,66**	-	-	-	b
(C) 25,66	25,66**	5**	-	-	c
(B) 95	95**	74,33**	69,34**	-	d

#### Lampiran 4. Perhitungan Data Lama Waktu Ikan Pingsan

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A	0	0	0	0	0
B	238	230	262	730	243,33
C	490	500	505	1495	498,33
D	694	686	652	2032	677,33
Jumlah				4257	

Dari program SPSS versi 16, diperoleh hasil uji kenormalan data yang ditunjukkan pada tabel berikut :

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		Unstandardized Residual
N		12
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	.0000000
	Std. Deviation	43.53538641
Most Extreme Differences	Absolute	.234
	Positive	.182
	Negative	-.234
Kolmogorov-Smirnov Z		.810
Asymp. Sig. (2-tailed)		.528
a. Test distribution is Normal.		

Keterangan: Distribusi data normal (sig > 0,05)

Dari tabel uji kenormalan tersebut, diperoleh hasil bahwa data tersebut normal, sehingga dapat dilanjutkan dengan perhitungan sidik ragam.

a). Faktor Koreksi (FK)

$$\begin{aligned}
 \text{FK} &= 4257^2/12 \\
 &= 18.122.049/12 \\
 &= 1.510.170,75
 \end{aligned}$$

b). Jumlah Kuadrat (JK)

$$\begin{aligned}
 \text{JK Total} &= 0^2+0^2+0^2+238^2+230^2+262^2+490^2+500^2+505^2+694^2+ 686^2 +652^2- \\
 &1.510.170,75
 \end{aligned}$$

$$=0+0+0+56.644+52.900+68.644+240.100+250.000+255.025+48$$

$$1.636+470.596+425.104-1.510.170,75$$

$$= 2.300.649-1.510.170,75$$

$$= 790.478,25$$

c). JK Perlakuan

$$JK \text{ Perlakuan} = (0^2+730^2+1495^2+2032^2)/3-1.510.170,75$$

$$= (0+532900+2235025+4129024)/3-1.049.668,27$$

$$= 6.896.949/3-1.510.170,75$$

$$= 788.812,25$$

d). JK Acak = 790.478,25 - 788.812,25

$$= 1666$$

e). Derajat Bebas (DB)

$$DB = 4-1$$

$$= 3$$

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F hit.	F 5%	F 1%
1. Perlakuan	3	788.812,25	262.937,42	1262,605**	4,06	4,35
2. Acak	8	1666	208,25			
3. Total	11	790.478,25				

Berbeda sangat nyata\*\*

Perhitungan :

$$KT_{\text{perlakuan}} = \frac{JK}{DB} = \frac{788.812,25}{3} = 262.937,42$$

$$KT_{\text{acak}} = \frac{JK}{DB} = \frac{1666}{8} = 208,25$$

$$F_{\text{hitung}} = \frac{KT_{\text{perlakuan}}}{KT_{\text{acak}}} = \frac{262937,42}{208,25} = 1262,605$$

Dari tabel sidik ragam di atas diperoleh nilai F hitung lebih besar dari F5%, dan lebih besar dari F1% ( $F5\% < F_{\text{hitung}} > F1\%$ ), maka dapat disimpulkan pengaruh pemberian minyak cengkeh dengan dosis berbeda terhadap waktu

ikan mulai pingsan sangat berbeda nyata. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji BNT. Perhitungan Uji BNT:

$$SED = \frac{\sqrt{2 \text{ KT acak}}}{n}$$

$$SED = \frac{\sqrt{2 \times 208,25}}{3}$$

$$SED = 11,78$$

$$\text{BNT } 5\% = t \text{ tabel } 5\% (\text{db acak}) \times SED$$

$$= 2,262 \times 11,78$$

$$= 27,17$$

$$\text{BNT } 1\% = t \text{ tabel } 1\% (\text{db acak}) \times SED$$

$$= 3,249 \times 11,78$$

$$= 39,53$$

Rata-rata Perlakuan	(A) 0	(B) 243,33	(C) 498,33	(D) 677,33	Notasi
(A) 0	-	-	-	-	a
(C) 243,33	243,33**	-	-	-	b
(D) 498,33	498,33**	255**	-	-	c
(D) 677,33	677,33**	434**	179**	-	d

**Lampiran 5.** Perhitungan Kelulushidupan Waktu Ikan Wader

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A	10	10	10	30	10
B	10	10	10	30	10
C	10	10	10	30	10
D	8	5	2	15	5
Jumlah				105	

Dari program SPSS versi 16, diperoleh hasil uji kenormalan data yang ditunjukkan pada tabel berikut :

		Unstandardized Residual
N		12
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	.0000000
	Std. Deviation	2.08893187
Most Extreme Differences	Absolute	.267
	Positive	.169
	Negative	-.267
Kolmogorov-Smirnov Z		.926
Asymp. Sig. (2-tailed)		.358
a. Test distribution is Normal.		

Keterangan: Distribusi data normal (sig > 0,05)

Dari tabel uji kenormalan tersebut, diperoleh hasil bahwa data tersebut normal, sehingga dapat dilanjutkan dengan perhitungan sidik ragam.

a). Faktor Koreksi (FK)

$$\begin{aligned}
 \text{FK} &= 105^2/12 \\
 &= 11025/12 \\
 &= 918,75
 \end{aligned}$$

b). Jumlah Kuadrat (JK)

$$\text{JK Total} = 10^2+10^2+10^2+10^2+10^2+10^2+10^2+10^2+10^2+8^2+5^2+2^2-918,75$$

$$\begin{aligned}
 &= 100+100+100+100+100+100+100+100+100+64+25+4-918,75 \\
 &= 993 - 918,75 \\
 &= 74,25
 \end{aligned}$$

c). JK Perlakuan

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= (30^2+30^2+30^2+15^2)/3-918,75 \\
 &= (900+900+900+225)/3-918,75 \\
 &= 2925/3-918,75 \\
 &= 56,25
 \end{aligned}$$

d). JK Acak

$$\begin{aligned}
 \text{JK Acak} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 74,25-56,25 \\
 &= 18
 \end{aligned}$$

e). Derajat Bebas (DB)

$$\begin{aligned}
 \text{DB} &= 4-1 \\
 &= 3
 \end{aligned}$$

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F hit.	F 5%	F 1%
1. Perlakuan	3	56,25	18,75	8,333**	4,01	4,36
2. Acak	8	18,00	2,25			
3. Total	11	74,25				

Berbeda sangat nyata\*\*

Perhitungan :

$$\text{KT}_{\text{perlakuan}} = \frac{\text{JK}}{\text{DB}} = \frac{56,25}{3} = 18,75$$

$$\text{KT}_{\text{acak}} = \frac{\text{JK}}{\text{DB}} = \frac{18,00}{8} = 2,25$$

$$\text{F}_{\text{hitung}} = \frac{\text{KT}_{\text{perlakuan}}}{\text{KT}_{\text{acak}}} = \frac{18,75}{2,25} = 8,333$$

Dari tabel sidik ragam di atas diperoleh nilai F hitung lebih besar dari F5%, dan lebih besar dari F1% ( $F_{5\%} < F_{hitung} > F_{1\%}$ ), maka dapat disimpulkan pengaruh pemberian minyak cengkeh dengan dosis berbeda terhadap waktu ikan mulai pingsan sangat berbeda nyata. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji BNT. Perhitungan Uji BNT:

$$SED = \frac{\sqrt{2 \text{ KT acak}}}{n}$$

$$SED = \frac{\sqrt{2 \times 2,25}}{3}$$

$$SED = 1,22$$

$$\text{BNT } 5\% = t \text{ tabel } 5\% (\text{db acak}) \times SED$$

$$= 2,262 \times 1,22$$

$$= 2,75$$

$$\text{BNT } 1\% = t \text{ tabel } 1\% (\text{db acak}) \times SED$$

$$= 3,249 \times 1,22$$

$$= 3,96$$

Rata-rata Perlakuan	(D) 5	(A) 10	(B) 10	(C) 10	Notasi
(D) 5	-	-	-	-	<b>a</b>
(A) 10	5**	-	-	-	<b>b</b>
(B) 10	0 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	-	-	<b>b</b>
(C) 10	0 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	-	<b>b</b>

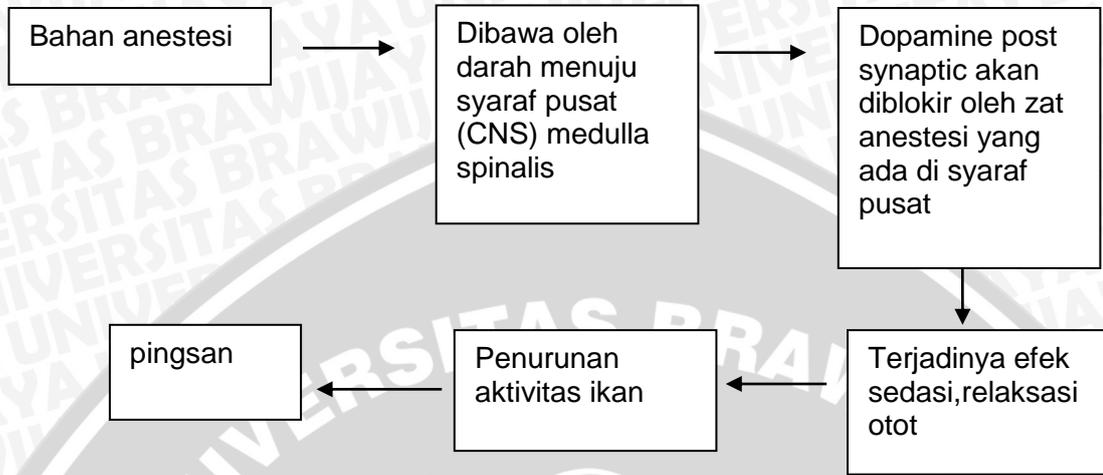
Lampiran 6. Tabel Pengukuran Kualitas Air

DATA KUALITAS AIR SEBELUM ANESTESI					
Parameter	Ulangan	Perlakuan ml/L			
		0	0,01	0,015	0,02
Suhu (°C)	1	27	27,3	27	26,8
	2	26,9	27,5	26,8	26,8
	3	26,7	27,1	26,8	26,8
pH	1	7,77	7,54	7,50	7,71
	2	7,69	7,84	7,62	7,77
	3	7,64	7,93	7,69	7,76
DO (ppm)	1	4,73	4,53	4,86	4,67
	2	4,86	4,91	5,09	4,81
	3	5,04	4,63	5,07	4,68

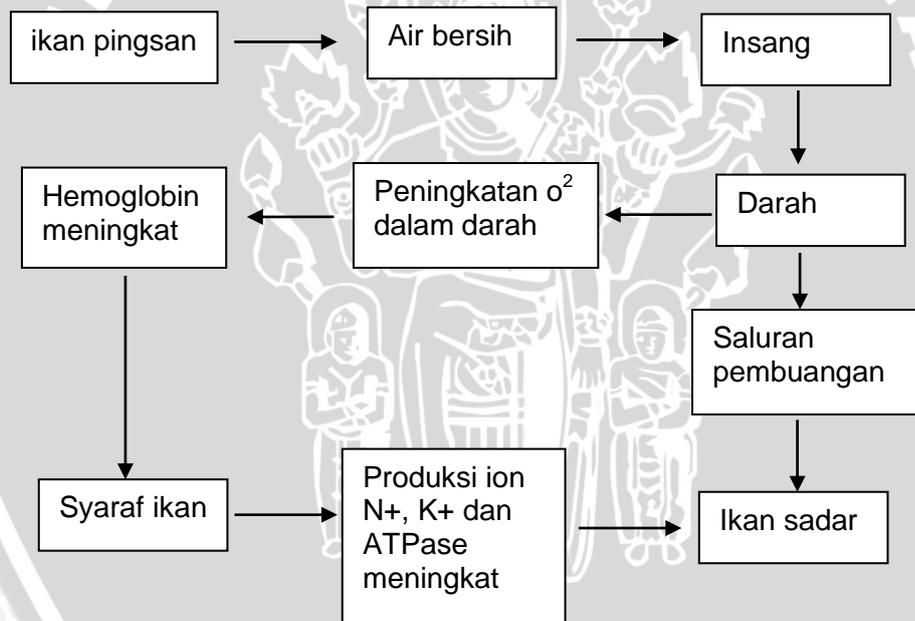
DATA KUALITAS AIR SESUDAH ANESTESI					
Parameter	Ulangan	Perlakuan ml/L			
		0	0,01	0,015	0,02
Suhu (°C)	1	27	27,1	28,2	27,6
	2	27	27,3	27,8	27,7
	3	26,8	27,6	28	27,1
pH	1	8,21	8,33	8,24	8,16
	2	8,33	8,34	8,17	8,28
	3	8,13	8,31	8,18	8,46
DO (ppm)	1	4,36	4,39	4,58	4,47
	2	4,17	4,23	4,33	4,41
	3	4,65	4,03	4,19	4,28

Lampiran 7. Tahapan Proses ikan Pingsan dan Ikan Sadar

- Tahapan Proses Ikan Pingsan



- Tahapan Proses Ikan Sadar



Lampiran 8. Tingkah Laku Ikan Selama Pembiusan

Perlakuan (ml/L)	Ulangan	Tingkah Laku Ikan									
		30 menit			60 menit				90 menit		
		Gerakan Operkulum	Respon Ikan	Gerakan Ikan	Gerakan Operkulum	Respon Ikan	Gerakan Ikan	Gerakan Operkulum	Respon Ikan	Gerakan Ikan	
0	1	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Aktif	Normal	Normal	Normal	
	2	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Aktif	Normal	Normal	Normal	
	3	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Aktif	Normal	Normal	Normal	
0,01	1	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Aktif	Pasif	Rendah	Pasif	
	2	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Aktif	Pasif	Rendah	Pasif	
	3	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Aktif	Pasif	Rendah	Pasif	
0,015	1	Cepat	Tinggi	sangat aktif	normal	Normal	Aktif	Pasif	Rendah	Pasif	
	2	Cepat	Tinggi	sangat aktif	normal	Rendah	Pasif	Pasif	Rendah	Pasif	
	3	Cepat	Tinggi	sangat aktif	normal	Normal	Aktif	Pasif	Rendah	Pasif	
0,02	1	sangat cepat	Tinggi	sangat aktif	Pasif	Rendah	Pasif	Pasif	Rendah	Pasif	
	2	sangat cepat	Tinggi	sangat aktif	Pasif	Rendah	Pasif	Pasif	Rendah	Pasif	
	3	sangat cepat	Tinggi	sangat aktif	Pasif	Rendah	Pasif	Pasif	Rendah	Pasif	

*Dilanjutkan*

Lampiran 8. Tingkah Laku Ikan Selama Pembiusan (Lanjutan)

Perlakuan (ml/L)	Ulangan	Tingkah Laku Ikan					
		300 menit			≥360 menit		
		Gerakan Operkulum	Respon Ikan	Gerakan Ikan	Gerakan Operkulum	Respon Ikan	Gerakan Ikan
0	1	Normal	Normal	Aktif	Normal	normal	aktif
	2	Normal	Normal	Aktif	Normal	normal	aktif
	3	Normal	Normal	Aktif	Normal	normal	aktif
0,01	1	Normal	Rendah	Pasif	Normal	normal	aktif
	2	Normal	Rendah	Pasif	Normal	normal	aktif
	3	Normal	Rendah	Pasif	Normal	normal	aktif
0,015	1	Lemah	Rendah	Pasif	Normal	Rendah	Pasif
	2	Lemah	Rendah	Pasif	Normal	Rendah	Pasif
	3	Lemah	Rendah	Pasif	Normal	Rendah	Pasif
0,02	1	Lemah	Rendah	Pasif	Normal	Rendah	Pasif
	2	Lemah	Rendah	Pasif	Lemah	Rendah	Pasif
	3	Lemah	Rendah	Pasif	Normal	rendah	Pasif