

**PENGARUH PENGGUNAAN LARUTAN ETANOL DENGAN DOSIS BERBEDA
SEBAGAI BAHAN ANESTESI TERHADAP KELULUSHIDUPAN BENIH
ABALON (*Haliotis squamata*) UKURAN S (1,5 – 2,5 cm) PADA PROSES
PEMANENAN**

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

Oleh :

NORMA APRILIA FANNI

NIM. 105080501111016



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2014**

**PENGARUH PENGGUNAAN LARUTAN ETANOL DENGAN DOSIS BERBEDA
SEBAGAI BAHAN ANESTESI TERHADAP KELULUSHIDUPAN BENIH
ABALON (*Haliotis squamata*) UKURAN S (1,5 – 2,5 cm) PADA PROSES
PEMANENAN**

**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 :

NORMA APRILIA FANNI

NIM. 105080501111016



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2014**

SKRIPSI

**PENGARUH PENGGUNAAN LARUTAN ETANOL DENGAN DOSIS BERBEDA
SEBAGAI BAHAN ANESTESI TERHADAP KELULUSHIDUPAN BENIH
ABALON (*Haliotis Squamata*) UKURAN S (1,5 – 2,5 cm) PADA PROSES
PEMANENAN**

Oleh :
NORMA APRILIA FANNI
NIM. 105080501111016

telah dipertahankan didepan Penguji
pada tanggal 21 Agustus 2014
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dosen Penguji I,

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

Dosen Penguji II,

M. Fakhri, S.Pi, MP, M.Sc
NIK. 860717 08 1 1 0092
Tanggal:

**Menyetujui,
Dosen Pembimbing I,**

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

Dosen Pembimbing II,

(Ir. M. Rasyid Fadholi, M.Si)
NIP. 19520713 198003 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 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.

Malang, Mei 2014

Mahasiswa

NORMA APRILIA FANNI

RINGKASAN

Norma Aprilia Fanni. Pengaruh Penggunaan Larutan Etanol dengan Dosis Berbeda Sebagai Bahan Anestesi Terhadap Kelulushidupan Benih Abalon (*Haliotis squamata*) Ukuran S (1,5 – 2,5 cm) Pada Proses Pemanenan (di bawah bimbingan **Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS** dan **Ir. M. Rasyid Fadholi, M.Si**)

Abalon merupakan kelompok moluska laut yang lebih dikenal sebagai kerang mata tujuh yang merupakan komoditi ekonomis. Budidaya abalon di dunia masih terus dikembangkan untuk memenuhi permintaan pasar yang semakin meningkat. Namun sebagai spesies yang baru dikembangkan, tentu masih banyak permasalahan yang dihadapi dalam kegiatan budidaya. Cara pencungkilan yang biasa dilakukan untuk memisahkan abalon dari substrat pada saat *grading* dapat menimbulkan luka sehingga menyebabkan kematian. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya untuk meminimalisir adanya luka sehingga didapatkan kelulushidupan yang tinggi dengan cara anestesi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan larutan etanol dengan dosis berbeda sebagai bahan anestesi terhadap kelulushidupan benih abalon. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 20 April – 03 Mei 2014 di Desa Musi, Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng, Bali.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) menggunakan 3 perlakuan, 1 kontrol dan ulangan sebanyak 3 kali. Masing-masing perlakuan yaitu dosis 10 ml/L, 20 ml/L dan 30 ml/L sedangkan kontrol tanpa pemberian anestesi. Parameter utama yang diamati adalah lama waktu abalon lepas dari substrat, lama waktu pemulihan/*recovery* dan kelulushidupan (SR). Sedangkan parameter penunjang yang diamati adalah kualitas air (suhu, pH, dan DO).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu tercepat yang dibutuhkan abalon untuk mulai pingsan adalah pada perlakuan C (dosis 30 ml/L) dengan rata-rata waktu 77,33 detik. Pada kelulushidupan abalon pasca anestesi didapatkan nilai tertinggi adalah 98,333% menggunakan dosis 10 ml/L dan nilai terendah adalah 86,667% menggunakan dosis 30 ml/L. Sedangkan pada kontrol didapatkan nilai kelulushidupan 75%. Dari hubungan antara perlakuan dengan kelulushidupan didapatkan grafik linear dengan persamaan $y = 104,93 - 0,58x$. Penggunaan larutan etanol dengan dosis berbeda berpengaruh terhadap kelulushidupan benih abalon ukuran S (1,5 – 2,5 cm). Untuk kualitas air, suhu berkisar antara 27,2 – 30,1°C, salinitas antara 32 – 35 ppt, pH antara 7,7 – 8,2 dan DO antara 8,1 – 10,3 ppm. Nilai tersebut masih dalam kisaran normal untuk abalon hidup.

Dari hasil penelitian ini disarankan untuk menggunakan larutan etanol dengan dosis 10 ml/L sebagai bahan anestesi benih abalon pada saat pemanenan maupun *grading* agar didapatkan kelulushidupan yang tinggi dan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai efek etanol dalam tubuh abalon setelah diberi perlakuan anestesi serta cara lain anestesi selain dengan perendaman

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah serta Karunia-Nya sehingga penyusunan skripsi dengan Judul **“Pengaruh Penggunaan Larutan Etanol Dengan Dosis Berbeda Sebagai Bahan Anestesi Terhadap Kelulushidupan Benih Abalon (*Haliotis squamata*) Ukuran S (1,5 – 2,5 cm) Pada Proses Pemanenan”** dapat diselesaikan dengan baik.

Laporan ini merupakan hasil Penelitian yang dilaksanakan pada bulan April – Mei 2014 yang merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana (S-1) pada Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang.

Penulis menyadari bahwa laporan hasil Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik dari semua pihak demi perbaikan laporan ini. Harapan penulis semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya.

Malang, Mei 2014

Penulis

UCAPAN TERIMAKASIH

Atas selesainya laporan ini, tak lupa penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Allah SWT atas Karunia-Nya yang tak pernah henti;
2. Bapak Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS selaku dosen pembimbing I dan Bapak Ir. M. Rasyid Fadholi, M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah senantiasa dengan sabar membimbing, memberi dukungan, motivasi, serta masukan untuk penulis selama penyusunan laporan skripsi ini;
3. Bapak Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, M.Si selaku dosen penguji I dan Bapak Muhammad Fakhri, S.Pi, MP, M.Sc selaku dosen penguji II yang telah memberi kritik dan saran guna penyempurnaan laporan skripsi ini;
4. Bapak Zainudin A, A.Md dan Bapak Hadi Yitmono selaku laboran Laboratorium Reproduksi, Pembenihan dan Pemuliaan Ikan yang telah banyak membantu;
5. Yang tercinta Ayah Dasir Efendi dan Ibu Ummu Khoirah atas doa, kasih sayang, dan dukunganyang tidak pernah putus, serta Mbak Dyah Norma, Arini dan Mas Fajar Sumilir yang selalu menjadi motivasi;
6. Teman-teman seperjuangan (Caecilia, Widiya, Sinta) dan Tim Abalon (Apink, Dinda, Aghata, Wendy, Ari, Arif, Novian, Indra) serta keluarga besar Hooligan 2010 atas kebersamaan selama ini;
7. Semua pihak yang telah membantu sehingga laporan skripsi ini dapat terselesaikan.

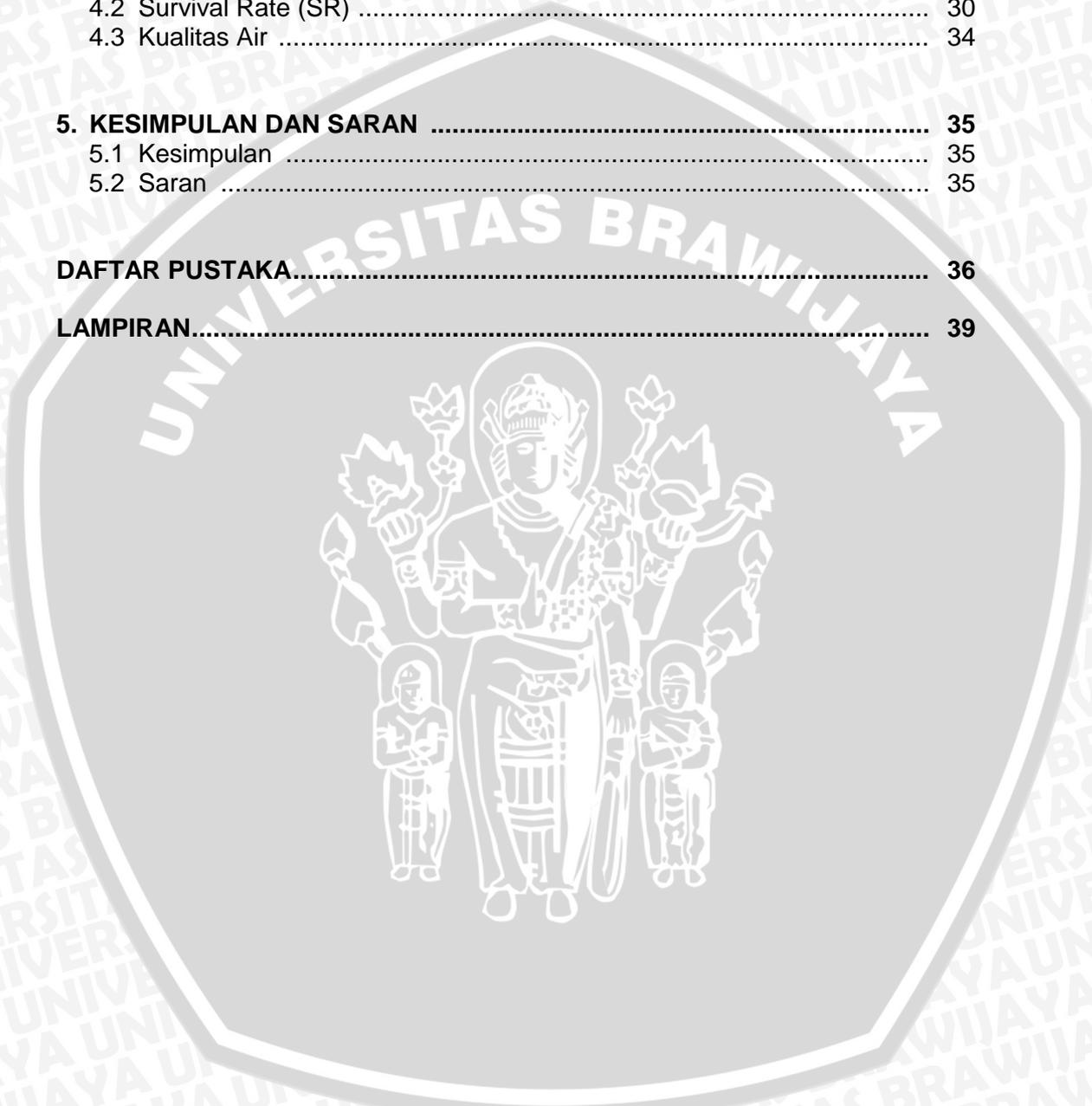
Malang, Mei 2014

Norma Aprilia Fanni

DAFTAR ISI

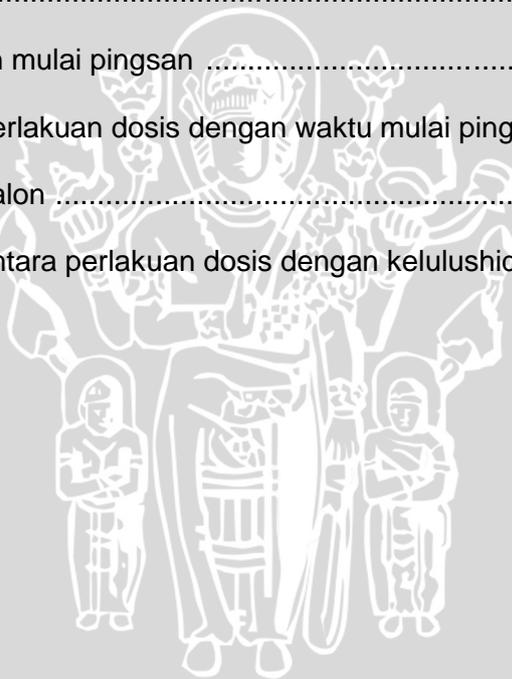
RINGKASAN	v
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMAKASIH	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTARGAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Hipotesis	4
1.5 Waktu dan Tempat.....	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Klasifikasi dan Morfologi Abalon.....	5
2.2 Habitat dan Penyebaran Abalon.....	6
2.3 Makan dan Kebiasaan Makan Abalon	7
2.4 Siklus Hidup Abalon	8
2.5 Reproduksi Abalon	9
2.6 Pengertian Anestesi	10
2.7 Fungsi Anestesi	11
2.8 Cara Kerja Anestesi	13
2.9 Larutan Etanol	16
2.9.1 Kelebihan Etanol	17
2.9.2 Kekurangan Etanol	18
3. METODOLOGI	19
3.1 Alat dan Bahan Penelitian	19
3.1.1 Alat Penelitian	19
3.1.2 Bahan Penelitian	19
3.2 Metode Penelitian.....	19
3.3 Rancangan Penelitian	20
3.4 Prosedur Penelitian	21
3.4.1 Persiapan Penelitian.....	21
3.4.2 Pemilihan Benih	22
3.4.3 Pemeliharaan Benih	22
3.4.4 Penentuan Dosis	23
3.4.5 Perlakuan Anestesi dan Pembilasan Setelah Anestesi.....	23

3.5 Parameter Uji	23
3.5.1 Parameter Utama	24
3.5.2 Parameter Penunjang	25
3.6 Analisa Data	25
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Lama Waktu Mulai Pingsan	26
4.2 Survival Rate (SR)	30
4.3 Kualitas Air	34
5. KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA.....	36
LAMPIRAN.....	39



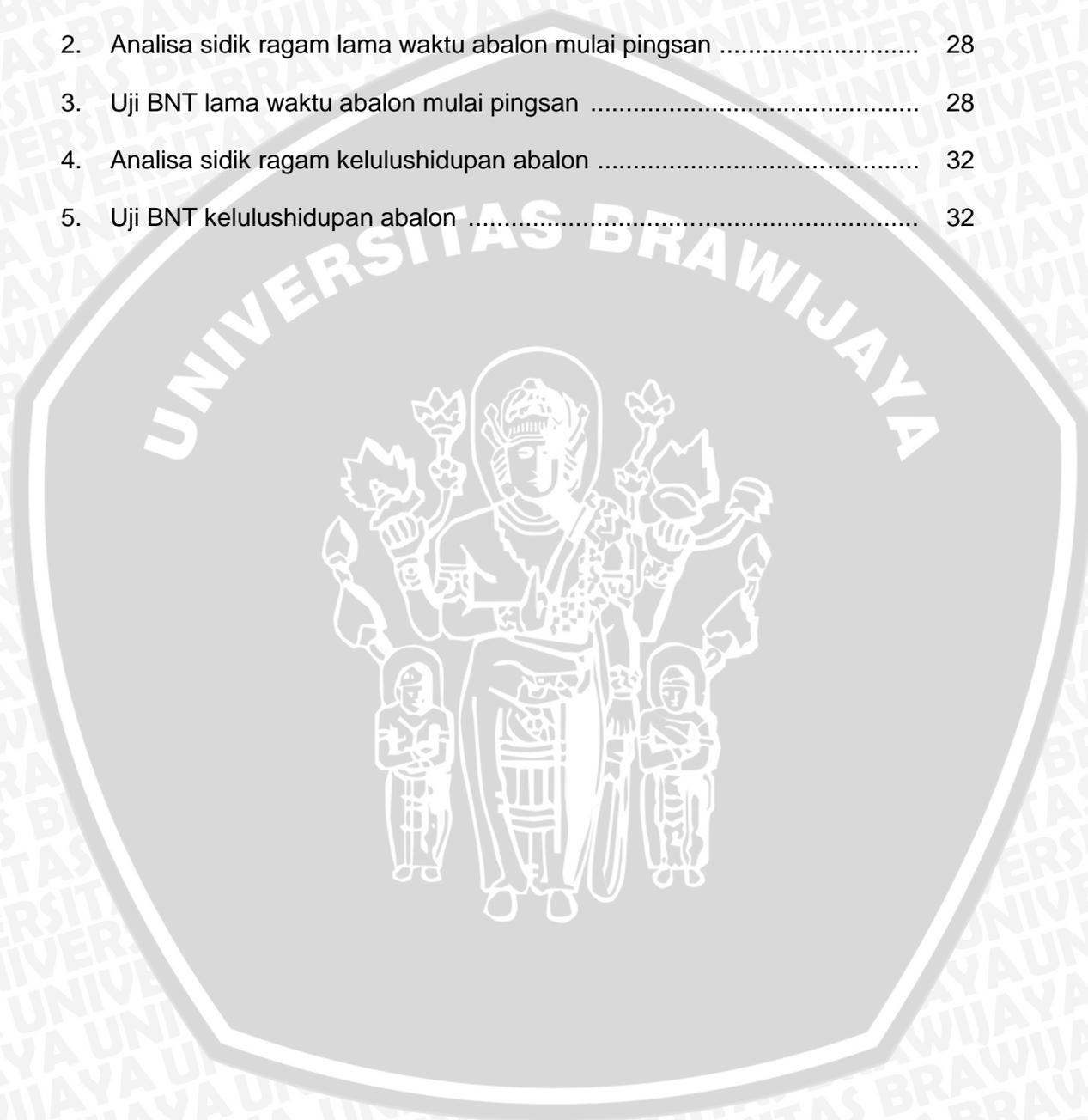
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Abalon (<i>Haliotis squamata</i>).....	5
2. Siklus hidup abalon.....	9
3. Skema cara kerja bahan anestesi dalam mempengaruhi anestesi ikan ...	13
4. Skema cara kerja bahan anestesi sehingga dapat menyebabkan kematian	15
5. Gugus etanol	16
6. Rumus kimia etanol	16
7. Denah percobaan	21
8. Lama waktu abalon mulai pingsan	26
9. Grafik hubungan perlakuan dosis dengan waktu mulai pingsan	29
10. Kelulushidupan abalon	30
11. Grafik hubungan antara perlakuan dosis dengan kelulushidupan	36



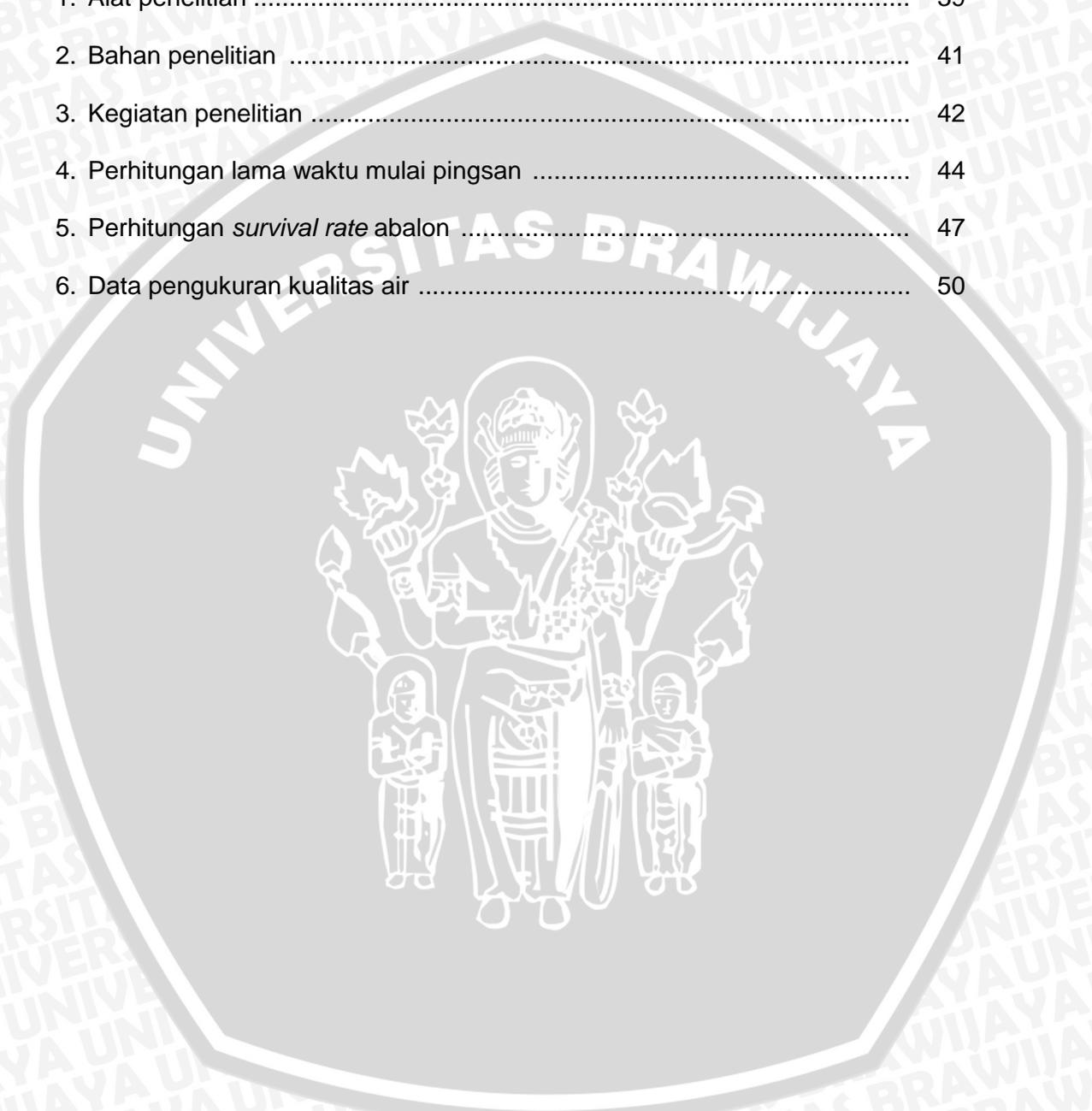
DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tahapan anestesi ikan	14
2. Analisa sidik ragam lama waktu abalon mulai pingsan	28
3. Uji BNT lama waktu abalon mulai pingsan	28
4. Analisa sidik ragam kelulushidupan abalon	32
5. Uji BNT kelulushidupan abalon	32



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alat penelitian	39
2. Bahan penelitian	41
3. Kegiatan penelitian	42
4. Perhitungan lama waktu mulai pingsan	44
5. Perhitungan <i>survival rate</i> abalon	47
6. Data pengukuran kualitas air	50



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai salah satu negara tropis mempunyai keragaman hayati yang sangat tinggi dalam bidang perikanan laut. Salah satu jenis siput yang dapat dijumpai diperairan Indonesia adalah abalon. Abalon merupakan kelompok moluska laut yang lebih dikenal sebagai “kerang mata tujuh” atau “siput lapar kenyang”. Beberapa jenisnya merupakan komoditi ekonomis. Daging abalon merupakan sumber makanan berprotein tinggi, rendah lemak serta sebagai makanan tambahan (*food supplement*) (Litaay *et al.*, 2011). Selain mempunyai kandungan nilai gizi yang cukup tinggi, harga pasar domestik abalon mencapai Rp. 300.000/kg (15 ekor/kg) (Hamzah *et al.*, 2012).

Permintaan dunia terhadap abalon dari tahun ketahun cenderung mengalami peningkatan. Adapun pasar utama abalon di Negara Asia yaitu Cina, Hongkong, Korea, Jepang dan Singapura, di samping Amerika Serikat dan Negara Uni Eropa. Namun, hingga saat ini mayoritas produksi abalon dunia masih didominasi dari hasil tangkapan di alam. Pada tahun 2002 diperkirakan produksi abalon dunia mencapai 22.600 ton, dari jumlah tersebut hanya kurang lebih 8.600 ton dihasilkan dari kegiatan budidaya (Rusdi *et al.*, 2010).

Di perairan Indonesia terdapat 7 jenis abalone yaitu *Haliotis asinine*, *H. varia*, *H. squamosa*, *H. ovina*, *H. glabra*, *H. planate* dan *H. crebrisculpta*. Sementara permintaan produk abalone di pasaran dunia cukup tinggi yakni 8.000 ton, dan yang tersedia hanya mencapai 4.706 ton (FAO, 2004 *dalam* Hamzah *et al.*, 2012).

Lebih lanjut dijelaskan pula bahwa negara produsen abalon hasil budidaya adalah Taiwan, Cina, Afrika Selatan, Jepang, Chili, Amerika Serikat, Australia dan Selandia Baru. Sementara di Indonesia data produksi abalon hasil

budidaya belum tersedia. Produksi abalon (*Haliotis mariae*) di Laut Arabia tahun 1979 – 2006 mencapai jumlah 450 ton dengan rata-rata pertahun sebesar 45 ton, produksi tertinggi tercatat pada tahun 2003 sebesar 57 ton dan menurun pada tahun 2006 yakni sebesar 50 ton (Rusdi *et al.*, 2010).

Zafran *et al.*, (2010) melaporkan bahwa beberapa tahun belakangan Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut (BBRPBL) Gondol, Bali telah mengembangkan budidaya salah satu spesies abalon, yaitu *Haliotis squamata*. Spesies ini dipilih karena pangsa pasarnya cukup tinggi, terutama di Jepang. Sebagai negara tropis tentu Indonesia mempunyai nilai lebih dibanding negara sub tropis lain yang juga memproduksi abalon karena bisa memproduksi abalon sepanjang tahun tanpa terkendala musim.

Budidaya abalon didunia masih terus dikembangkan untuk memenuhi permintaan pasar yang semakin meningkat, disamping itu harga jual abalon yang cukup tinggi dan cenderung terus meningkat juga merupakan salah satu daya tarik dalam pengembangannya. Perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan kembali produksi abalon sehingga dapat memenuhi permintaan pasar domestik maupun mancanegara.

Namun sebagaimana umumnya spesies yang baru dikembangkan, tentunya masih banyak permasalahan yang dihadapi dalam kegiatan budidaya abalon, baik itu masalah teknis maupun teknologinya. Salah satunya yaitu tingginya kematian atau mortalitas ketika proses pemanenan maupun *grading*. Hamzah *et al.*, (2012) menjelaskan bahwa masalah utama yang dihadapi oleh para pengembang budidaya abalon tropis adalah tingkat kematian tertinggi terjadi pada saat juvenil dipindahkan dari substrat ke tempat pembesaran. Hal ini dapat terjadi karena cara pencungkilan yang biasa dilakukan untuk memisahkan abalon dari substrat dapat menimbulkan luka sehingga menyebabkan kematian.

Oleh karena itu perlu dilakukan upaya untuk meminimalisir adanya luka sehingga didapatkan kelulushidupan atau *Survival Rate* (SR) yang tinggi dengan cara anestesi atau biasa dikenal sebagai pembiusan. Coyle *et al.*, (2004) menjelaskan bahwa anestesi adalah bahan kimia atau bahan penenang yang diberikan kepada ikan sehingga dapat membuat ikan kehilangan pergerakan, keseimbangan, kesadaran, dan pada akhirnya menjadi rileks. Pada kegiatan penangkapan dan budidaya, anestesi berfungsi untuk mengurangi stres akibat penangkapan dan transportasi. Ross dan Ross (1984, 1999) dalam Velisek *et al.*, (2007) menyatakan pemberian bahan anestesi yang digunakan pada saat penangkapan dan penyortiran, penandaan, proses pemijahan buatan atau pembedahan. Diharapkan dengan pemberian bahan anestesi berupa larutan etanol dapat meminimalisir adanya luka pada saat pemanenan maupun *grading*.

1.2 Rumusan Masalah

Dilihat dari masalah utama yang dihadapi oleh pengembang budidaya abalon yaitu metode pemanenan maupun *grading* yang masih menggunakan cara pencungkilan untuk memisahkan abalon dari substrat. Hal ini dapat menimbulkan luka pada abalon sehingga menyebabkan kematian. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya untuk meminimalisir timbulnya luka dengan cara anestesi dengan menggunakan larutan etanol. Sehingga dapat dilakukan kajian yang menjadi perumusan masalah sebagai berikut:

- Berapa dosis larutan etanol yang optimum dalam anestesi benih abalon (*H. squamata*) ukuran S (1,5 – 2,5 cm) pada proses pemanenan
- Bagaimana pengaruh anestesi menggunakan larutan etanol terhadap kelulushidupan benih abalon (*H. squamata*) ukuran S (1,5 – 2,5 cm) pada proses pemanenan

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

- Untuk mengetahui dosis larutan etanol yang optimum dalam anestesi benih abalon (*H. squamata*) ukuran S (1,5 – 2,5 cm) pada proses pemanenan
- Untuk mengetahui pengaruh anestesi menggunakan larutan etanol terhadap kelulushidupan benih abalon (*H. squamata*) ukuran S (1,5 – 2,5 cm) pada proses pemanenan

1.4 Hipotesis

H_0 : diduga perbedaan dosis larutan etanol tidak berpengaruh terhadap kelulushidupan benih abalon (*H. squamata*) ukuran S (1,5 – 2,5 cm) pada proses pemanenan

H_1 : diduga perbedaan dosis larutan etanol berpengaruh terhadap kelulushidupan benih abalon (*H. squamata*) ukuran S (1,5 – 2,5 cm) pada proses pemanenan

1.5 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 20 April – 03 Mei 2014 di Desa Musi, Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng, Bali.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Morfologi Abalon

Menurut Octaviany (2007), secara morfologi abalon (Gambar 1) di klasifikasikan sebagai berikut :

Phylum : *Mollusca*

Class : *Gastropoda*

Ordo : *Archaeogastropoda*

Family : *Haliotidae*

Genus : *Haliotis* Linnaeus

Species : *Haliotis squamata*



Gambar 1. Abalon (*Haliotis squamata*) (Octaviany, 2007).

Hewan yang tergolong kedalam Genus *Haliotidae* memiliki beberapa ciri di antaranya bentuk cangkang bulat sampai oval, memiliki 2 - 3 buah puntiran (*whorl*), memiliki cangkang yang berbentuk telinga (*auriform*), biasa disebut *ear shell*. Puntiran yang terakhir dan terbesar (*body whorl*) memiliki rangkaian lubang yang berjumlah sekitar 4 - 8 buah tergantung jenis dan terletak didekat sisi anterior (Rusdi *et al.*, 2010).

Abalon tidak memiliki operkulum. Cangkang abalon cembung dan melekat kuat dengan otot kakinya (*muscular foot*) di permukaan batu pada daerah *sublitoral*. Warna cangkang bervariasi antara jenis yang satu dengan

jenis yang lain. Salah satu keistimewaan dari ciri fisik abalon adalah warna cangkang bagian dalamnya yang beragam. Warna ini dihasilkan oleh *nacre* (Octaviany, 2007).

Abalon memiliki satu cangkang yang terletak pada bagian atas tubuh. Cangkang berbentuk seperti telinga yang menutupi bagian tubuh yang lunak. Cangkang abalon berwarna abu-abu sampai merah sesuai dengan tipe karang dihabitatnya. Cangkang abalon berbentuk spiral dengan spire sangat tipis. Pada cangkang tersebut terdapat lubang-lubang dalam jumlah yang sesuai dengan ukuran abalon, semakin besar ukuran abalon maka semakin banyak lubang yang terdapat pada cangkang yang tertata rapi mulai dari ujung depan hingga belakang cangkang (Tahang *et al.*, 2006 dalam Riyadi, 2008).

2.2 Habitat dan Penyebaran Abalon

Suku Haliotidae memiliki penyebaran yang luas dan meliputi perairan di seluruh dunia, yaitu sepanjang perairan pesisir setiap benua kecuali perairan pantai Atlantik di Amerika Selatan, Karibia, dan pantai timur Amerika Serikat. Abalone paling banyak ditemukan diperairan dengan suhu yang dingin, di belahan bumi bagian selatan yaitu di perairan pantai Selandia Baru, Afrika Selatan dan Australia. Sedangkan di belahan bumi utara adalah di perairan pantai barat Amerika dan Jepang (Rusdi *et al.*, 2010).

Siput abalon ditemukan diperairan dangkal pada daerah yang berkarang atau berbatu yang sekaligus dipergunakan sebagai tempat menempel (Riyadi, 2008). Abalon menyukai daerah bebatuan dipesisir pantai, terutama pada daerah yang banyak ditemukan alga. Perairan dengan salinitas yang tinggi dan suhu yang rendah juga merupakan syarat hidup abalon. Abalon dewasa lebih memilih hidup ditempat-tempat dimana banyak ditemukan makroalga. Di daerah utara (Alaska sampai British Columbia), abalon umumnya berada pada kedalaman 0–5

m, tetapi di California abalon berada pada kedalaman 10 m (Lepore, 1993 dalam Octaviany, 2007).

Pada siang hari atau suasana terang, siput abalon lebih cenderung bersembunyi dikarang atau batu, sedangkan pada suasana malam atau gelap lebih aktif melakukan gerakan berpindah tempat (bersifat *nocturnal*). Ditinjau darisegi perairan, kehidupan siput abalon sangat dipengaruhi kualitas air. Secara umum, spesies siput abalon mempunyai toleransi terhadap suhu air yang berbeda-beda, seperti *Haliotis kamschatkana* dapat hidup dalam suhu yang lebih dinginsedangkan *Haliotis asinina* dapat hidup dalam air bersuhu tinggi sampai 30 °C. Parameter kualitas air yang berpengaruh yaitu pH antara 7-8, salinitas 31-32 ppt, H₂S dan NH₃ kurang dari 1 ppm (Tahang *et al.*, 2006 dalam Riyadi, 2008).

2.3 Makan dan Kebiasaan Makan Abalon

Abalon termasuk hewan yang bersifat endemik. Pada stadia larva di alam memakan diatom bentik, sedangkan abalon dewasa memakan makroalga yang digolongkan kedalam tiga kelompok berdasarkan dari perbedaan warnanya, yaitu alga merah (*Rhodophyta*), alga coklat (*Phaeophyta*) dan alga hijau (*Chlorophyta*). Alga merah *Gracilaria* sp. adalah jenis pakan alami yang dilaporkan baik bagi induk abalone *H. asinina* dan *H. squomata*. Namun juga diketahui bahwa abalon sangat menyukai jenis alga hijau yang bertekstur lunak seperti *Ulva* sp., sedangkan alga coklat di antaranya *Sargassum* sp. dilaporkan kaya akan kandungan asam lemak tak jenuh (Rusdi *et al.*, 2010).

Susanto *et al.*, (2010) menjelaskan bahwa abalon merupakan hewan laut yang bersifat herbivora artinya hewan tersebut menyukai makanan berupa tumbuh-tumbuhan yang hidup di laut seperti rumput laut dari golongan makro alga merah (*Gracilaria*), makro alga coklat (*Laminaria*), dan makro alga hijau (*Ulva*). Pada stadia larva, abalon sangat menyukai diatom bentik sebagai

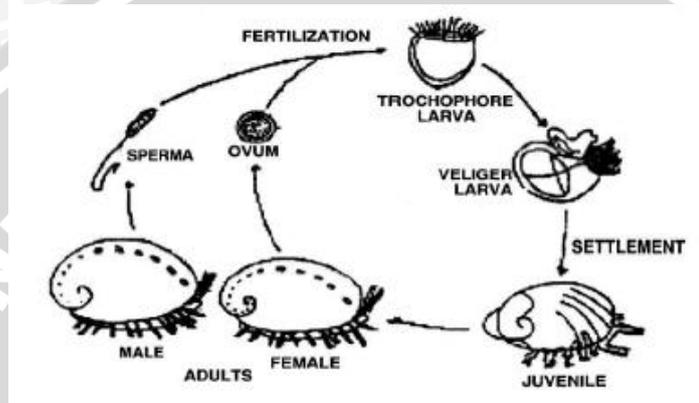
makanannya sedangkan abalon yang sudah mencapai ukuran besar sampai dewasa memakan makanan dari jenis rumput laut. Abalon biasanya dipelihara dengan pemberian makanan berupa rumput laut segar dari jenis *Gracilaria* spp. secara *adlibitum* dan interval pemberian pakan adalah satu minggu.

Abalon dewasa merupakan herbivora dan pada umumnya memakan makroalga, terutama alga merah, dengan menggunakan radula *rhipidoglossate*. *Rhipidoglossate* adalah jenis radula yang mempunyai ratusan gigi pada setiap barisnya dan biasanya dimiliki oleh siput herbivora. Abalon termasuk herbivora yang aktif memakan mikroalga dan makroalga pada malam hari. Makanan utama abalon dewasa adalah potongan-potongan makroalga yang hanyut terbawa arus dan gelombang, terutama kelompok alga merah. Juvenil abalon memakan alga yang hidup di batu karang, diatom, dan bakteri, sedangkan larva abalon memakan plankton (Octaviany, 2007).

2.4 Siklus Hidup Abalon

Larva abalone yang baru menetas bersifat planktonik dan disebut larva trokofor (*trocophore*), pada perkembangan selanjutnya larva yang sudah mulai memiliki cangkang dan memiliki velum disebut larva veliger. Setelah memiliki statosis (*statocyst*) atau alat keseimbangan, larva abalone akan mencari tempat untuk menetap dan memulai kehidupannya sebagai organisme bentik yang kemudian akan berkembang menjadi juwana (*juvenile*). Larva bentik ini sudah mulai menggerus alga pada batu-batu karang sebagai makanannya. Larva abalone membutuhkan stimulan yang sangat spesifik untuk melangsungkan proses metamorfosis dan menetap menjadi larva bentik. Apabila larva tidak menemukan tempat menetap, ia akan bertahan sebagai plankton hingga 3 minggu dalam kondisi lingkungan yang optimal (Sumentriani, 2010). Siklus hidup abalon dapat dilihat pada Gambar 2.

Telur yang sudah dibuahi menetas menjadi larva yang melayang, kemudian pada tahap selanjutnya akan memakan plankton hingga mulai terbentuk cangkang. Ketika cangkang sudah terbentuk, juvenil abalon akan cenderung menuju ke dasar perairan dan melekatkan diri pada batu dengan memanfaatkan kaki ototnya. Setelah menenggelamkan diri, abalon berubah menjadi pemakan makroalga (Octaviyani, 2007).



Gambar 2. Siklus hidup abalon (Octaviyani, 2007).

2.5 Reproduksi Abalon

Pada umumnya abalone bersifat *dioecious* artinya kelamin jantan dan betina terpisah. Warna gonad menunjukkan kelamin jantan atau betina. Gonad jantan berwarna *cream*, *ivory* atau putih tulang, sedangkan betina berwarna hijau kebiruan. Biasanya gonad abalone yang belum dewasa berwarna abu-abu sehingga sulit membedakan jenis kelaminnya (Fallu, 1991).

Setyono (2004) melaporkan bahwa setengah dari populasi siput abalon tropis di alam mencapai matang gonad pertama kali pada ukuran 45.0 – 50.0 mm pada yang jantan dan 50.0 – 55.0 mm pada yang betina. Pemijahan abalon tropis terjadi sepanjang tahun dengan jumlah telur 50.000-435.000 per induk betina perpemijahan. Telur yang telah dibuahi akan menetas menjadi larva 'trochophore' setelah 5-6 jam dan larva menempel pada substrat setelah 3-4 hari. Untuk menghasilkan anakan ukuran 10 mm diperlukan waktu sekitar 3 bulan.

2.6 Pengertian Anestesi

Coyle *et al.*, (2004) menjelaskan anestesi adalah bahan kimia atau bahan penenang yang diberikan kepada ikan sehingga dapat membuat ikan kehilangan pergerakan, keseimbangan, kesadaran, dan pada akhirnya menjadi rileks. Pada kegiatan penangkapan dan budidaya, anestesi berfungsi untuk mengurangi stres akibat penangkapan dan transportasi. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi efisiensi penggunaan anestesi; oleh karena itu, dosis percobaan harus di ujikan ke ikan yang lebih kecil dahulu sebelum ke ikan yang lebih besar.

Anestesi adalah pembiusan. Secara umum berarti suatu tindakan menghilangkan rasa sakit ketika melakukan pembedahan dan berbagai prosedur lainnya yang menimbulkan rasa sakit pada tubuh. Obat untuk menghilangkan nyeri terbagi ke dalam dua kelompok, yaitu analgetik dan anestesi. Analgetik adalah obat pereda nyeri tanpa disertai hilangnya kesadaran secara total, pengonsumsi analgetik tetap berada dalam keadaan sadar. Analgetik tidak selalu menghilangkan seluruh rasa nyeri, tetapi selalu meringankan rasa nyeri. Beberapa jenis anestesi menyebabkan hilangnya kesadaran, sedangkan jenis yang lainnya hanya menghilangkan nyeri dari bagian tubuh tertentu dan pemakainya tetap sadar (Bocek, 1992).

Obat bius adalah senyawa kimia yang dapat menyebabkan hilangnya seluruh atau sebagian rasa sebagai akibat dari penurunan fungsi sel. Dalam transportasi ikan harus dilakukan secara hati-hati, karena kesalahan dalam penanganan dapat menyebabkan kematian yang dapat menimbulkan kerugian baik tenaga, waktu maupun biaya. Untuk kepentingan hal tersebut, maka faktor-faktor seperti spesies ikan, umur, ukuran, daya tahan, lama pengangkutan, dan kondisi iklim perlu diperhatikan (Tahe, 2008).

Teknik seperti anestetik perlu dilakukan agar kondisi benih tetap baik, karena prinsip dasar anestetik adalah menghilangkan kesadaran suatu

organisme terhadap rangsangan dari luar akibat penggunaan suatu bahan yang ditambahkan dari luar (Saskia *et al.*, 2012).

Menurut Andriyanto *et al.*, (2009) dalam Saskia *et al.*, (2012), peningkatan konsentrasi yang diberikan menyebabkan percepatan waktu pingsan benih ikan, karena semakin cepat proses penyerapan zat anestesi oleh darah yang kemudian akan menyebar ke seluruh bagian tubuh benih ikan. Zat anestesi yang telah terabsorpsi ke dalam pembuluh darah kemudian akan dibawa ke susunan syaraf pusat yaitu otak dan medula spinalis (sistem syaraf pusat atau SSP). Zat anestesi yang telah sampai pada sistem syaraf pusat tersebut akan memblokir reseptor dopamine post synaptic dan juga menghambat pelepasan dopamine serta menekan sistem syaraf pusat sehingga akan menimbulkan efek sedasi, relaksasi otot dan juga menurunkan kegiatan-kegiatan benih ikan yang bersifat rangsangan dari luar kemudian dapat mengakibatkan benih ikan pingsan.

2.7 Fungsi Anestesi

Abalon dibudidayakan secara komersil yang sering memerlukan *grading*, penebaran benih mutiara, dan pelepasan dari tangki untuk pemeliharaan dan pemanenan. Pelepasan abalon dari substrat mungkin hanya dilakukan dengan bantuan mekanis karena abalon memiliki kemampuan yang kuat untuk melekat pada substrat. Tindakan pemaksaan pada pelepasan abalon dapat menyebabkan luka dengan waktu penyembuhan lama atau bahkan mati. Oleh karena itu, relaksasi otot atau penggunaan bahan anestesi mungkin diperlukan untuk menghindari stress dan luka yang berhubungan dengan pencabutan atau pencungkilan (West *et al.*, 2007).

Ikan akan mudah stres akibat penangkapan dan transportasi sehingga stres dapat berakibat pada penurunan kekebalan tubuh, luka, atau bisa juga mati. Dalam budidaya, anestesi digunakan pada saat transportasi untuk

mencegah terjadinya luka pada tubuh dan mengurangi metabolisme (konsumsi DO dan ekskresi). Selain itu anestesi juga berfungsi untuk melumpuhkan atau menghentikan pergerakan ikan, sehingga ikan dapat ditangkap dengan mudah pada saat pemanenan, sampling, dan proses pemijahan (Coyle *et al.*, 2004).

Anestesi diperlukan untuk ikan dalam sistem transportasi, kegiatan penelitian, diagnosa penyakit, penandaan ikan pada bagian kulit atau insang, pengambilan sampel darah dan proses pembedahan. Pada kegiatan penelitian, anestesi bertujuan untuk menurunkan seluruh aktivitas ikan terutama untuk jenis ikan dari kelompok elasmobranchi (hiu atau pari) karena disamping faktor keamanan juga dapat mengurangi stres, luka akibat suntikan dan penurunan metabolisme (Gunn, 2001).

Obat bius 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 (Schreck dan Moyle, 1990).

Penggunaan bahan anti-stres adalah hal yang biasa dilakukan pada kegiatan budidaya masa kini. Anestesi digunakan pada saat penangkapan dan penyortiran, penandaan, proses pemijahan buatan atau pembedahan. Anestesi dapat mengurangi stres yang berakibat pada berkurangnya nafsu makan dan fungsi imun (Ross and Ross, 1984, 1999 *dalam* Velisek *et al.*, 2007).

Anestesi digunakan dalam budidaya invertebrata untuk immobilisasi, operasi pada bivalvia, penyisipan mutiara di kerang mutiara, pembukaan tiram dan kerang serta pengambilan sampel populasi abalone. Beberapa bahan anestesi yang biasa digunakan antara lain $MgSO_4$, $MgCl_2$, MS-222, kloral hidrat, etanol, uretan, eter, halotan, enfluran dan isoflurane telah digunakan di air tawar dan moluska gastropoda laut (Kaplan, 1969).

2.8 Cara Kerja Anestesi

Berikut skema kerja dari bahan anestesi sehingga dapat menghilangkan kesadaran ikan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Skema cara kerja bahan anestesi dalam mempengaruhi anestesi ikan (Wright dan Hall, 2000).

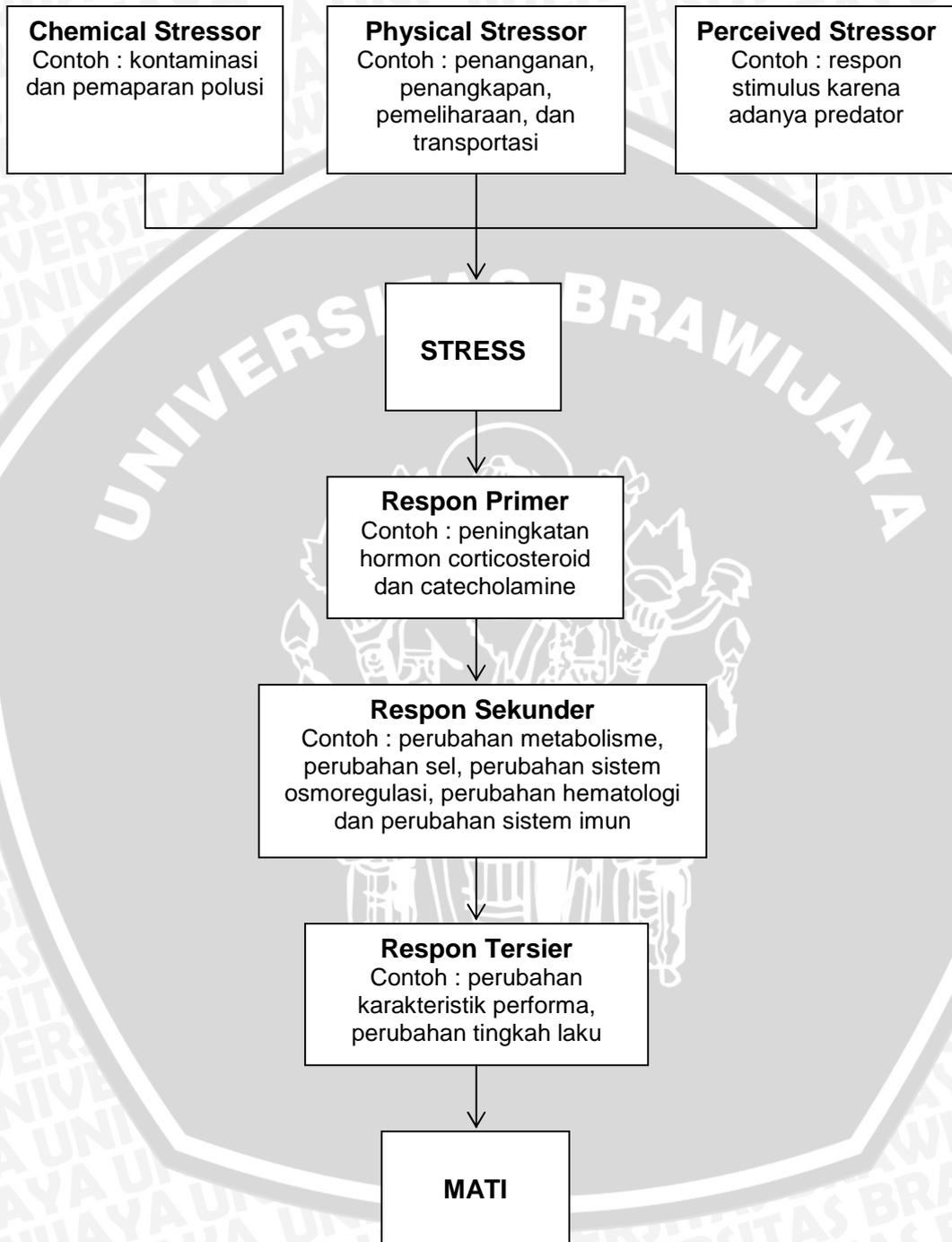
Menurut Bocek (1992), tahapan anestesi pada ikan (Tabel 1) adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Tahapan Anestesi Ikan (Bocek, 1992)

Tahapan	Deskripsi	Gejala
0	Normal	Kesadaran ada; <i>opercular rate</i> dan otot normal
1	Awal Sedasi	Mulai kehilangan kesadaran; <i>opercular rate</i> sedikit menurun; keseimbangan normal
2	Sedasi total	Kehilangan kesadaran total; penurunan <i>opercular rate</i> ; keseimbangan menurun
3	Kehilangan sebagian keseimbangan	Sebagian otot mulai relaksasi; berenang tidak teratur; peningkatan <i>opercular rate</i> ; bereaksi hanya ketika ada <i>tactile</i> yang kuat dan rangsangan getaran
4	Kehilangan keseimbangan total	Kehilangan keseimbangan dan otot secara total; lambat tetapi teratur <i>opercular rate</i> ; kehilangan refleks spinal
5	Kehilangan refleks	Kehilangan kesadaran total; <i>opercular</i> lambat dan tidak teratur; denyut jantung sangat lambat; kehilangan refleks
6	Medulla kolaps (stadium <i>asphyxia</i>)	<i>Opercular</i> berhenti bergerak; jantung menahan biasanya diikuti dengan gerakan cepat.

Respon fisiologis ikan pada lingkungan penyebab stress dikelompokkan menjadi 2, yaitu primer dan sekunder. Respon primer melibatkan respon neuroendokrin, termasuk pelepasan katekolamin dari jaringan kromaffin dan perangsangan *hypothalamic-pituitary-interrenal* (HPI) di pengeluaran hormon kortikosteroid dalam sirkulasi. Respon sekunder termasuk perubahan plasma, jaringan ion dan tingkat metabolisme, hematologi, dan kejutan panas atau protein stress (HSPs). Semua ini berhubungan dengan fisiologi pada saat metabolisme, respirasi, keadaan asam basa, keseimbangan hidromineral, fungsi imun dan respon sel. Kemudian pada respon ketiga, meliputi keseluruhan aspek meliputi perubahan pertumbuhan, kondisi, resistensi terhadap penyakit, metabolisme untuk aktivitas, tingkah laku dan kelulushidupan (Barton, 2002). Skema cara

kerja bahan anestesi sehingga dapat menyebabkan kematian pada ikan bila digunakan secara berlebihan dapat dilihat pada Gambar 4.

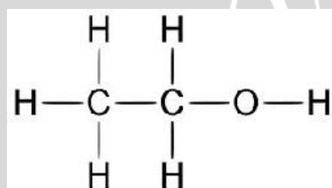


Gambar 4. Skema cara kerja bahan anestesi sehingga dapat menyebabkan kematian (Barton, 2002).

2.9 Larutan Etanol

Etanol (etil alkohol, C_2H_5OH) adalah alkohol yang terbuat dari fermentasi dan penyaringan gula sederhana. Etanol diproduksi dari monosakarida seperti glukosa dan fruktosa. Etanol dapat terbentuk dari biomasa melalui fermentasi gula yang berasal dari zat tepung hasil dari pemanenan termasuk gandum dan gula, biomasa melalui penggunaan pecahan lignoselulosa dari pemanenan atau minyak tanah dan gas alami (Hassan, 2008).

Etanol disebut juga etil alkohol, alkohol murni, alkohol absolut, atau alkohol saja, adalah sejenis cairan yang mudah menguap, mudah terbakar, tak berwarna, dan merupakan alkohol yang paling sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Etanol termasuk ke dalam alkohol rantai tunggal, dengan rumus kimia C_2H_5OH dan rumus empiris C_2H_6O . Ia merupakan isomer konstitusional dari dimetil eter. Etanol sering disingkat menjadi EtOH, dengan "Et" merupakan singkatan dari gugus etil (C_2H_5) (Supriyanto dan Wahyudi, 2011).



Gambar 5. Gugus etanol



Gambar 6. Rumus kimia etanol

Etanol merupakan salah satu sumber energi alternatif yang mempunyai beberapa kelebihan, diantaranya sifat etanol yang dapat diperbarui dan ramah lingkungan karena emisi karbondioksidanya rendah. Etanol dapat digunakan sebagai bahan campuran bensin (gasolin) yang kemudian dinamakan gasohol, dan juga dapat digunakan secara langsung sebagai bahan bakar. Salah satu metode pembuatan etanol yang paling terkenal adalah fermentasi. Bahan baku untuk proses fermentasi berupa bahan mentah seperti mono/disakarida (gula tebu, tetes tebu), bahan berpati (padi, jagung dan lain-lain), dan bahan selulosa

(kayu, limbah pertanian). Ragi yang dapat digunakan dalam proses fermentasi etanol adalah *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces uvarum* (tadinya *Saccharomyces carlsbergensis*), *Candida utilis*, *Saccharomyces anamensis*, *Schizosaccharomyces pombe*. Proses fermentasi dapat dijalankan secara batch maupun kontinyu (Supriyanto dan Wahyudi, 2011).

Etanol (2% volume per volume di dalam air laut) dapat menjadi obat penenang dalam durasi induksi yang singkat. Etanol merupakan pilihan terakhir dari penggunaan obat bius melalui pernafasan. Lamanya waktu bius bervariasi dan sulit di kontrol. Bagaimanapun juga, di dalam situasi non-medis atau untuk euthanasia etanol terkadang tersedia saat obat lain tidak tersedia (West *et al.*, 2007).

2.9.1 Kelebihan Etanol

Pemilihan etanol sebagai pelarut didasarkan beberapa pertimbangan diantaranya selektivitas, kelarutan, kerapatan, reaktivitas, dan titik didih. Etanol memiliki beberapa keunggulan sebagai pelarut yakni memiliki kemampuan melarutkan ekstrak yang besar. Etanol yang memiliki rumus molekul C_2H_5OH tidak bersifat racun, tidak eksplosif bila bercampur dengan udara, tidak korosif, dan mudah didapatkan. Pelarut etanol umumnya digunakan pada pelarut parfum atau pewangi ruangan. Pelarut etanol memiliki titik didih yang tidak begitu tinggi yakni $78,4\text{ }^{\circ}C$ sehingga mudah larut atau terbakar dalam panas (Fauziah *et al.*, 2012).

Aktifitas dari etanol sangat kuat dan setara dengan bahan anestetik umum. Etanol merupakan pelarut yang aman karena tidak beracun. Etanol mudah sekali larut dalam air dan sangat potensial untuk menghambat sistem saraf pusat terutama dalam aktifitas sistem retikular. Aktifitas dari etanol sangat kuat dan setara dengan bahan anestetik umum. Tetapi toksisitas etanol relatif

lebih rendah daripada metanol ataupun isopropanol. Secara pasti mekanisme toksisitas etanol belum banyak diketahui (Harahap, 2009).

2.9.2 Kekurangan Etanol

Alkohol sangat berpengaruh pada SSP (Sistem Saraf Pusat) dibandingkan pada sistem-sistem lain. Alkohol merupakan salah satu senyawa yang mampu mengganggu stabilitas fungsi SSP dalam organisme. Alkohol bersifat anestetik atau menekan SSP, sehingga kemampuan untuk berkonsentrasi, kekuatan daya ingat, dan kemampuan mendiskriminasi terganggu dan akhirnya hilang (Sualman, 2009).

Etanol disebut juga etil alkohol, alkohol murni, alkohol absolut, atau alkohol saja, adalah sejenis cairan yang mudah menguap, mudah terbakar, dan tidak berwarna. Etanol yang digunakan untuk pembiusan jika digunakan dalam jumlah besar akan menimbulkan residu dan menyebabkan kematian. Alkohol sebagai kimia tentu saja akan menimbulkan residu diperairan. Residu yang menumpuk akan sulit terurai dan menyebabkan pencemaran pada lingkungan perairan itu sendiri (Supriyanto dan Wahyudi, 2011).

3. METODOLOGI

3.1 Alat dan Bahan Penelitian

3.1.1 Alat Penelitian

Alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Bak fiber volume 5-10 L
- DO meter
- Keranjang
- pH meter
- Timbangan digital
- Salinometer
- Mikrometer skrup
- Stopwatch
- Termometer
- Spatula

3.1.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Abalon (*Haliotis squamata*) ukuran 1,5 – 2,5 cm diperoleh dari *hatchery*
- Air laut
- Larutan etanol konsentrasi 10 ml/L, 20 ml/L, dan 30 ml/L
- Rumput laut

3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk penelitian ini adalah metode eksperimental, yaitu suatu metode yang mengadakan kegiatan percobaan secara langsung untuk mengetahui hasilnya.

Metode eksperimental merupakan jenis penelitian yang memanipulasi (mengatur, merencanakan) atau mengontrol (mengendalikan) situasi alamiah menjadi situasi *artificial* (buatan) sesuai dengan tujuan penelitian. Penelitian eksperimental memungkinkan peneliti mengambil kesimpulan adanya hubungan

sebab-akibat diantara variabel-variabel dan hubungan ini sifatnya empirik. Penelitian eksperimental juga lebih memungkinkan diperolehnya kesimpulan yang valid (sahih) mengenai sebab-akibat dibandingkan dengan yang bisa diperoleh oleh metode lain (Amirin,1990).

Teknik pengambilan data dilakukan dengan cara observasi langsung, yaitu pencatatan pengamatan secara sistematis terhadap fenomena yang diselidiki baik pengamatan yang dilakukan dalam situasi yang sebenarnya maupun situasi buatan yang khusus diadakan (Surachmad, 1989).

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan memberikan perlakuan yang berbeda secara acak dalam satu kelompok. Rancangan acak lengkap digunakan untuk percobaan yang mempunyai media atau tempat percobaan yang seragam, sehingga rancangan acak lengkap banyak digunakan untuk percobaan laboratorium, rumah kaca, dan peternakan (Sastrosupadji, 1995).

Menurut Sastrosupadji (2000), model umum untuk Rancangan Acak Lengkap (RAL) 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 rata-rata

T_i = pengaruh perlakuan ke-i

ϵ_{ij} = pengaruh kesalahan (galat) percobaan dari perlakuan ke-I dan ulangan ke-j

i = perlakuan penelitian (A,B,C,D)

j = ulangan penelitian (1,2,3)

Penentuan dosis pada anestesi abalon mengacu pada penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh Gunkel dan Lewbart *dalam West et al.*, (2007) yaitu dengan menggunakan dosis 3% artinya terdapat 30 ml etanol dalam 1 L air laut (30 ml/L), sehingga di dapat perlakuan sebagai berikut:

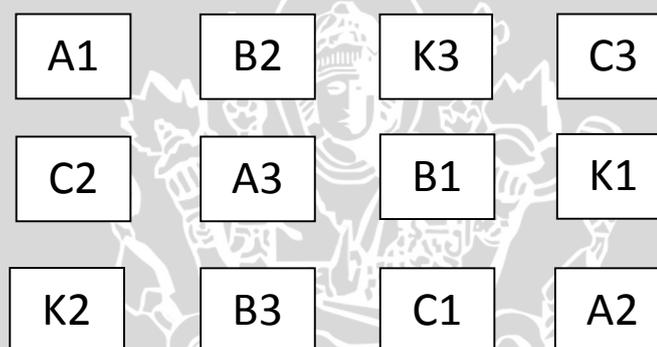
Perlakuan K : Kontrol (dengan cara cangkil)

Perlakuan A : Perlakuan dosis 10 ml/L

Perlakuan B : Perlakuan dosis 20 ml/L

Perlakuan C : Perlakuan dosis 30 ml/L

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali dan ditempatkan secara acak. Denah penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 7. Denah percobaan

Keterangan gambar :

A, B, C : Perlakuan

K : Kontrol

1, 2, 3 : Ulangan

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian merupakan salah satu langkah utama dalam melakukan suatu penelitian. Persiapan penelitian meliputi persiapan hewan uji dan alat yang digunakan. Dalam penelitian wadah perlakuan yang digunakan adalah bak fiber bervolume 5 – 10 liter, keranjang sebagai substrat atau tempat

abalon menempel. Benih abalon (*Haliotis squamata*) berukuran S atau 1,5 – 2,5 cm sebanyak 240 ekor yang terdiri dari 180 ekor diberi perlakuan dan 60 ekor sebagai kontrol. Padat tebar yang digunakan adalah 20 ekor per keranjang. 4 keranjang tersebut kemudian dibedakan berdasarkan perlakuan dosis yang akan diberikan.

3.4.2 Seleksi Benih

Seleksi benih dilakukan dengan cara mengangkat benih abalon dari wadah kemudian mengukur panjang benih abalon menggunakan penggaris atau mikrometer skrup. Calon benih yang digunakan adalah benih berukuran S atau 1,5 – 2,5 cm. Adapun ciri-ciri benih yang baik antara lain telah mampu memanfaatkan rumput laut sebagai makanannya, sensitif terhadap respon luar, abalon cenderung melekat kuat pada substrat jika disentuh, jika direndam air tawar akan mengkerut dan mengeras, jika dikembalikan ke air laut akan cepat melakukan pergerakan, cangkang tidak pecah atau cacat dan tidak terdapat luka pada bagian badan atau daging. Seleksi benih abalon dilakukan agar sesuai dengan ukuran yang hendak digunakan untuk penelitian karena perbedaan pada ukuran menentukan dosis anestesi yang diberikan.

3.4.3 Pemeliharaan Benih

Dilakukan pemeliharaan atau aklimatisasi bertujuan agar benih abalon tidak stress akibat perubahan lingkungan yang lama dengan yang baru. Aklimatisasi dilakukan dengan cara meletakkan keranjang yang berisi abalon ke dalam toples kemudian toples dimasukkan kedalam bak pemeliharaan benih selama 10-15 menit. Setelah itu keranjang diposisikan miring dan air dalam bak pemeliharaan dipercik-percikkan ke dalam toples agar suhu air dalam toples sama dengan suhu air yang berada di dalam bak pemeliharaan.

3.4.4 Penentuan Dosis

Penelitian ini terdiri dari 4 perlakuan yaitu 3 perlakuan menggunakan dosis yang berbeda dan 1 sebagai kontrol. Larutan yang digunakan adalah larutan etanol yang berfungsi sebagai anestesi pada saat *grading* atau pemanenan. Dua bahan yang banyak digunakan sebagai anestesi adalah magnesium chlorida ($MgCl_2$) dan etanol (West *et al.*, 2007). Anestesi ini adalah metode pembiusan yang digunakan untuk memisahkan benih abalon dari substrat agar tidak terjadi luka seperti pada metode pencungkilan.

Dosis yang digunakan untuk masing-masing adalah: perlakuan A 10 ml/L, perlakuan B 20 ml/L dan perlakuan C menggunakan dosis 30 ml/L yang artinya pada masing-masing dosis dicampur dengan 1 L air laut. Sedangkan untuk perlakuan K (kontrol) dilakukan pemisahan benih dari substrat dengan cara dicungkil.

3.4.5 Perlakuan Anestesi dan Pembilasan Setelah Anetesi

Setelah dilakukan pencampuran, masing-masing dosis dimasukkan ke dalam bak fiber kemudian diberi tanda. Langkah selanjutnya memasukkan keranjang berisi benih abalon kedalam bak fiber yang berisi dosis larutan etanol yang berbeda-beda. Dilakukan perhitungan lama waktu benih abalon untuk lepas dari keranjang pemeliharaan dengan menggunakan stopwatch.

Kemudian setelah abalon lepas dari keranjang, segera dilakukan pembilasan dengan air laut dan dihitung lama waktu benih abalon untuk pulih (*recovery*) sampai menempel pada keranjang pemeliharaan kembali dengan menggunakan stopwatch.

3.5 Parameter Uji

Ada dua parameter yang di amati dalam penelitian ini yaitu parameter utama dan parameter penunjang.

3.5.1 Parameter Utama

Parameter utama dalam penelitian ini adalah lama waktu abalon mulai pingsan dan kelulushidupan.

a. Lama waktu mulai pingsan

Perhitungan lama waktu abalon mulai pingsan dimulai pada saat keranjang dimasukkan kedalam ember yang telah berisi larutan anestesi berupa etanol sampai abalon terlepas/tidak menempel pada keranjang. Sehingga perhitungan waktu dapat dilakukan pada masing-masing dosis dengan menggunakan stopwatch dan dihitung dengan rumus sebagai berikut (Hamzah *et al.*, 2012).

$$Lb = W_t - W_0$$

Keterangan :

Lb = Waktu laten bius
W_t = Waktu pingsan
W₀ = Waktu perlakuan

b. *Survival Rate* (SR)

Kelulushidupan atau *Survival Rate* (SR) abalon dihitung setelah pemeliharaan selama 2 minggu pasca anestesi dan dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Effendi, 1979 *dalam* Seandy, 2010).

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

Keterangan :

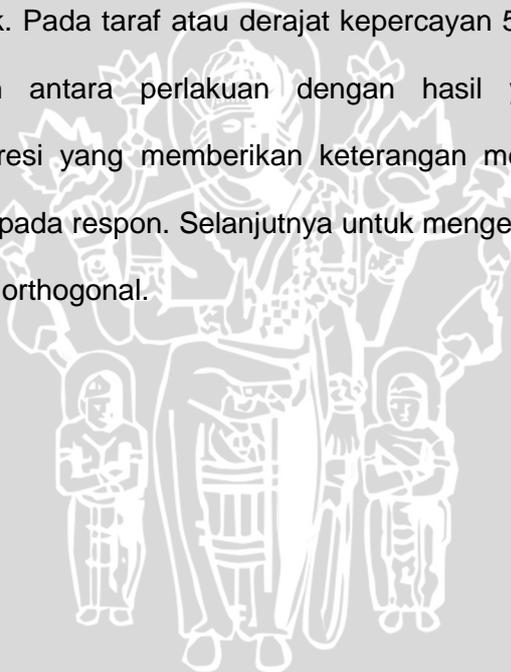
SR = Kelulushidupan (%)
N_t = Jumlah individu yang hidup sampai akhir periode (ekor)
N₀ = Jumlah awal individu yang ditebar (ekor)

3.5.2 Parameter Penunjang

Parameter penunjang dalam penelitian ini adalah kualitas air selama perlakuan. Yang meliputi: suhu, pH, dan oksigen terlarut (DO).

3.6 Analisa Data

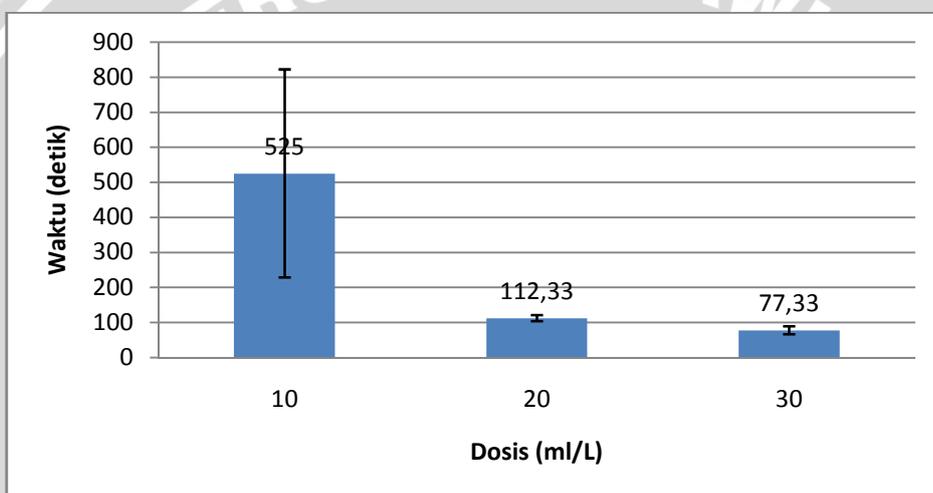
Penelitian ini menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan 3 kali ulangan untuk masing-masing perlakuan. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan digunakan analisis keragaman atau uji F. Apabila nilai F berbeda nyata atau sangat nyata maka untuk membandingkan nilai antar perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) untuk menentukan perlakuan yang memberi respon terbaik. Pada taraf atau derajat kepercayaan 5% dan 1%. Untuk mengetahui hubungan antara perlakuan dengan hasil yang dipengaruhi digunakan analisa regresi yang memberikan keterangan mengenai pengaruh perlakuan yang terbaik pada respon. Selanjutnya untuk mengetahui bentuk kurva dilakukan uji polinomial orthogonal.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Lama Waktu Mulai Pingsan

Mulai pingsan ditandai dengan abalon yang awal mula melekat kuat pada substrat kemudian mengalami relaksasi dan lepas dari substrat. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan rata-rata lama waktu mulai pingsan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 8. Untuk perhitungan lama waktu abalon mulai pingsan dapat dilihat pada Lampiran 4.



Gambar 8. Lama waktu abalon mulai pingsan

Dari Gambar 8 dapat dilihat perlakuan A (dosis 10ml/L) adalah waktu terlama dengan rata-rata sebesar 525,00 detik dan C (dosis 30ml/L) adalah waktu tercepat yang diperlukan abalon untuk mulai pingsan dengan rata-rata 77,33 detik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi dosis yang diberikan maka semakin sedikit waktu yang diperlukan abalon untuk mulai pingsan. Menurut Andriyanto *et al.*, (2009) dalam Saskia *et al.*, (2012), hal ini dikarenakan peningkatan konsentrasi yang diberikan menyebabkan percepatan waktu pingsan benih ikan, karena semakin cepat proses penyerapan zat anestesi oleh darah yang kemudian akan menyebar keseluruh bagian tubuh benih ikan.

Zat anestesi yang telah terabsorpsi kedalam pembuluh darah kemudian akan dibawa ke susunan syaraf pusat yaitu otak dan medula spinalis (sistem syaraf pusat atau SSP). Zat anestesi yang telah sampai pada sistem syaraf pusat tersebut akan memblokir reseptor *dopamine post synaptic* dan juga menghambat pelepasan *dopamine* serta menekan sistem syaraf pusat sehingga akan menimbulkan efek sedasi, relaksasi otot dan juga menurunkan kegiatan-kegiatan benih ikan yang bersifat rangsangan dari luar kemudian dapat mengakibatkan benih ikan pingsan.

Dijelaskan juga bahwa pembiusan bekerja dengan cara menyumbat saluran ion pada membran saraf, dimana zat yang mengandung bahan anestesi akan menyumbat saluran natrium dan kalium yang bekerja dari dalam maupun dari luar neuron yang ada di sel saraf. Zat pembius akan terionisasi dan masuk kedalam saluran natrium untuk kemudian merintangai cara kerja sel saraf sehingga keadaannya menjadi tidak peka. Akibat dari pembiusan ini adalah menurunnya keterangsangan sel saraf pada otak ikan (Barton, 2002).

Pemberian etanol dengan dosis rendah memberikan efek relaksasi lebih lama bila dibandingkan dengan dosis yang tinggi. Waktu induksi (pingsan) dan waktu pulih setiap jenis ikan yang dipaparkan bahan anestesi berbeda-beda, tergantung konsentrasi dipaparkan dan spesies itu sendiri. Menurut Gunn (2001) dalam Rahim *et al.*, (2013) ikan-ikan dengan ruang insang yang besar lebih cepat dan efisien dalam menyerap bahan-bahan anestesi. Disamping itu, musim, ukuran tubuh, aktivitas, ikan yang sehat, umur dan jenis kelamin mempengaruhi kecepatan induksi bahan anestesi dan proses pemulihannya.

Dalam proses pembiusan, ikan tidak langsung pingsan oleh karena zat pembius yang memerlukan waktu untuk mengalir ke saraf. Waktu itu disebut waktu induksi yaitu waktu yang dibutuhkan ikan dari keadaan normal menjadi pingsan (Wright dan Hall, 2000).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, adapun ciri-ciri abalon mulai pingsan antara lain; abalon mulai lepas dari substrat yang artinya otot yang digunakan untuk melekat pada substrat telah mengalami relaksasi, kemudian keadaan tubuhnya akan terbalik dan jika diberi sentuhan abalon tidak merespon. Namun apabila abalon belum pingsan atau dalam keadaan normal, maka ketika diberi sentuhan abalon akan semakin kuat melekat pada substrat, kemudian ketika tubuhnya dibalikkan maka abalon akan berusaha untuk berbalik badan dan akhirnya menempel kembali pada substrat.

Tabel 2. Analisa sidik ragam lama waktu abalon mulai pingsan

Sidik ragam	db	JK	KT	F Hitung	F5%	F1%
Perlakuan	2	371924,22	185962,11	6,33*	5,140	10,920
Acak	6	176387,33	29397,89			
Total	8	548311,56				

Keterangan : * = berbeda nyata

Dari perhitungan analisis sidik ragam (Tabel 2) menunjukkan nilai F hitung = 6,33 lebih besar dari F tabel 5% tetapi kurang dari F tabel 1%. Hal ini berarti, pemberian perlakuan dosis yang berbeda (A= 10 ml/L; B= 20 ml/L dan C= 30 ml/L) pada abalon memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap lama waktu abalon mulai pingsan. Sehingga perhitungan dilanjutkan dengan uji BNT untuk mengetahui perbedaan pengaruh yang diberikan oleh masing-masing perlakuan. Hasil Uji BNT dapat dilihat pada Tabel 3 dibawah ini.

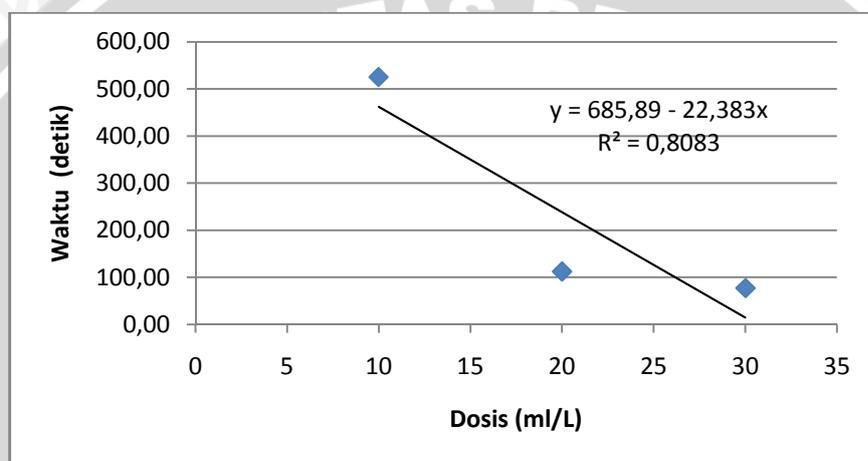
Tabel 3. Uji BNT lama waktu abalon mulai pingsan

Rerata Perlakuan	C = 77,33	B = 112,33	A = 525,00	Notasi
C = 77,33	-	-	-	a
B = 112,33	35,00 ^{ns}	-	-	a
A = 525,00	447,67**	412,67*	-	b

Keterangan : ns = *Non Significant* (tidak berbeda nyata), * = berbeda nyata, ** = berbeda sangat nyata

Hasil Uji BNT menunjukkan bahwa perlakuan C (dosis 30 ml/L) tidak berbeda nyata dengan perlakuan B (dosis 20 ml/L). Tetapi, perlakuan A (dosis 10 ml/L) menunjukkan hasil berbeda sangat nyata terhadap perlakuan C (dosis 30 ml/L) dan berbeda sangat nyata terhadap perlakuan B (dosis 20 ml/L).

Dapat diketahui bahwa hubungan antara perlakuan dosis dengan lama waktu abalon mulai pingsan adalah nyata dengan didapatkan hasil $R^2 = 0,8083$ dengan persamaan $y = 685,89 - 22,383x$.



Gambar 9. Grafik hubungan perlakuan dosis dengan waktu mulai pingsan

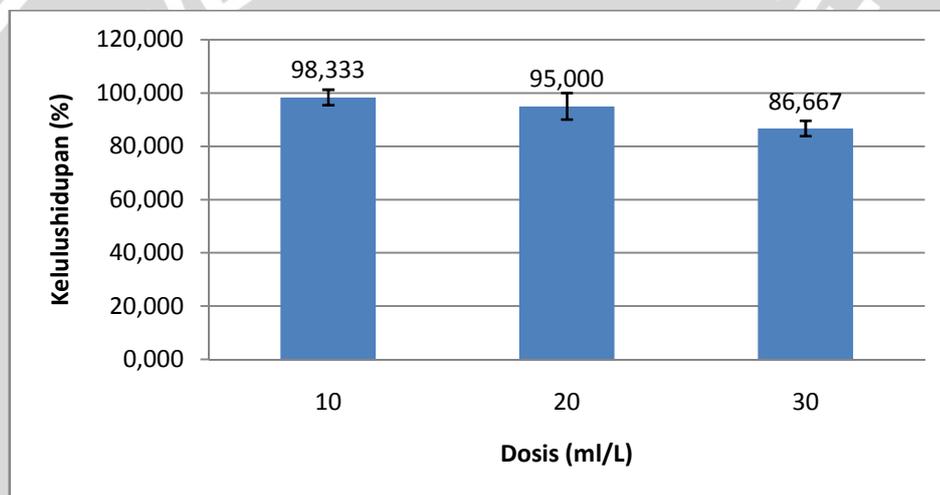
Berdasarkan grafik regresi di atas, didapatkan hasil hubungan antara perbedaan dosis dengan lama waktu abalon mulai pingsan adalah berbanding lurus (*Linear*). Pada perlakuan A (dosis 10 ml/L) memiliki kemampuan rendah untuk merelaksasikan otot secara cepat. Hal ini dapat dilihat dari waktu yang diperlukan lebih lama bila dibandingkan dengan perlakuan lain. Sedangkan pada perlakuan C (dosis 30 ml/L) memiliki kemampuan tinggi untuk merelaksasikan otot pada abalon. Hal ini diduga karena pada perlakuan C (dosis 30 ml/L) merupakan dosis dengan konsentrasi yang tinggi sehingga mampu merelaksasikan otot dengan waktu yang singkat.

Menurut O'Connor and Lawier (2002) dalam Lumenta (2012), penggunaan bahan anestesi dengan daya larut yang tinggi dalam air sangat dianjurkan untuk

mempercepat kemampuan rileks pada kerang. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan penambahan dosis larutan etanol dalam anestesi dapat mempersingkat/mempercepat waktu abalon mulai pingsan.

4.2 Survival Rate (SR)

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, setelah pemeliharaan abalon selama 2 minggu pasca anestesi diperoleh data *Survival Rate* (SR)/kelulushidupan abalon sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 10. Untuk perhitungan kelulushidupan abalon dapat dilihat pada Lampiran 5.



Gambar 10. kelulushidupan abalon

Dari Gambar 10 dapat dilihat rata-rata kelulushidupan pada perlakuan A (dosis 10 ml/L) adalah sebesar 98,333%; perlakuan B (dosis 20 ml/L) adalah 95,000% dan perlakuan C (dosis 30 ml/L) adalah 86,667%. Sedangkan pada kontrol didapatkan rata-rata kelulushidupan sebesar 75% (dapat dilihat pada Lampiran 5). Hal ini menunjukkan bahwa kelulushidupan abalon tertinggi adalah pada perlakuan A (dosis 10 ml/L) dan pada perlakuan B (dosis 20 ml/L) dan C (dosis 30 ml/L) adalah perlakuan dengan kelulushidupan terendah. Sehingga dengan bertambahnya dosis, maka rata-rata kematian abalon cenderung semakin meningkat.

Hal ini diperkuat oleh pendapat Yanto (2009) dalam Saskia *et al.*, (2012), kematian tersebut diduga karena bahan anestetik yang larut dalam air akan mengakibatkan berkurangnya laju respirasi pada benih ikan. Kondisi tersebut menyebabkan benih ikan gelisah kemudian selalu berupaya untuk naik ke permukaan untuk mendapatkan oksigen. Penurunan laju respirasi tersebut menyebabkan hilangnya seluruh rasa pada bagian tubuh ikan 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 benih ikan. Hal ini terjadi karena penurunan konsentrasikation 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.

Kelangsungan hidup adalah persentase ikan hidup dari jumlah keseluruhan ikan yang dipelihara dalam suatu wadah. Tingkat kelangsungan hidup dikatakan tinggi apabila tingkat kematiannya rendah. Mortalitas ikan dipengaruhi beberapa faktor yang berasal dari dalam dan luar tubuh ikan. Faktor yang berasal dari dalam adalah umur dan kemampuan ikan untuk menyesuaikan diri dengan lingkungan, sedangkan faktor yang berasal dari luar adalah penggunaan bahan anestetik, kompetisi antar spesies, penambahan jumlah populasi dalam ruang gerak yang sama dan berkurangnya jumlah pakan yang tersedia (Tahe, 2008).

Menurut Barton (2002), kematian juga dapat terjadi akibat timbulnya stress pada ikan. Ada 3 penyebab stress, yaitu stress karena adanya bahan kimia, stress akibat penanganan, penangkapan, dan transportasi; dan juga stress karena kehadiran predator. Ketika ikan stress, maka tubuh akan merespon dengan mengeluarkan hormon yaitu hormon *corticosteroid* dan hormon *catecholamine*. Kemudian ikan akan mengalami perubahan metabolisme,

osmoregulasi, hematologi, dan juga sistem imun. Sehingga ikan akan mengalami perubahan tingkah laku. Ikan yang seperti ini biasanya kehilangan nafsu makan dan mengakibatkan sistem kekebalan tubuhnya menurun. Oleh sebab itu penyakit akan mudah menyerang dan dapat menyebabkan kematian pada ikan.

Tabel 4. Analisa sidik ragam kelulushidupan abalon

Sidik Ragam	db	JK	KT	F Hitung	F5%	F1%
Perlakuan	2	216,667	108,333	7,800*	5,140	10,920
Acak	6	83,333	13,889			
Total	8	300,000				

Keterangan : * = berbeda nyata

Hasil perhitungan analisa sidik ragam (Tabel 4) menunjukkan nilai F hitung = 7,800 lebih besar dari F tabel 5% dan lebih kecil dari F tabel 1%. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian perlakuan yang berbeda (A = dosis 10 ml/L ; B = dosis 20 ml/L dan C = dosis 30 ml/L) pada anestesi abalon memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap kelulushidupan abalon. Sehingga perhitungan dilanjutkan dengan Uji BNT. Uji BNT ini digunakan untuk mengetahui perbedaan pengaruh yang diberikan oleh masing-masing perlakuan terhadap kelulushidupan abalon. Hasil Uji BNT disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji BNT kelulushidupan abalon

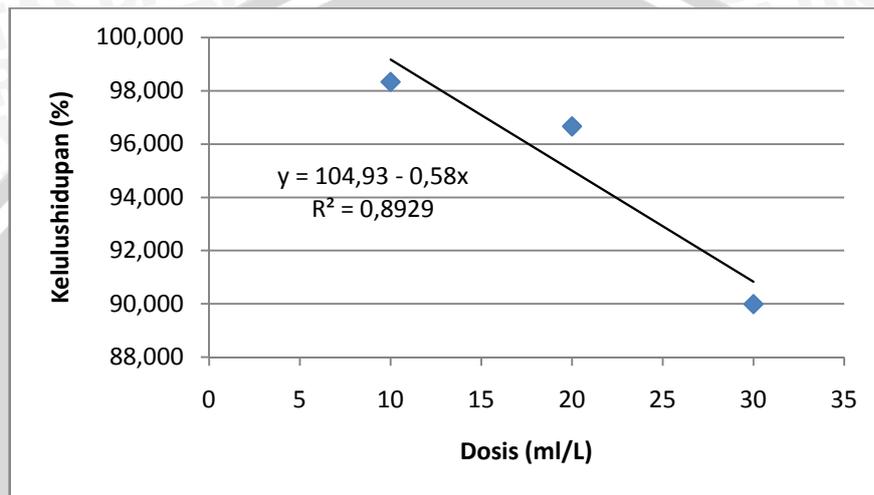
Rerata Perlakuan	C = 86,667	B = 95,000	A = 98,333	Notasi
C = 86,667	-	-	-	a
B = 95,000	8,333*	-	-	b
A = 98,333	11,667**	3,333 ^{ns}	-	bc

Keterangan : ns = *Non Significant* (tidak berbeda nyata), * = berbeda nyata, ** = berbeda sangat nyata

Hasil Uji BNT menunjukkan bahwa perlakuan C (dosis 30 ml/L) berbeda nyata terhadap perlakuan B (dosis 20 ml/L) dan perlakuan C (dosis 30 ml/L) terhadap perlakuan A (dosis 10 ml/L) menunjukkan hasil berbeda sangat nyata.

Sedangkan perlakuan B (dosis 20 ml/L) tidak berbeda nyata terhadap perlakuan A (dosis 10 ml/L).

Dapat diketahui bahwa hubungan antara perlakuan dosis dengan kelulushidupan adalah nyata dengan didapatkan hasil $R^2 = 0,8929$ dengan persamaan $y = 104,93 - 0,58x$.



Gambar 11. Grafik hubungan antara perlakuan dosis dengan kelulushidupan

Berdasarkan grafik di atas, didapatkan hasil hubungan antara perbedaan dosis dengan tingkat kelulushidupan adalah berbanding lurus (*Linear*). Didapatkan tingkat kelulushidupan tertinggi pada dosis 10 ml/L dan kelulushidupan terendah pada dosis 30 ml/L. Menurut Megasari (1998) dalam Tahe (2008), perlakuan bahan anestesi terhadap kelangsungan hidup ikan akan menghasilkan tingkat kelangsungan hidup yang semakin rendah apabila semakin tinggi bahan anestetik.

Dalam penelitian yang telah dilakukan oleh Noble *et al.*, (2009), aplikasi penggunaan etanol dan benzocaine dalam anestesi efektif untuk relaksasi *D. orbita*. Studi pada Haliotidae, keduanya membuktikan efektif dalam melepaskan haliotid dari substrat. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan etanol sebagai bahan anestesi dapat membantu meningkatkan kelulushidupan atau mengurangi kematian abalon saat *grading*.

4.3 Kualitas Air

Kualitas air merupakan hal yang penting dalam kegiatan budidaya. Hal ini dikarenakan air merupakan media hidup dan sangat berpengaruh bagi kelangsungan hidup ikan. Beberapa parameter yang di amati dalam penentuan kualitas air selama penelitian adalah suhu, derajat keasaman (pH), salinitas, dan oksigen terlarut (DO). Pengukuran dilakukan setiap pagi dan sore hari. Data pengukuran parameter kualitas air disajikan pada Lampiran 6.

Selama masa pemeliharaan abalon, nilai suhu pada bak berkisar antara 27,2 – 30,1°C dan salinitas antara 32 – 35 ppt. Nilai tersebut masih dalam kisaran normal, menurut Irwan (2006), suhu dan salinitas yang optimal untuk abalon berkisar antara 24 – 30 °C dan 30 – 35 ppt.

Sedangkan untuk pH berkisar antara 7,7 – 8,2 dan oksigen terlarut (DO) antara 8,1 – 10,3 ppm. Kisaran kondisi lingkungan ini tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Susanto *et al.*, (2010), yaitu suhu berkisar antara 29,8 – 31,2 °C; salinitas 34 – 36 ppt; oksigen terlarut 5,0 – 5,4 ppm dan pH 8,1 – 8,56. Dilaporkan pula untuk pembesaran abalon menghendaki oksigen terlarut tidak kurang dari 4 mg/L dan air laut yang digunakan kondisi jernih serta dengan sistem sirkulasi (Susanto *et al.*, 2010). Namun bila nilai DO di bandingkan, maka terlihat sangat jauh perbedaannya. Pengukuran pada saat penelitian didapat hasil yang tinggi dikarenakan abalon diletakkan dalam bak pemeliharaan beton yang sistem pengairannya menggunakan resirkulasi sehingga air selalu berganti. Jadi dengan pergantian air yang secara terus menerus akan menghasilkan DO yang tinggi.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

- Penggunaan larutan etanol dengan dosis berbeda sebagai bahan anestesi berpengaruh terhadap kelulushidupan benih abalon (*H. squamata*) ukuran S (1,5 – 2,5 cm) pada proses pemanenan.
- Pemberian larutan etanol sebagai bahan anestesi terhadap benih abalon (*H. squamata*) ukuran S (1,5 – 2,5 cm) pada proses pemanenan yang terbaik dilihat dari kelulushidupan benih abalon pada perlakuan A dengan dosis 10 ml/L.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian ini dapat di ambil saran :

- Untuk mendapatkan kelulushidupan yang tinggi pada saat pemanenan maupun *grading* disarankan menggunakan larutan etanol dengan dosis 10 ml/L sebagai bahan anestesi.
- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai efek etanol dalam tubuh abalon setelah diberi perlakuan anestesi.
- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai cara lain anestesi selain dengan perendaman.

DAFTAR PUSTAKA

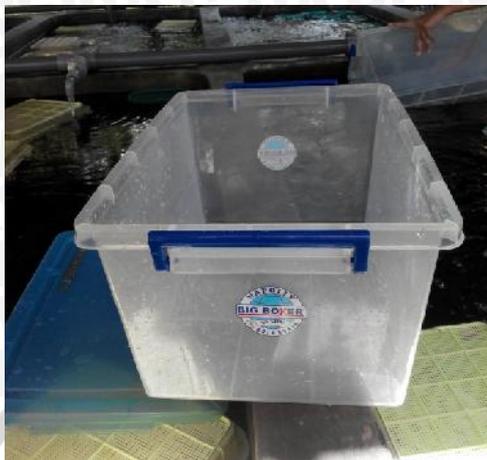
- Amirin, T. N. 1990. Menyusun Rencana Penelitian. Rajawali Press. Jakarta. 172 hlm.
- Barton, B.A. 2002. Stress in Fishes : A Diversity of Responses with Particular Reference to Change in Circulating Corticosteroid. *Integ. and Comp. Biol.* 42 : 517-525.
- Bocek, A.1992. Pengangkutan Ikan. Pedoman Teknis. Proyek Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta.
- Coyle, S.D., R.M. Durborow., dan J. H. Tidwell. 2004. Anesthetics in Aquaculture. Southern Regional Aquaculture Center. SRAC Publication no. 3900.
- Fallu, 1991. Abalone Farming. Fishing News Book, Oshey Mead, Oxford Oxoeel, England.
- Fauziah, R.N, Miranti. S, dan Agustiawan. S. 2012. *Pemingsanan ikan mas (Cyprinus carpio) dengan menggunakan esktrak tembakau, ekstrak mengkudu, dan ekstrak cengkeh.* PKM AI. Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Gunn, E. 2001. Floundering In The Foibes Of Fish Anesthesia. *Jurnal of Fish Biologi.* 25(1) : 68-78.
- Hamzah, M.S., S.A.P. Dwiono, dan S. Hafid. 2012. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Anak Siput Abalon Tropis *Haliotis asinina* dalam Bak Beton pada Kepadatan Berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis.* 4(2) : 191-197.
- Harahap, M.S. 2009. Buku Ajar Anestesiologi. Bagian Anestesiologi dan Terapi Intensif. Fakultas Kedokteran UNDIP. Semarang.
- Hassan, M.S.B.M. 2008. *Batch Ethanol Fermentation using Glucose Desired from Tapioca Flour Starch by Saccharomyces cerevisiea: Effect of Inoculum Age and Agitation Speed.* Thesis. Universiti Malaysia Pahang.
- Irwan, J.E. 2006. Pengembangan Budidaya Abalon (*Haliotis asinina* L.) Produksi Hatchery di Indonesia. Jurusan Perikanan, UNHALU, Kendari. Sulawesi Tenggara. 21 hlm.
- Kaplan, H.M. 1969. Anesthesia in invertebrates. *Fed. Proc.* 28: 1557-1569.
- Litaay, M., Rahmatullah., H. Setyabudi, dan M. S. Hassan. 2011. *Dampak Minyak Pelumas terhadap Pertumbuhan Awal Abalon Tropis Haliotis asinina L.* Jurusan Biologi FMIPA. Universitas Hasanuddin.

- Lumenta, C. 2012. Efektivitas Pemberian Beberapa Bahan dan Dosis Anestesi pada Prakondisi Kerang Air Tawar (*Anodonta woodiana*). Universitas Sam Ratulangi. IJAS. **2**(2) : 54-57.
- Neiffer, D.L and Andrew, M.S. 2009. Fish Sedation, Anesthesia, Analgesia, and Euthanasia: Considerations, Methods, and Types of Drugs. ILAR Journal. **50**(4): 349-360.
- Noble, W.J., Rebecca, R.C., James, O.H., and Kirsten, B. 2009. Application of anaesthetics for sex identification and bioactive compound recovery from wild *Dicathais orbita*. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. doi: 10.1016/j.jembe.2009.09.006. 1-8.
- Octaviany, M. J. 2007. Beberapa Catatan Tentang Aspek Biologi dan Perikanan Abalon. Jurnal Oseana. **32**(4): 39-47.
- Rahim, S.W., Muh. N.S., Dody, D. T dan Iqbal, D. 2013. Efektivitas Minyak Cengkeh Sebagai Bahan Anestesi Terhadap Ikan Injel Biru-Kuning (*Centropyge bicolor*). Unhas. Tamalanrea. Makassar.
- Riyadi, S. 2008. *Beberapa Aspek Reproduksi Abalon (Haliotis asinina Lin.) di Kepulauan Seribu, DKI Jakarta*. Skripsi. IPB. Bogor.
- Rusdi, I., A. Hanafi., B. Susanto, dan M. Marzuqi. 2010. Peningkatan Sintasan Benih Abalon *Haliotis squomata* di Hatchery melalui Optimalisasi Pakan dan Lingkungan. Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut.
- Saskia, Y., E. Harpeni dan T. Kadarini. 2012. Toksisitas dan Kemampuan Anestetik Minyak Cengkeh (*Sygnium aromaticum*) terhadap Benih Ikan Pelangi Merah (*Glossolepis incisus*). Aquasains. Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan. 83-87.
- Sastrosupadji, A. 1995. Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian. Kanisius. Yogyakarta. 53 hlm.
- _____. 2000. Rancangan Percobaan Bidang Pertanian. Kanisius. Yogyakarta. 342 hlm.
- Schreck, C.B and Moyle. 1990. Methode for Fish Biology. American Fisheries Society. Bethesda, Maryland USA.
- Seandy. 2010. Kelangsungan Hidup Ikan Lele. Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan. 20-27.
- Setyono, D.E.D. 2004. Abalon (*Haliotis asinina* L) Factor Affect Gonad Maturation. Jurnal Oseana. **23**(4): 9-15.
- Sualman, K. 2009. Intoksikasi Alkohol. Bag. Ilmu Kedokteran Forensik dan Medikolegal. Fakultas Kedokteran Universitas Riau. Pekanbaru.

- Suanda, K. 2010. *Potensi Penggunaan Senyawa Anestetikum Xilazin Sebagai Alternatif Anestesi Pada Transportasi Ikan Patin (Pangasius pangasius)*. Skripsi. IPB. Bogor.
- Sumentriani, M. 2010. *Efektifitas Ekstrak Bawang Putih (Allium sativum L) dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur Legenidium sp, Penyebab Penyakit pada Abalon (Haliothis asinina)*. Thesis. Universitas Udayana. Denpasar.
- Supriyanto, T dan Wahyudi. 2011. Proses Produksi Etanol oleh *Saccharomyces cerevisiae* dengan Operasi Kontinyu pada Kondisi Vakum. Artikel Ilmiah. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Surachmad, W. 2002. *Dasar dan Teknik Research: Pengantar Metodologi Ilmiah*. Tarsito. Bandung. 105 hlm.
- Susanto, B., I. Rusdi., R. Rahmawati., I.N.A. Giri dan T. Sutarmat. 2010. Aplikasi Teknologi Pembesaran Abalon (*Haliothis squamata*) dalam Menunjang Pemberdayaan Masyarakat Pesisir. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. 295-305.
- Susanto, B., Ibnu, R., Suko, I dan Riani R. 2010. Pemeliharaan Yuwana Abalon (*Haliothis squamata*) Turunan F-1 Secara Terkontrol dengan Jenis Pakan Berbeda. Jurnal Ris. Akuakultur. **5**(2) : 199-209.
- Tahe, S. 2008. Penggunaan Phenoxy Ethanol, Suhu Dingin, Dan Kombinasi Suhu Dingin Dengan Phenoxy Dalam Pembusuan Bandeng Umpan. Media Akuakultur. **3**(2): 4 hlm.
- Velisek, J., T. Wlasow., P. Gomulka., Z. Svobodova dan L. Novotny. 2007. Effects of 2-phenoxyethanol anesthesia on sheatfish (*Silurus glanis L.*). Veterinarni Medicina. **52**(3): 103-110.
- West, G., D. Heard dan N. Caulkett. 2007. *Zoo Animal & Wildlife Immobilization and Anesthesia*. Blackwell Publishing. 718 pp.
- Wright, G. J and L.W. Hall. 2000. *Vaterinary Anaesthesia and Analgesia*. Bailleire, Tindal and Cox. London. 143 pp.
- Zafran., D. Roza dan F. Johnny, 2010. Pemantauan Patogen dan Aplikasi Penggunaan Vaksin untuk Meningkatkan Imunitas Abalone, *Haliothis squamata* terhadap Penyakit Infeksi di Hatchery. Riset.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat Penelitian



Bak fiber



Keranjang



Timbangan Digital



pH meter



Refraktometer



Washing Bottle



Meteran



Batu dan Selang Aerasi



Spatula



Kuncian Keranjang dan Label



Lampiran 2. Bahan Penelitian



Abalon ukuran S (1,5-2,5 cm)



Etanol PA



Rumput Laut



Tisu

Lampiran 3. Kegiatan Penelitian



Persiapan Wadah



Pengukuran Salinitas



Perlakuan Anestesi



Pengukuran pH, Suhu dan DO



Pengukuran abalon



Pencucian Rumput Laut



Pengecekan dan Pemberian Pakan



Bak Pemeliharaan



Resirkulasi Air



Lampiran 4. Perhitungan Lama Waktu Mulai Pingsan

a. Rataan Lama Waktu Lepas dari Substrat

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A	851	453	271	1575	525,00 ± 296,63
B	122	105	110	337	112,33 ± 8,74
C	68	74	90	232	77,33 ± 11,37
Total	1041	632	471	2144	714,67 ± 316,74

Perhitungan JK :

$$FK = \frac{G^2}{n}$$

$$= \frac{2144^2}{9}$$

$$= 510748,44$$

$$JK \text{ total} = (A_1)^2 + (A_2)^2 + (A_3)^2 + \dots + (C_3)^2 - FK$$

$$= (851)^2 + (453)^2 + (271)^2 + \dots + (90)^2 - 510748,44$$

$$= 1059060 - 510748,44$$

$$= 548311,56$$

$$JK \text{ perlakuan} = \left(\frac{(\sum A)^2 + (\sum B)^2 + (\sum C)^2}{3} \right) - FK$$

$$= \frac{(1575)^2 + (337)^2 + (232)^2}{3} - 510748,44$$

$$= 882672,67 - 510748,44$$

$$= 371924,23$$

$$JK \text{ acak} = JK \text{ total} - JK \text{ perlakuan}$$

$$= 548311,56 - 371924,23$$

$$= 176387,33$$

b. Analisa Sidik Ragam

Sidik ragam	db	JK	KT	F Hitung	F5%	F1%
Perlakuan	2	371924,22	185962,11	6,33*	5,140	10,920
Acak	6	176387,33	29397,89			
Total	8	548311,56				

Keterangan : * = berbeda nyata

$$\begin{aligned}
 \text{SED} &= \sqrt{\frac{2 \text{ KT acak}}{r}} \\
 &= \sqrt{\frac{2 \times 29397,89}{3}} \\
 &= 139,99
 \end{aligned}$$

BNT 5% = t tabel 5% (db acak) * SED
 = 342,56

BNT 1% = t tabel 1% (db acak) * SED
 = 518,94

c. Uji BNT

Rerata Perlakuan	C = 77,33	B = 112,33	A = 525,00	Notasi
C = 77,33	-	-	-	a
B = 112,33	35,00 ^{ns}	-	-	a
A = 525,00	447,67*	412,67*	-	b

Keterangan : ns = *Non Significant* (tidak berbeda nyata), * = berbeda nyata

d. Polinomial Orthogonal

x	y	xy	x ²
10	851	8510	100
10	453	4530	100
10	271	2710	100
20	122	2440	400
20	105	2100	400
20	110	2200	400
30	68	2040	900
30	74	2220	900
30	90	2700	900
$\bar{x} = 180$ $\bar{x} = 20$	$\bar{y} = 2144$ $\bar{y} = 238,29$	$\sum xy = 29450$	$\sum x^2 = 4200$

Mencari persamaan linier

$$b_1 = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}$$

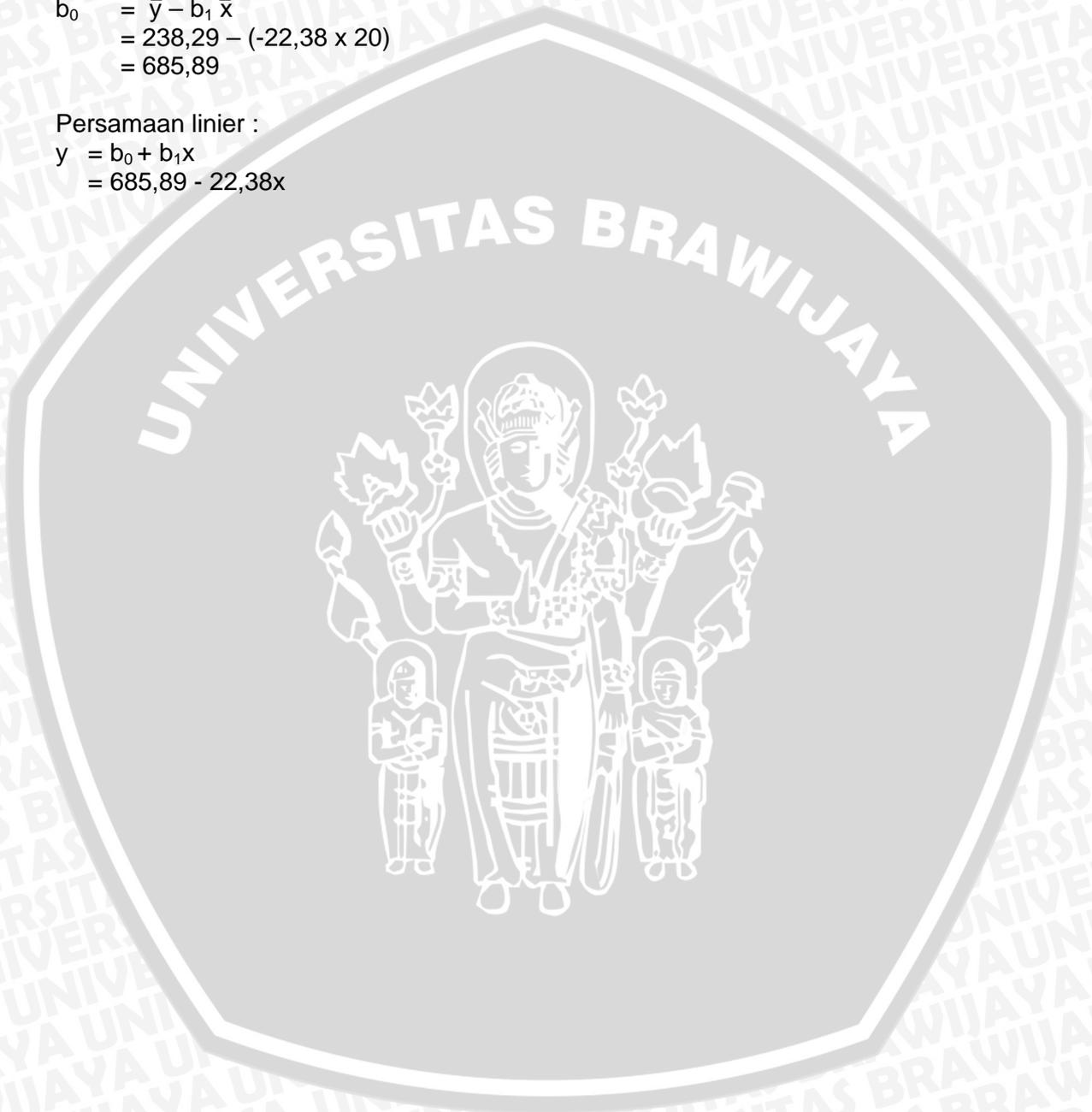


$$\begin{aligned} &= \frac{29450 - \frac{180 \times 2144}{9}}{4200 - \frac{(180)^2}{9}} \\ &= -22,38 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b_0 &= \bar{y} - b_1 \bar{x} \\ &= 238,29 - (-22,38 \times 20) \\ &= 685,89 \end{aligned}$$

Persamaan linier :

$$\begin{aligned} y &= b_0 + b_1 x \\ &= 685,89 - 22,38x \end{aligned}$$



Lampiran 5. Perhitungan *Survival Rate* (SR)a. Rataan *Survival Rate* (SR)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A	100	100	95	295	98,333
B	95	100	90	285	95,000
C	85	90	85	260	86,667
K	75	80	70	225	75,000

Keterangan : perbandingan dengan kontrol (dengan dicungkil)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A	100	100	95	295	98,333 ± 2,887
B	95	100	90	285	95,000 ± 5,000
C	85	90	85	260	86,667 ± 2,887
Total	280	290	270	840	280,000 ± 10,774

Perhitungan JK :

$$FK = \frac{G^2}{n}$$

$$= \frac{840^2}{9}$$

$$= 78400$$

$$JK \text{ total} = (A_1)^2 + (A_2)^2 + (A_3)^2 + \dots + (C_3)^2 - FK$$

$$= (100)^2 + (100)^2 + (95)^2 + \dots + (85)^2 - 78400$$

$$= 78700 - 78400$$

$$= 300$$

$$JK \text{ perlakuan} = \frac{(\sum A)^2 + (\sum B)^2 + (\sum C)^2}{3} - FK$$

$$= \frac{(295)^2 + (285)^2 + (260)^2}{3} - 78400$$

$$= 78616,67 - 78400$$

$$= 216,67$$

$$JK \text{ acak} = JK \text{ total} - JK \text{ perlakuan}$$

$$= 300 - 216,67$$

$$= 83,333$$

b. Analisa Sidik Ragam

Sidik Ragam	db	JK	KT	F Hitung	F5%	F1%
Perlakuan	2	216,667	108,333	7,800*	5,140	10,920
Acak	6	83,333	13,889			
Total	8	300,000				

Keterangan : * = berbeda nyata

$$\begin{aligned} \text{SED} &= \sqrt{\frac{2 \text{ KT acak}}{r}} \\ &= \sqrt{\frac{2 \times 13,89}{3}} \\ &= 3,043 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BNT 5\%} &= t \text{ tabel 5\% (db acak) } * \text{SED} \\ &= 7,446 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BNT 1\%} &= t \text{ tabel 1\% (db acak) } * \text{SED} \\ &= 11,28 \end{aligned}$$

c. Uji BNT

Rerata Perlakuan	C = 86,667	B = 95,000	A = 98,333	notasi
C = 86,667	-	-	-	a
B = 95,000	8,333*	-	-	b
A = 98,333	11,667**	3,333 ^{ns}	-	bc

Keterangan : ns = *Non Significant* (tidak berbeda nyata), * = berbeda nyata, ** = berbeda sangat nyata

d. Polinomial Orthogonal

x	y	xy	x ²
10	100	1000	100
10	100	1000	100
10	95	950	100
20	95	1900	400
20	100	2000	400
20	90	1800	400
30	85	2550	900
30	90	2700	900
30	85	2550	900
x = 180	y = 840	xy = 16450	x ² = 4200
x = 20	y = 93,333		

Mencari persamaan linier

$$b_1 = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}$$
$$= \frac{16450 - \frac{180 \times 840}{9}}{4200 - \frac{(180)^2}{9}}$$
$$= -0,58$$

$$b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{x}$$
$$= 93,33 - (-0,58 \times 20)$$
$$= 104,93$$

Persamaan linier :

$$y = b_0 + b_1 x$$
$$= 104,93 - 0,58x$$



Lampiran 6. Data Pengukuran Kualitas Air

Tanggal	Waktu	Suhu	Salinitas	pH	DO
20 April 2014	Pagi	28,3	34	7,9	9
	Sore	29,7	33	8	8,3
21 April 2014	Pagi	28,9	33	7,7	9,5
	Sore	30,1	34	7,9	9,3
22 April 2014	Pagi	28,7	34	8,1	8,7
	Sore	29,8	35	7,8	8,3
23 April 2014	Pagi	27,9	34	8	9,2
	Sore	28,3	33	7,7	8,6
24 Mei 2014	Pagi	28,6	32	7,8	8,4
	Sore	29,1	33	7,9	8,8
25 Mei 2014	Pagi	27,5	33	7,9	8,9
	Sore	29,2	34	8,1	9,1
26 Mei 2014	Pagi	28,7	35	7,7	8,7
	Sore	30	34	7,9	9,3
27 April 2014	Pagi	28,5	34	7,8	9,1
	Sore	30,1	34	7,9	9
28 April 2014	Pagi	28,5	34	7,8	9,7
	Sore	29,1	32	7,7	9,4
29 April 2014	Pagi	28,5	35	8	8,5
	Sore	29,3	34	7,8	8,1
30 April 2014	Pagi	27,2	35	8,2	8,7
	Sore	28,9	34	7,9	8,4
01 Mei 2014	Pagi	28,5	35	8,1	9
	Sore	29,3	34	7,8	9,8
02 Mei 2014	Pagi	28,3	34	7,9	9,4
	Sore	29	35	8,2	9,2
03 Mei 2014	Pagi	28,7	33	7,8	10,3
	Sore	29,2	34	8	10,1