

**PENGARUH PENGGUNAAN MINYAK CENGKEH DENGAN DOSIS BERBEDA
SEBAGAI BAHAN ANESTESI TERHADAP KELULUSHIDUPAN BENIH
ABALON (*Haliotis squamata*) UKURAN L (> 4 cm) PADA PROSES
PEMANENAN**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI DAN MANAJEMEN PERIKANAN BUDIDAYA
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERIKANAN**

Oleh :
DAVINKA DWI SETYO ANGGRAENI
NIM. 105080501111017



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

**PENGARUH PENGGUNAAN MINYAK CENGKEH DENGAN DOSIS BERBEDA
SEBAGAI BAHAN ANESTESI TERHADAP KELULUSHIDUPAN BENIH
ABALON (*Haliotis squamata*) UKURAN L (> 4 cm) PADA PROSES
PEMANENAN**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI DAN MANAJEMEN PERIKANAN BUDIDAYA
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERIKANAN**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya

Oleh :
DAVINKA DWI SETYO ANGGRAENI
NIM. 105080501111017



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

SKRIPSI

PENGARUH PENGGUNAAN MINYAK CENGKEH DENGAN DOSIS BERBEDA
SEBAGAI BAHAN ANESTESI TERHADAP KELULUSHIDUPAN BENIH
ABALON (*Haliotis squamata*) UKURAN L (> 4 cm) PADA PROSES
PEMANENAN

Oleh :

DAVINKA DWI SETYO ANGGRAENI
NIM. 105080501111017

Telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 15 Januari 2015
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

DOSEN PENGUJI I

Prof. Ir. Marsoedi, Ph. D
MS
NIP. 19460320 197302 1 001
Tanggal :

Menyetujui,
DOSEN PEMBIMBING I

Dr.Ir. H. Agoes Soeprijanto,
NIP. 19590807 198601 1 001
Tanggal :

DOSEN PEMBIMBING II

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

Mengetahui,
Ketua Jurusan
Manajemen Sumberdaya Perairan

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

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, 15 September 2014

Mahasiswa

DAVINKA DWI SETYO A.

RINGKASAN

DAVINKA DWI SETYO ANGGRAENI. Skripsi tentang Pengaruh Penggunaan Minyak Cengkeh Dengan Dosis Berbeda Sebagai Bahan Anestesi Terhadap Kelulushidupan Benih Abalon (*Haliotis squamata*) ukuran L (> 4 cm) Pada Proses Pemanenan (dibawah bimbingan **Dr. Ir. H. AGOES SOEPRIJANTO, MS** dan **Ir. HENY SUPRASTYANI, MS**).

Abalon merupakan salah satu jenis kerang yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan menjadi komoditi perikanan dunia yang sedang mengalami peningkatan permintaan terutama di pasar Internasional. Budidaya abalon sudah selayaknya dijadikan salah satu alternatif usaha di masa yang akan datang. Permasalahan yang dihadapi para pembudidaya adalah tingginya tingkat kematian abalon pada proses pemanenan. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 20 April – 3 Mei 2014 di Desa Musi, Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng, Bali. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dosis minyak cengkeh yang optimum dalam meningkatkan kelulushidupan benih abalon ukuran L pada saat pemanenan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini terdiri dari empat perlakuan dan tiga kali ulangan. Sebagai perlakuan yaitu dosis minyak cengkeh yang berbeda (A = 0,5 ml/L; B = 0,7 ml/L; C = 0,9 ml/L; dan D = 1,1 ml/L). Parameter utama pada penelitian ini adalah kelulushidupan/*Survival Rate* (SR) dan lama waktu abalon mulai pingsan. Sedangkan parameter penunjang yakni tingkat konsumsi oksigen dan kualitas air (suhu, pH, salinitas, dan DO).

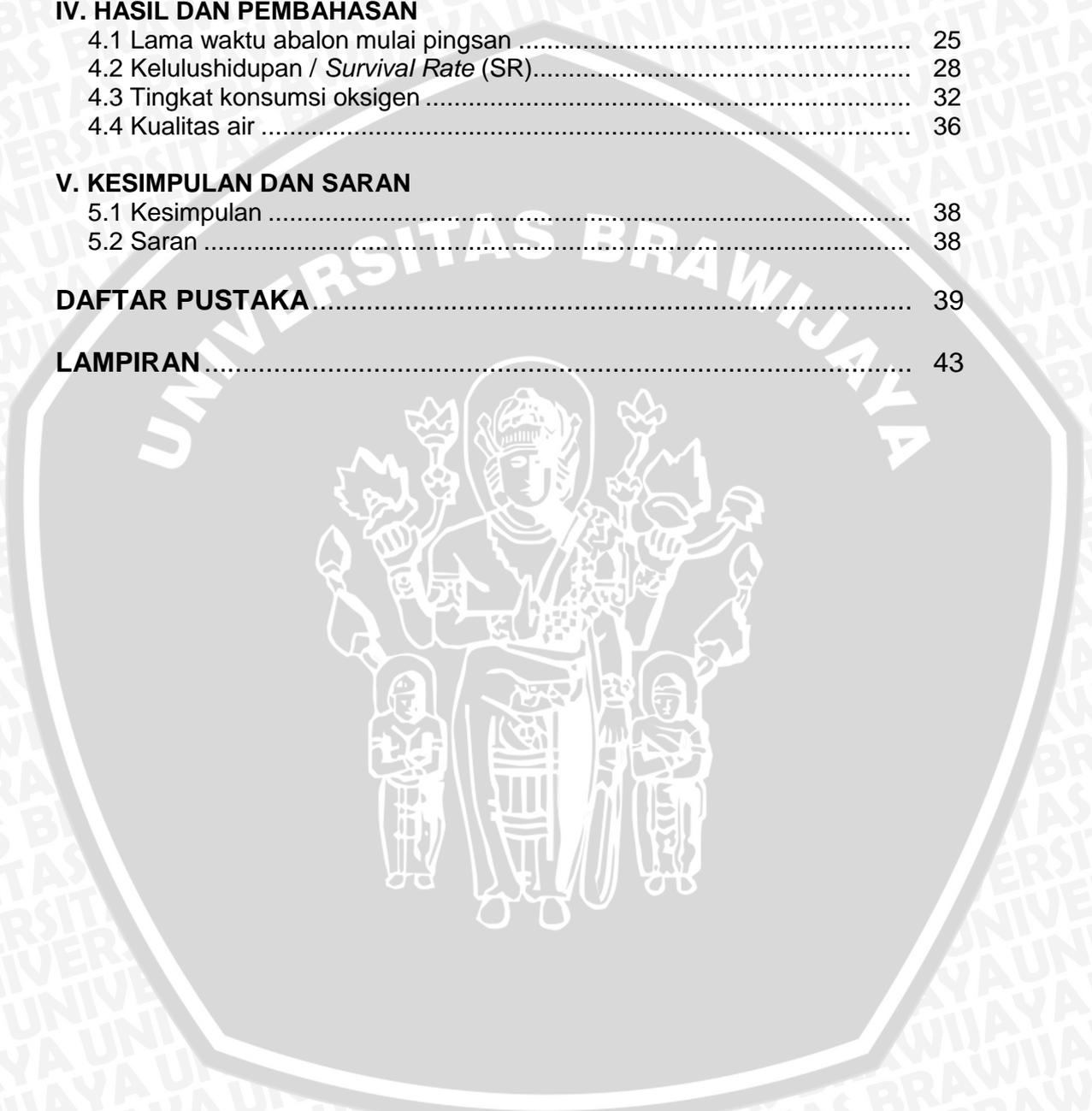
Berdasarkan hasil penelitian ini, untuk lama waktu abalon mulai pingsan didapatkan persamaan linier $y = 374,78 - 251,5x$. Sehingga dapat dikatakan bahwa semakin tinggi dosis yang diberikan, waktu pingsan benih abalon akan semakin cepat. Sedangkan untuk kelulushidupan benih abalon pasca pemeliharaan selama 2 minggu, didapatkan persamaan linier $y = 31,91 + 57,5x$. Sehingga dapat dikatakan bahwa semakin tinggi dosis yang diberikan, tingkat kelulushidupan benih abalon semakin meningkat. Pada parameter penunjang, didapatkan persamaan linier $y = 3,198 - 1,66x$. Sehingga dapat dikatakan bahwa semakin tinggi dosis yang diberikan, tingkat konsumsi oksigen akan semakin rendah. Pada pengamatan kualitas air harian untuk nilai suhu berkisar antara 27,5 – 30,8^o, salinitas berkisar antara 32-36 ppt, pH berkisar antara 7,7 – 8,2 dan nilai DO berkisar antara 7,8 – 9,3 ppm.

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan minyak cengkeh dengan dosis berbeda sebagai bahan anestesi dapat meningkatkan nilai kelulushidupan benih abalon pada proses pemanenan. Rata-rata kelulushidupan tertinggi diperoleh pada perlakuan D menggunakan dosis minyak cengkeh 1,1 ml/L dengan nilai kelulushidupan mencapai 95%.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
RINGKASAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	3
1.3 Tujuan penelitian	4
1.4 Hipotesis.....	4
1.5 Waktu dan tempat.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Klasifikasi dan morfologi Abalon (<i>Haliotis squamata</i>)	5
2.2 Habitat dan penyebaran	6
2.3 Kebiasaan makan	7
2.4 Reproduksi kerang abalon.....	8
2.5 Metode Pemanenan Benih Abalon	9
2.6 Pengertian Anestesi.....	10
2.7 Fungsi Anestesi	10
2.8 Minyak Cengkeh.....	11
2.8.1 Fungsi dan kegunaan.....	11
2.8.2 Kandungan minyak cengkeh	12
2.8.3 Penyulingan minyak cengkeh	13
2.9 Mekanisme minyak cengkeh dalam proses anestesi.....	14
2.10 Penggunaan minyak cengkeh dalam perikanan	14
III. METODOLOGI	
3.1 Alat dan bahan penelitian.....	16
3.1.1 Alat penelitian.....	16
3.1.2 Bahan penelitian.....	16
3.2 Metode penelitian	16
3.3 Rancangan penelitian	17
3.4 Alur kerangka operasional penelitian.....	18
3.5 Prosedur penelitian.....	19
3.5.1 Persiapan penelitian	19
3.5.2 Pemilihan benih.....	20
3.5.3 Penimbangan dan pengukuran	20
3.5.4 Perlakuan dosis.....	20
3.5.5 Anestesi dan pembilasan setelah anestesi.....	21
3.5.6 Pemeliharaan benih.....	21
3.6 Parameter uji	22

3.5.1 Parameter utama.....	22
a. Lama Waktu Abalon Mulai Pingsan	22
b. Kelulushidupan / <i>Survival Rate</i> (SR)	22
3.5.2 Parameter penunjang.....	23
3.6 Analisa data.....	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Lama waktu abalon mulai pingsan	25
4.2 Kelulushidupan / <i>Survival Rate</i> (SR).....	28
4.3 Tingkat konsumsi oksigen	32
4.4 Kualitas air	36
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	43

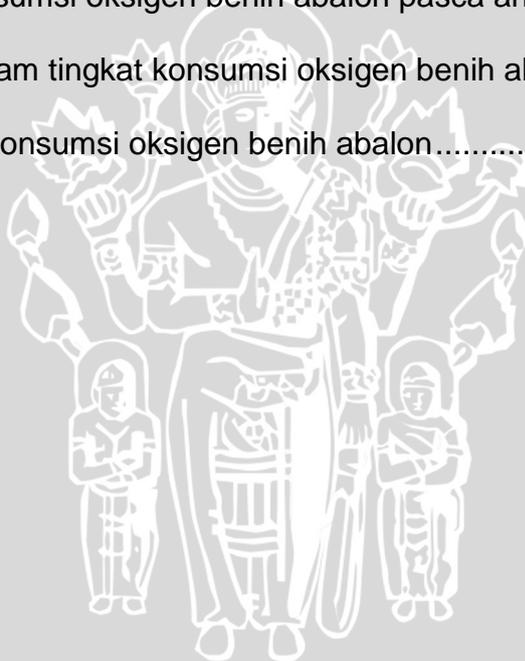


DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerang abalone (<i>Haliotis squamata</i>)	5
2. Siklus hidup abalon	9
3. Struktur kimia eugenol	11
4. Denah percobaan	18
5. Alur kerangka operasional penelitian	19
6. Diagram lama waktu abalon mulai pingsan	25
7. Grafik hubungan antara perlakuan dosis dengan lama waktu abalon mulai pingsan	27
8. Diagram kelulushidupan benih abalon	29
9. Grafik hubungan antara perlakuan dosis dengan kelulushidupan ...	31
10. Diagram tingkat konsumsi oksigen benih abalon pasca anestesi	33
11. Grafik hubungan antara perlakuan dosis dengan tingkat konsumsi oksigen benih abalon pasca anestesi	35

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Data rata-rata lama waktu abalon mulai pingsan (detik).....	25
2. Analisa sidik ragam lama waktu abalon mulai pingsan.....	26
3. Uji BNT lama waktu abalon mulai pingsan	26
4. Data kelulushidupan (SR) benih abalon	28
5. Analisa sidik ragam kelulushidupan benih abalon	29
6. Uji BNT kelulushidupan benih abalon	30
7. Data tingkat konsumsi oksigen benih abalon pasca anestesi.....	33
8. Analisa sidik ragam tingkat konsumsi oksigen benih abalon	34
9. Uji BNT tingkat konsumsi oksigen benih abalon.....	34



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alat penelitian	43
2. Bahan penelitian	45
3. Kegiatan penelitian	46
4. Data abalon mati (ekor)	49
5. Perhitungan lama waktu abalon mulai pingsan (detik).....	50
6. Perhitungan kelulushidupan benih abalon (%)	54
7. Perhitungan tingkat konsumsi oksigen (mg/L)	58
8. Data kualitas air	62



1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Secara geografis perairan Indonesia yang terletak di kawasan tropis, kaya akan berbagai sumber daya alam laut. Pemanfaatan sumber daya laut tidak hanya dilakukan melalui penangkapan, tetapi juga perlu dikembangkan usaha budidaya. Saat ini pengembangan budidaya laut lebih banyak mengarah pada ikan-ikan yang bernilai tinggi dan tiram mutiara, sementara di perairan Indonesia masih banyak biota-biota laut yang masih bisa dikembangkan dan mempunyai nilai ekonomis tinggi, salah satunya adalah abalone (*Haliotis squamata*) (Fallu, 1991).

Di beberapa negara abalone sudah dikembangkan sejak lama seperti Jepang dimana di setiap propinsi memiliki unit hatchery abalone baik milik pemerintah maupun swasta. Sedangkan di Indonesia Departemen Kelautan dan Perikanan (DKP) sejak tahun 2003 mulai menggalakkan budidaya abalone. Selain mengembangkan teknik budidayanya, kini bersama sejumlah pengusaha asal Jepang sedang membangun lembaga riset di Bali yang khusus menangani penelitian dan pengembangan abalone. (Priyambodo, Sofyan dan Jaya, 2005).

Abalone mempunyai nilai gizi yang cukup tinggi dengan kandungan protein 71,99%, lemak 3,20%, serat 5,60%, abu 11,11% dan kadar air 0,60%. Selain itu cangkangnya dapat digunakan untuk perhiasan, pembuatan kancing baju dan berbagai bentuk kerajinan lainnya. Hal yang menarik dari budidaya abalone adalah bersifat *low tropic level* (larvanya memakan bentik diatom dan dewasanya makan rumput laut/makroalga) sehingga biaya produksi relatif murah (Sofyan, Irwansyah, Sukriadi, Yana, dan Wardana, 2006).

Permintaan dunia akan abalone meningkat sejalan dengan meningkatnya kebutuhan akan variasi sumber protein serta perkembangan industri perhiasan,

namun budidaya abalone di Indonesia belum berkembang seperti budidaya hewan moluska lainnya seperti tiram mutiara dan kerang hijau. Begitu pula halnya di negara-negara lain (Asia dan Eropa), budidaya abalone baru dilakukan sebatas oleh institusi yang bertanggung jawab terhadap pengembangan teknik budidaya laut. Budidaya abalone sudah selayaknya dijadikan salah satu alternatif usaha di masa yang akan datang (Irwansyah, 2006).

Ketersediaan pasokan bibit yang stabil merupakan sebuah pertimbangan yang sangat penting di dalam produksi kerang abalon komersial. Akan tetapi produksi pembenihan pada saat ini masih belum memadai untuk memenuhi permintaan para pembudidaya kerang abalon. Pusat-pusat pembenihan yang dimiliki oleh pemerintah memiliki sejumlah fasilitas dasar untuk melakukan kegiatan pembenihan, akan tetapi fasilitas dan peralatan yang dibutuhkan untuk produksi bibit kerang abalon masih langka. Teknik-teknik pembenihan untuk pembesaran induk, peneluran dan pemeliharaan larva yang tersedia masih memerlukan penyempurnaan (Suriawan, Hamka, dan Kusumaningtyas, 2009).

Permasalahan utama yang dihadapi para pembudidaya abalone tropis adalah tingginya tingkat kematian, kematian pada abalone terjadi pada saat juvenil dipindahkan ke tempat pembesaran dan kematian berikutnya pada saat dilakukan proses pemanenan (Hamzah, Dwiono, dan Hafid, 2012).

Oleh karena itu perlu dilakukan upaya untuk meminimalisir adanya luka sehingga didapatkan *Survival Rate* (SR) yang tinggi. Coyle and Tidwell, (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.

Teknik seperti anestetik perlu dilakukan agar kondisi benih tetap baik, bahan anestetik dapat berupa bahan kimia sintetik atau bahan alami. Bahan kimia yang biasa digunakan dalam anestetik diantaranya MS-222, benzocaine, metomidate, phenoxy ethanol, quinaldine, chinaldine. Penggunaan bahan kimia sebagai bahan anestetik dapat meninggalkan residu berbahaya bagi ikan, manusia dan lingkungan. Sedangkan bahan anestetik alami yang biasa digunakan misalnya minyak cengkeh (*Sygnium aromaticum*).

Bunga cengkeh (*Sygnium aromaticum*) mengandung minyak atsiri, dan juga senyawa kimia yang disebut eugenol, asam oleanolat, asam galotanat, fenilin, karyofilin, resin dan gom. Minyak esensial dari cengkeh mempunyai fungsi antimikrobal dan anestetik (Laitupa dan Susane, 2009).

Dari beberapa keunggulan minyak cengkeh tersebut membuka peluang pemanfaatannya sebagai bahan anestesi pada benih abalon. Namun dalam penggunaannya dosis yang diberikan harus sesuai dengan dosis yang dapat diterima oleh benih abalon. Maka perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan dosis optimal yang baik digunakan untuk proses pemanenan benih abalon.

1.2 Rumusan Masalah

Pemeliharaan benih abalon (*H. squamata*) saat ini masih mengalami kendala yaitu pada saat proses pemanenan. Jika cara pencungkilan yang biasanya dilakukan untuk memisahkan kerang abalon dari substrat dilakukan dengan tidak hati-hati, hal ini akan menyebabkan luka pada benih abalon sehingga nantinya akan berpengaruh terhadap kelulushidupan benih abalon.

Dari permasalahan tersebut, diperlukan suatu upaya untuk meningkatkan kelulushidupan benih abalon. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan minyak cengkeh sebagai bahan anestesi pada benih

abalon. Maka diperlukan diperlukan penelitian untuk mengkaji beberapa hal sebagai berikut :

- Apakah minyak cengkeh berpengaruh terhadap kelulushidupan benih abalon pada saat pemanenan?
- Berapakah dosis minyak cengkeh yang optimal, yang dapat digunakan untuk anestesi benih kerang abalon pada saat pemanenan?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

- Untuk mengetahui pengaruh penggunaan minyak cengkeh dengan dosis berbeda terhadap kelulushidupan benih abalon (*H. squamata*) ukuran L (> 4 cm) pada proses pemanenan
- Untuk mengetahui dosis minyak cengkeh yang optimum dalam anestesi benih abalon (*H. squamata*) ukuran L (> 4 cm) pada proses pemanenan

1.4 Hipotesis

H_0 : Diduga penggunaan minyak cengkeh dengan dosis yang berbeda tidak berpengaruh terhadap kelulushidupan benih abalon (*Haliotis squamata*) pada saat pemanenan.

H_1 : Diduga penggunaan minyak cengkeh dengan dosis yang berbeda berpengaruh terhadap kelulushidupan benih abalon (*Haliotis squamata*) pada saat pemanenan.

1.5 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian

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 (*Haliotis squamata*)

Menurut Riyadi (2008), klasifikasi abalon yaitu sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Mollusca
Kelas	: Gastropoda
Ordo	: Archaeogastropoda
Famili	: Haliotidae
Genus	: <i>Haliotis</i>
Spesies	: <i>Haliotis squamata</i>

Abalone seperti pada Gambar 1 memiliki cangkang tunggal atau monovalve dan menutupi hampir seluruh tubuhnya. Pada umumnya berbentuk oval dengan sumbu memanjang dari depan (anterior) ke belakang (posterior) bahkan beberapa spesies berbentuk lebih lonjong. Sebagaimana umumnya siput, cangkang abalone berbentuk spiral namun tidak membentuk kerucut akan tetapi berbentuk gepeng (Fallu, 1991).



Gambar 1. Kerang abalon (*Haliotis squamata*) (Dokumentasi pribadi)

Kepala terdapat di bagian anterior sedangkan puncak dari lingkaran (spiral) adalah bagian belakang (posterior) pada sisi kanan. Bagian luar cangkang agak

kasar sedangkan bagian dalam halus dan tampak lapisan nacre bahkan beberapa spesies berwarna-warni. Pada bagian sisi kiri cangkang terdapat lubang-lubang kecil berjajar. Lubang dibagian depan lebih besar dan semakin ke belakang mengecil dan tertutup. Biasanya lubang yang terbuka jumlahnya lima, lubang ini berfungsi sebagai jalan masuknya air yang mengandung oksigen dan keluarnya karbondioksida bahkan keluarnya sel-sel telur dan sperma. Pertumbuhan cangkang terjadi dengan adanya penambahan bagian depan pada sisi kanan (Rusdi, Susanto dan Rakhmawati, 2009) .

Abalon mempunyai sepasang mata, satu mulut dan satu tentakel penghembus yang berukuran besar. Didalam mulutnya terdapat lidah parut (*radula*) yang berfungsi mengikis alga menjadi ukuran yang dapat dicerna. Insang terletak dalam sebuah rongga mantel di bawah deretan lubang pada cangkang. Sirkulasi air berlangsung di bagian bawah tepi cangkang kemudian mengalir menuju ke insang dan dikeluarkan melalui pori yang terdapat di bagian cangkang. Abalon (*Haliotis* spp.) tidak memiliki struktur otak yang jelas dan nyata, sehingga hewan ini dianggap sebagai salah satu hewan primitif. Hewan ini juga memiliki hati yang terletak di bagian sisi atas (Irwansyah, 2006).

2.2 Habitat dan Penyebaran

Di dunia terdapat kurang lebih 100 spesies abalone yang terdistribusi pada daerah tropis, subtropics dan artik dimana spesies berukuran kecil terdapat pada daerah tropis dan artik jika dibandingkan dengan daerah sub-tropis (Bevelander, 1988). Di Indonesia, penyebaran kerang abalone meliputi daerah Bali, Sulawesi, Papua, Maluku, Lombok Selatan, Laut Flores (Susanto, Aryani dan Hartati, 2008).

Menurut Irwansyah (2006), menyatakan bahwa suku Haliotidae memiliki penyebaran yang luas dan meliputi perairan 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 di perairan dengan suhu yang dingin, di belahan bumi bagian selatan yaitu diperairan pantai Selandia Baru, Afrika Selatan dan Australia. Sedangkan dibelahan bumi utara adalah di perairan pantai barat Amerika dan Jepang.

Abalone adalah jenis binatang nocturnal, pada siang hari atau suasana terang kerang abalone cenderung bersembunyi di karang-karang dan pada malam atau gelap lebih aktif melakukan gerakan berpindah tempat. Di tinjau dari segi perairan, kehidupan kerang abalone sangat dipengaruhi kualitas air. Secara umum spesies kerang abalone mempunyai toleransi terhadap suhu air yang berbeda-beda seperti *Haliotis kamtschatkana* dapat hidup dalam air yang lebih dingin sedangkan *Haliotis asinina* dapat hidup dalam air bersuhu tinggi (300 °C). Parameter kualitas air yang lain adalah pH antara 7 – 8, salinitas 31 – 33 ppt, H₂S dan NH₃ kurang dari 1 ppm serta oksigen terlarut lebih dari 3 ppm (Sofyan, *et al.* 2006).

2.3 Kebiasaan Makan

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 (*Gracillaria*), 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 *Gracillaria* spp. secara *adlibitum* dan interval pemberian pakan adalah satu minggu.

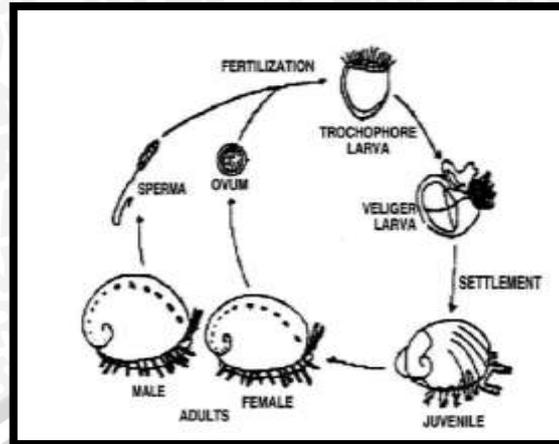
Abalon termasuk hewan yang bersifat endemik. Pada stadia larva di alam memakan diatom bentik, sedangkan abalon dewasa memakan makroalga yang

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).

2.4 Reproduksi Kerang Abalon

Pada umumnya abalon 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). Siklus hidup abalon mulai terjadinya pemijahan hingga abalon menjadi dewasa dan kembali memijah disajikan pada Gambar 2.

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.



Gambar 2. Siklus hidup abalon (Octaviany, 2007)

2.5 Metode Pemanenan Benih Abalon

Panen dimaksudkan untuk memindahkan benih dari bak pemeliharaan larva ke bak lainnya. Pemanenan dilakukan setelah benih dapat mengkonsumsi makroalga. Panen dilakukan mulai umur 2 bulan dan dilakukan dengan hati-hati karena benih dapat menempel dengan kuat pada substrat/bak serta kulit dan cangkangnya masih tipis sehingga rawan pecah sehingga menimbulkan luka. Sedangkan panen pada umur 3-4 bulan lebih aman karena ukuran benih lebih besar dan cangkang lebih kuat. Teknik panen dapat dilakukan dengan mengambil benih menempel pada rumput laut secara bertahap dan langsung ditempatkan di bak pemeliharaan benih. Sedangkan benih yang menempel pada *feeder plate* dilakukan dengan melepaskan rangkaian *feeder plate* dengan menggunakan sponge halus. Benih yang lebih besar pengambilannya dengan menggunakan spatula. Benih tersebut dapat langsung ditempatkan pada bak pemeliharaan (Singhagraiwan dan Doi, 1993).

Menurut Rusdi *et al.* (2011), metode pemanenan benih abalone ukuran $>0,8$ mm dilakukan secara parsial atau bertahap menggunakan spatula sedangkan untuk ukuran $>0,6$ mm dilakukan dengan selektif secara manual menggunakan spatula berukuran kecil dan pipih untuk dipindahkan ke bak

pendederan untuk diberikan pakan berupa makroalga. Jenis makroalga yang baik digunakan yaitu jenis *Gracillaria* sp. Dan *Ulva* sp.

2.6 Pengertian Anestesi

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).

2.7 Fungsi Anestesi

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).

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).

Abalon dibudidayakan secara komersial yang sering memerlukan *grading*, penebaran benih abalon, 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, Herd and Caulkett, 2007).

2.8 Minyak Cengkeh

2.8.1 Fungsi dan Kegunaan

Minyak cengkeh merupakan minyak yang diperoleh dari tanaman cengkeh (*Eugenia caryophyllata*, Thunb). Minyak ini dapat diperoleh dari bunga, dahan/tangkai, dan daun tanaman cengkeh. Minyak cengkeh mempunyai fungsi anestetik dan antimikrobia. Minyak cengkeh sering digunakan untuk menghilangkan bau nafas, dan untuk menghilangkan sakit gigi (Darmawan, 2012).

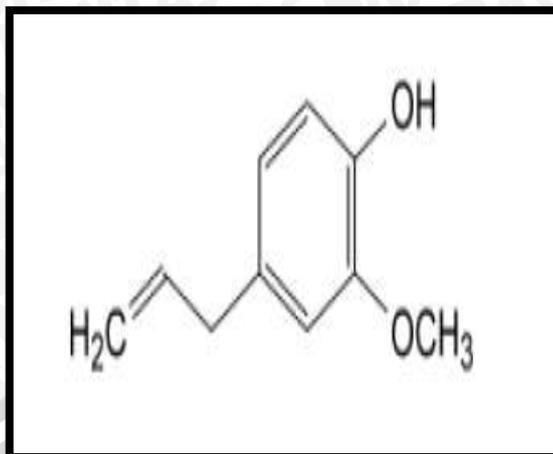
Menurut Bustaman (2011), minyak cengkeh dapat pula digunakan sebagai obat anestesi dalam penangkapan, penanganan, dan transportasi ikan hias sebagai alternatif larutan sianida. Minyak cengkeh juga dapat menekan bahkan mematikan pertumbuhan miselium jamur, koloni bakteri dan nematoda. Karena itu produk cengkeh dapat digunakan sebagai fungisida, bakterisida, nematisida dan insektisida.

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 (Saskia, *et al.*, 2013).

2.8.2 Kandungan Minyak Cengkeh

Menurut Widayat *et al.* (2012), eugenol adalah sebuah ikatan allyl ($C_{10}H_{12}O_2$) atau nama lainnya adalah 2-methoxy-4-(2-propenyl) phenol dan merupakan anggota dari Allyl benzene. Eugenol dapat larut dalam alkohol, kloroform, eter dan sedikit larut dalam air, berbau tajam minyak cengkeh, berasa membakar dan panas di kulit. Struktur kimia eugenol seperti disajikan dalam Gambar 3.

Menurut Bustaman (2011), eugenol ($C_{10}H_{12}O_2$) berwarna bening hingga kuning pucat, kental seperti minyak, mudah larut dalam pelarut organik, sedikit larut dalam air, berat molekul 164,20, dan titik didih $250-255^{\circ}C$. Aromanya segar dan pedas seperti bunga cengkeh kering. Keunggulan eugenol dibandingkan dengan bahan kimia lain yang biasa dipakai untuk anestesi ikan seperti MS.222, quinaldin dan benzokain, antara lain adalah sangat efektif walaupun dalam dosis rendah, mudah proses induksinya, waktu pemulihan kesadarannya lebih lama, dan harganya jauh lebih murah.



Gambar 3. Struktur kimia eugenol (Widayat *et al.*, 2012)

2.8.3 Penyulingan Minyak Cengkeh

Cara penyulingan yang paling sederhana untuk memperoleh minyak atsiri adalah dengan cara penyulingan air dan uap atau dikukus. Cara ini biasa dilakukan untuk skala kecil sedangkan untuk skala industri menggunakan cara penyulingan uap. Penyulingan daun cengkeh untuk mendapatkan minyak atsirinya dilakukan antara 8-24 jam. Minyak yang diperoleh tidak berwarna atau sedikit kekuningan yang dalam waktu lama akan berubah warnanya menjadi lebih gelap, terutama jika penyimpanannya kurang baik (Hayani dan Gani, 2002).

Menurut Guenther (1990), penyulingan dengan air dapat menghasilkan minyak cengkeh dengan kandungan eugenol 80-85%, sedangkan penyulingan dengan uap dapat menghasilkan minyak cengkeh *strong oil* dengan kandungan eugenol yang tinggi yaitu 91-95%. Lama penyulingan berkisar antara 8-24 jam tergantung ukuran, sistem isolasi, volume uap dari alat penyulingan, sifat alami dan kondisi cengkeh. Pada waktu penyulingan minyak cengkeh terdapat dua fraksi yaitu fraksi yang lebih ringan dari air dan fraksi yang lebih berat dari air. Dengan menggabungkan kedua fraksi tersebut dihasilkan minyak cengkeh yang lengkap. Hasil minyak dari penyulingan bunga cengkeh sekitar 17-18%, penyulingan dari gagang cengkeh sekitar 6% dan dari daun sekitar 2-3%.

2.9 Mekanisme Minyak Cengkeh dalam Proses Anestesi

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).

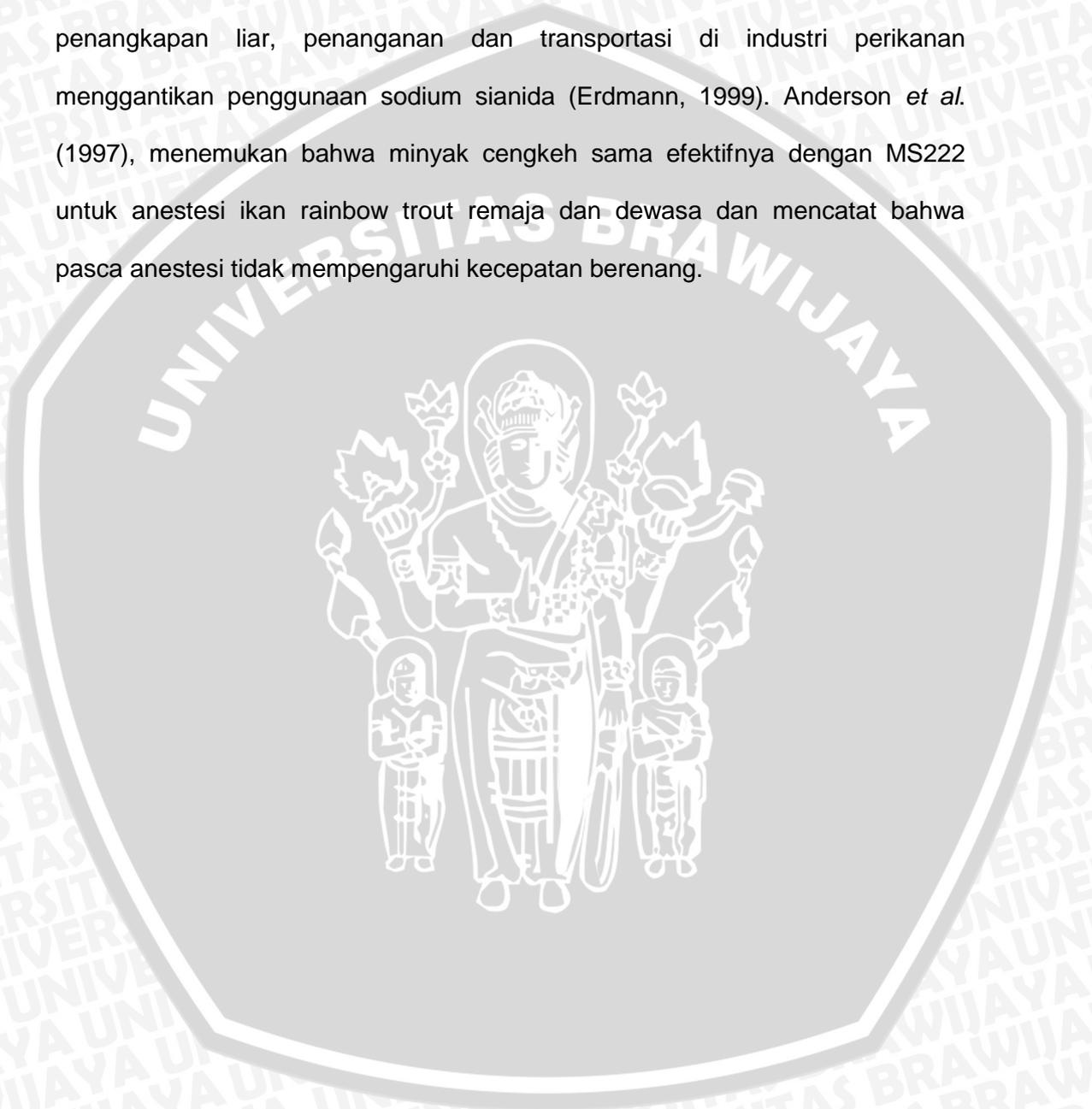
Menurut Saskia *et al.*, (2013), peningkatan konsentrasi yang diberikan menyebabkan percepatan waktu pingsan benih ikan, karena semakin cepat proses penyerapan zat anestesi oleh darah yang kemudian akan menyebar ke seluruh bagian tubuh benih ikan. Zat anestesi yang telah terabsorpsi ke dalam pembuluh 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.

2.10 Penggunaan Minyak Cengkeh dalam Perikanan

Perdagangan ikan dalam bentuk hidup menjadi pilihan yang tepat apabila kondisi optimalnya diketahui dengan menjaga tingkat kelulusan hidup ikan dalam transportasi. Ada beberapa metode yang memungkinkan ikan dapat dikirim dengan keadaan hidup, salah satu cara transportasi untuk menekan angka mortalitas ikan adalah dengan cara pembiusan menggunakan bahan anestesi. Bahan anestesi alami yang biasa digunakan adalah minyak cengkeh. Minyak cengkeh kaya akan kandungan eugenol, anestesi dengan basis eugenol sangat efektif dalam konsentrasi rendah. Minyak cengkeh biasa digunakan dalam

transportasi ikan selain harganya terjangkau dan mudah didapat, minyak cengkeh juga dapat mengurangi stres pada ikan (Imanpoor, Bagheri dan Hedayati, 2010).

Minyak cengkeh telah diusulkan sebagai anestesi alternatif untuk penangkapan liar, penanganan dan transportasi di industri perikanan menggantikan penggunaan sodium sianida (Erdmann, 1999). Anderson *et al.* (1997), menemukan bahwa minyak cengkeh sama efektifnya dengan MS222 untuk anestesi ikan rainbow trout remaja dan dewasa dan mencatat bahwa pasca anestesi tidak mempengaruhi kecepatan berenang.



3 METODOLOGI

3.1 Alat dan Bahan Penelitian

3.1.1 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

- Bak plastik volume 26 L
- Keranjang plastik
- Timbangan digital
- Beaker glass 50ml
- Pipet
- Batu aerasi
- Stopwatch
- DO meter
- Beaker glass 1000ml
- Refraktometer
- Alat pencungkil
- Aerator
- Selang aerasi
- Kamera digital

3.1.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

- Benih Abalon (*Haliotis squamata*) ukuran > 4 cm diperoleh dari pembudidaya di desa Musi, Gerokgak, Bali.
- Air laut
- Minyak cengkeh merek *Minyak Cengkeh Murni* diperoleh dari toko herbal
- Larutan etanol
- Rumput laut
- Tissue
- Akuades

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Eksperimen merupakan jenis penelitian yang memanipulasi (mengatur, merencanakan) atau mengontrol (mengendalikan) situasi alamiah menjadi situasi artificial (buatan)

sesuai dengan tujuan penelitian. Penelitian eksperimen memungkinkan peneliti mengambil kesimpulan adanya hubungan sebab-akibat diantara variabel-variabel dan hubungan ini sifatnya empirik. Penelitian eksperimen 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 penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dimana diberikan 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 (Sastrosupadi, 1995).

Model Rancangan Acak Lengkap (RAL) menurut Sastrosupadi, (1995) adalah sebagai berikut :

Penelitian ini terdiri dari tiga perlakuan dan kontrol sebanyak 3 kali ulangan

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

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

μ = Nilai tengah umum

T_i = Pengaruh perlakuan ke-i

ϵ_{ij} = Pengaruh gallet percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Bilbao *et al.*, (2010) pada anestesi *Haliotis tuberculata coccinea*, dari empat konsentrasi yang berbeda

yakni 0,1 ml/L, 0,3 ml/L, 0,5 ml/L dan 0,7 ml/L, hasil menunjukkan bahwa minyak cengkeh dengan konsentrasi 0,5ml/L adalah konsentrasi terendah yang dapat dinetralisir semua abalon dalam penampungan pemeliharaan.

Dosis minyak cengkeh yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Perlakuan K : Kontrol (dengan cara dicungkil)

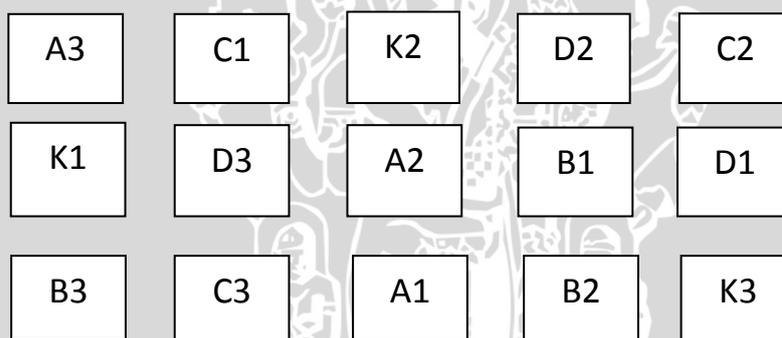
Perlakuan A : Minyak cengkeh dengan dosis anestesi sebanyak 0,5ml/L

Perlakuan B : Minyak cengkeh dengan dosis anestesi sebanyak 0,7ml/L

Perlakuan C : Minyak cengkeh dengan dosis anestesi sebanyak 0,9ml/L

Perlakuan D : Minyak cengkeh dengan dosis anestesi sebanyak 1,1ml/L

Masing-masing perlakuan diulang 3 kali dengan denah percobaan hasil dari pengacakan dapat dilihat pada Gambar 4:



Gambar 4. Denah percobaan

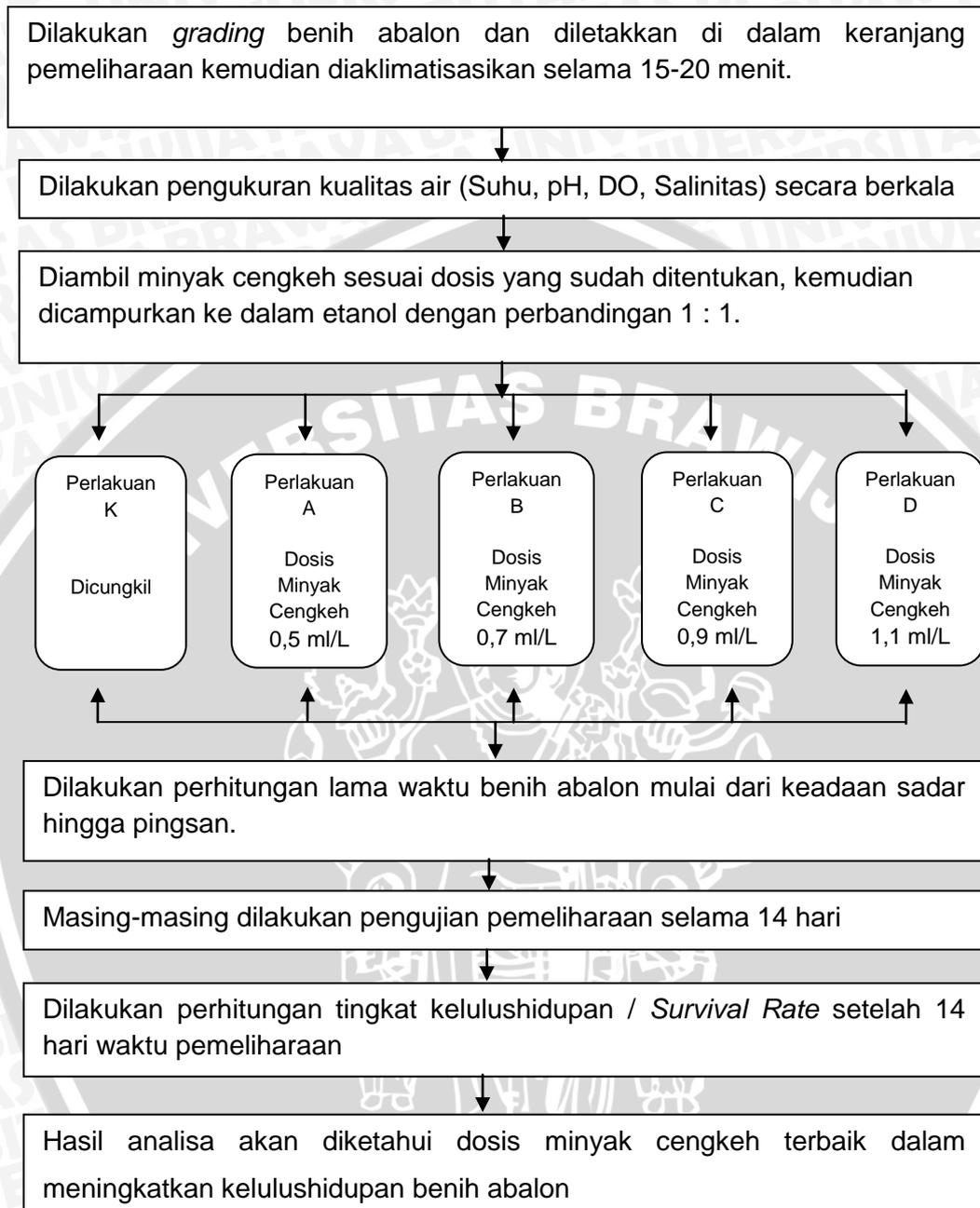
Keterangan gambar :

A, B, C, D, K : Perlakuan

1, 2, 3 : Ulangan

3.4 Alur Kerangka Operasional Penelitian

Dalam penelitian ini ada beberapa tahap yang dilakukan sebelum didapatkan hasil tingkat kelulushidupan yang kemudian hasil penelitian tersebut akan dianalisa datanya. Adapun alur kerangka penelitian dapat dilihat pada Gambar 5 berikut ini :



Gambar 5. Alur Kerangka Operasional Penelitian

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian meliputi persiapan hewan uji dan alat yang digunakan.

Dalam penelitian digunakan bak plastik volume 26L untuk wadah perlakuan, keranjang sebagai substrat atau tempat untuk kerang abalon menempel. Benih

abalon (*Haliotis squamata*) berukuran > 4 cm sebanyak 300 ekor terdiri dari 240 ekor yang diberi perlakuan dan 60 ekor sebagai kontrol. Padat tebar yang digunakan adalah 20 ekor per keranjang ukuran 39x30x7 cm. Kemudian 4 keranjang tersebut di bedakan berdasarkan perlakuan dosis yang akan di berikan.

3.5.2 Pemilihan Benih

Pada pemilihan benih, dilihat dari benih yang telah mampu memanfaatkan pakan rumput laut segar, seperti *Gracilaria* sp. Selain itu benih yang baik adalah benih yang akan cepat merespon rangsangan dari luar, jika dipegang terasa kenyal, padat dan tidak lemas, memiliki cangkang yang tidak pecah atau cacat serta tidak terdapat luka pada bagian badan atau daging. Benih abalon yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari pembudidayaan di desa Musi, Gerokgak, Singaraja, Bali.

3.5.3 Penimbangan dan Pengukuran

Benih abalon yang sudah dipilih selanjutnya ditimbang, dengan cara diambil 5 ekor benih abalon sebagai sampel kemudian ditimbang menggunakan timbangan digital dan dicatat hasilnya sebagai berat rata-rata. Kemudian diukur panjang tubuh abalon menggunakan meteran dan dicatat hasilnya.

3.5.4 Perlakuan Dosis

Penelitian ini terdiri dari 5 perlakuan dimana 1 sebagai kontrol dan 4 perlakuan menggunakan dosis yang berbeda. Larutan yang digunakan adalah larutan minyak cengkeh yang berfungsi sebagai bahan anestesi pada saat *grading* atau pemanenan. Dimana anestesi ini adalah metode lain yang digunakan untuk memisahkan benih abalon dari substrat agar tidak terjadi luka selain dengan cara dicungkil. Dosis yang digunakan antara lain, perlakuan A dengan menggunakan dosis 0,5 ml/L, perlakuan B menggunakan dosis 0,7 ml/L, perlakuan C menggunakan dosis 0,9 ml/L dan perlakuan D menggunakan dosis

1,1 ml/L. Sedangkan untuk perlakuan K (kontrol) dilakukan pemisahan benih dari substrat dengan cara dicungkil. Dari perlakuan masing-masing diulang sebanyak 3 kali.

3.5.5 Anestesi dan Pembilasan Setelah Anestesi

Sebelum dilakukan pembiusan, diukur DO dalam air dengan menggunakan DO meter dan dicatat sebagai DO_0 . Kemudian setelah didapatkan dosis, 4 keranjang kerang di masukkan ke dalam ember yang berisi dosis minyak cengkeh yang berbeda-beda. Sebelumnya minyak cengkeh dicampur dengan larutan etanol, fungsinya untuk memecah butiran minyak menjadi lebih kecil dengan perbandingan 1:1. Kemudian dihitung lama waktu abalon untuk lepas dari substrat keranjang hingga pingsan menggunakan stopwatch, pada saat abalon mulai bergerak yang menandakan bahwa abalon mulai tersadar, diukur kembali DO dengan menggunakan DO meter dan dicatat sebagai DO_t . Kemudian dilakukan pembilasan dengan air laut bersih.

3.5.6 Pemeliharaan Benih

Pemeliharaan benih selama 2 minggu setelah dilakukan perlakuan pembiusan gunanya untuk mengetahui SR setelah dilakukan pembiusan menggunakan minyak cengkeh. Benih abalon dipelihara selama 2 minggu dengan diberi pakan *Gracilaria* sp. dan dilakukan pengukuran kualitas air pada wadah pemeliharaan meliputi suhu, pH dan salinitas. Prosedur pengukuran suhu air menurut Adrinan *et al*, (2006) dalam Sari *et al*, (2012) yaitu : termometer dicelupkan kedalam air sebatas skala baca selama 2-3 menit sampai skala suhu pada termometer menunjukkan angka yang stabil. Pembacaan skala termometer harus dilakukan tanpa mengangkat termometer dari air.

Pengukuran derajat keasaman (pH) dilakukan dengan menggunakan pH meter. Pengukuran pH dilakukan dengan mencelupkan indikator pH-meter

kedalam air selama 1-2 menit dan perhatikan derajat keasaman perairan pada layar digital yang terdapat pada alat.

Pengukuran salinitas dilakukan dengan menggunakan refraktometer. Pengukuran salinitas dilakukan dengan cara refraktometer ditetesi dengan aquades, kemudian sisa air yang tertinggal dibersihkan dengan kertas tissue. Selanjutnya ditetaskan air sampel yang ingin diketahui salinitasnya, lihat ditempat yang bercahaya dan catat hasilnya. Bilas kaca prisma dengan aquades, usap dengan tissue dan simpan refraktometer di tempat kering.

3.6 Parameter Uji

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

3.5.1 Parameter Utama

Parameter utama dalam penelitian ini adalah lama waktu abalon lepas dari substrat dan

a. Lama Waktu Abalon Mulai Pingsan

Perhitungan lama waktu abalon mulai pingsan dimulai pada saat keranjang dimasukkan kedalam ember sampai abalon terlepas / tidak menempel pada keranjang. Perhitungan dilakukan pada masing-masing dosis dengan menggunakan stopwatch. Lalu dihitung dengan menggunakan rumus :

Lama waktu mulai pingsan = waktu akhir – waktu awal

Waktu awal = waktu mulai perlakuan (sadar)

Waktu akhir = waktu mulai pingsan (detik)

b. Kelulushidupan / *Survival Rate* (SR)

Pengamatan kelulushidupan / *Survival Rate* (SR) dilakukan setelah pembiusan dan setelah pemeliharaan selama 2 minggu. Menurut Sari *et al.*,

(2012) survival rate atau SR adalah tingkat kelangsungan hidup, rumus mencari

SR adalah :

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

Keterangan :

SR : *Survival Rate*

N_t : Jumlah abalon akhir (saat pemanenan)

N_o : Jumlah abalon awal (saat penebaran)

3.5.2 Parameter Penunjang

Parameter penunjang dalam penelitian ini adalah kualitas air selama perlakuan dan tingkat konsumsi oksigen. Pengamatan laju konsumsi oksigen dilihat dari abalon mulai menggerakkan badannya dan kembali menempel pada substrat setelah dilakukan anestesi dan pembilasan dengan air laut. Menurut Yurisma *et al.*, (2013) laju konsumsi oksigen dihitung berdasarkan formula sebagai berikut :

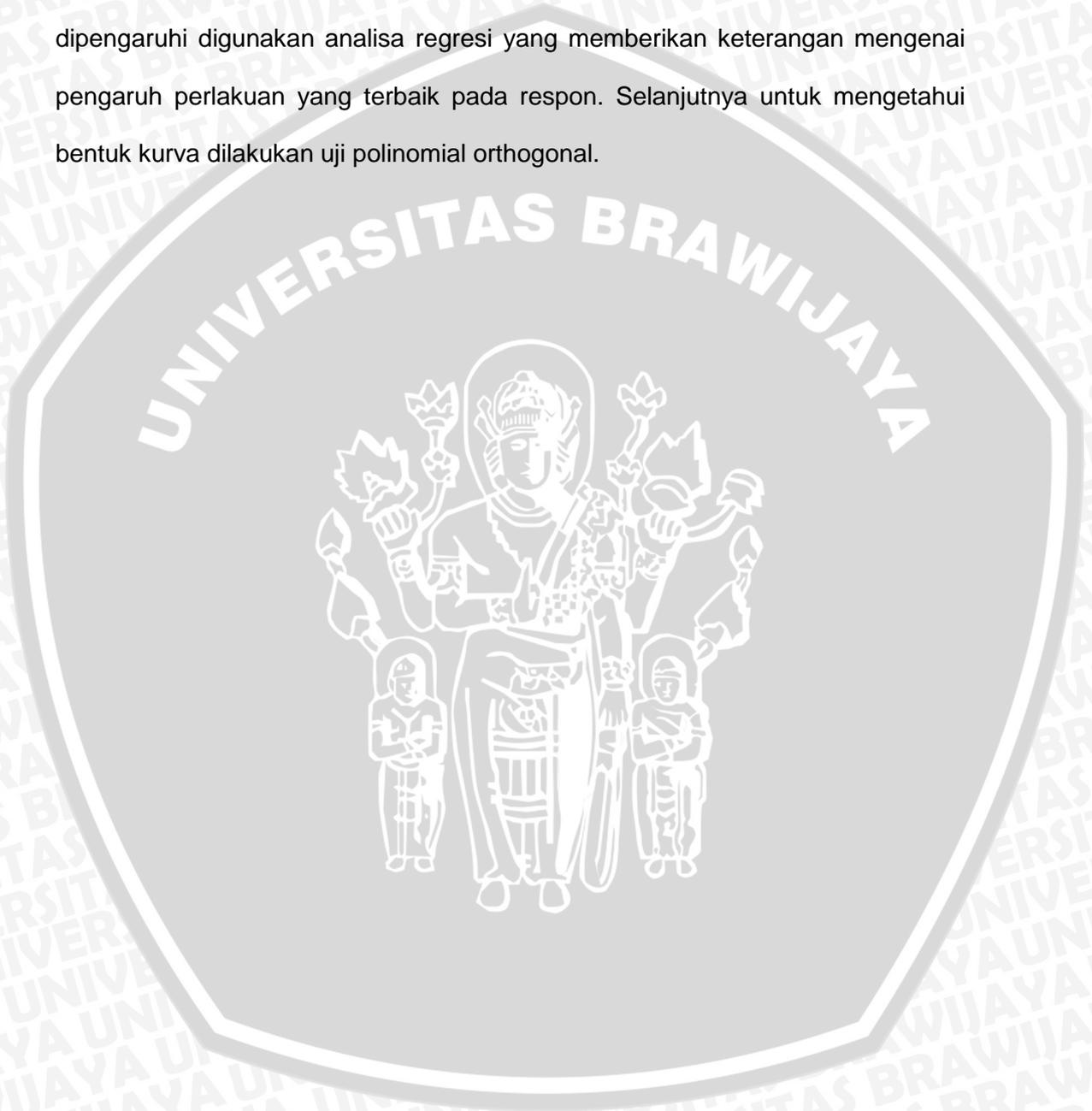
$$OC = \frac{V \times (DO_0 - DO_t)}{W \times T}$$

Dimana bahwa OC tingkat konsumsi oksigen (mgO₂/g/jam), V volume air dalam wadah (L), DO₀ konsentrasi oksigen terlarut pada awal pengamatan (mg/L), DO_t konsentrasi oksigen terlarut pada waktu t (mg/L), W berat ikan uji (g) dan T periode pengamatan (jam). DO₀ diukur pada saat sebelum dilakukan pembiusan dan DO_t diukur pada saat abalon mulai bergerak (mulai tersadar). Adapun kualitas air yang diamati dalam penelitian ini meliputi suhu, pH, salinitas.

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. 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

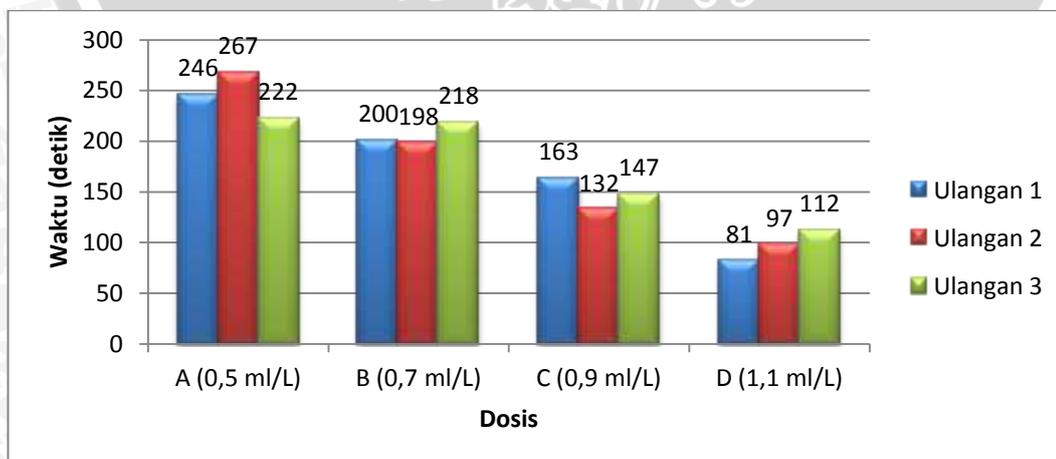
4.1 Lama Waktu Abalon Mulai Pingsan

Waktu mulai pingsan benih abalon ditandai dengan melemahnya abalon yang melekat kuat pada substrat kemudian mengalami relaksasi dan terlepas dari substrat. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan rata-rata lama waktu abalon mulai pingsan sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1. Untuk perhitungan lama waktu abalon mulai pingsan dapat dilihat pada Lampiran 5.

Tabel 1. Data Rata-rata Lama Waktu Abalon Mulai Pingsan (detik)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A (0,5 ml/L)	246	267	222	735	245
B (0,7 ml/L)	200	198	218	616	205,33
C (0,9 ml/L)	163	132	147	442	147,33
D (1,1 ml/L)	81	97	112	220	96,67
Total	690	694	699	2083	694,33

Dari data di atas dapat diketahui bahwa rata-rata lama waktu abalon mulai pingsan terlama ditunjukkan pada perlakuan dosis 0,5 ml/L, yaitu selama 245 detik. Sementara untuk rata-rata lama waktu abalon pingsan tercepat didapat pada perlakuan dosis 1,1 ml/L, yaitu selama 96,67 detik. Diagram batang lama waktu abalon mulai pingsan disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram Lama Waktu Abalon Mulai Pingsan

Untuk mengetahui lebih jelas pengaruh perbedaan konsentrasi terhadap waktu abalon mulai pingsan dilakukan analisa sidik ragam seperti yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisa Sidik Ragam Lama Waktu Abalon Mulai Pingsan

Sidik Ragam	db	JK	KT	F hitung	F5%	F1%
Perlakuan	3	38140,92	12713,64	45,86**	4,07	7,59
Acak	8	2218	277,25			
Total	11	40358,92				

Keterangan : ** berbeda sangat nyata

Dari hasil perhitungan analisis sidik ragam (Tabel 2) menunjukkan nilai F hitung > F tabel 5% dan F tabel 1%. Hal ini berarti, pemberian dosis yang berbeda pada benih abalon memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap lama waktu abalon mulai pingsan. Sehingga perhitungan dilanjutkan dengan uji BNT. Hasil uji BNT dapat dilihat pada Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Uji BNT Lama Waktu Abalon Mulai Pingsan

Rerata Perlakuan	D = 96,67	C = 147,33	B = 205,33	A = 245	Notasi
D = 96,67	-	-	-	-	a
C = 147,33	50,67**	-	-	-	b
B = 205,33	108,67**	58**	-	-	c
A = 245	148,33**	97,67**	39,67*	-	d

Keterangan : * berbeda nyata; ** berbeda sangat nyata

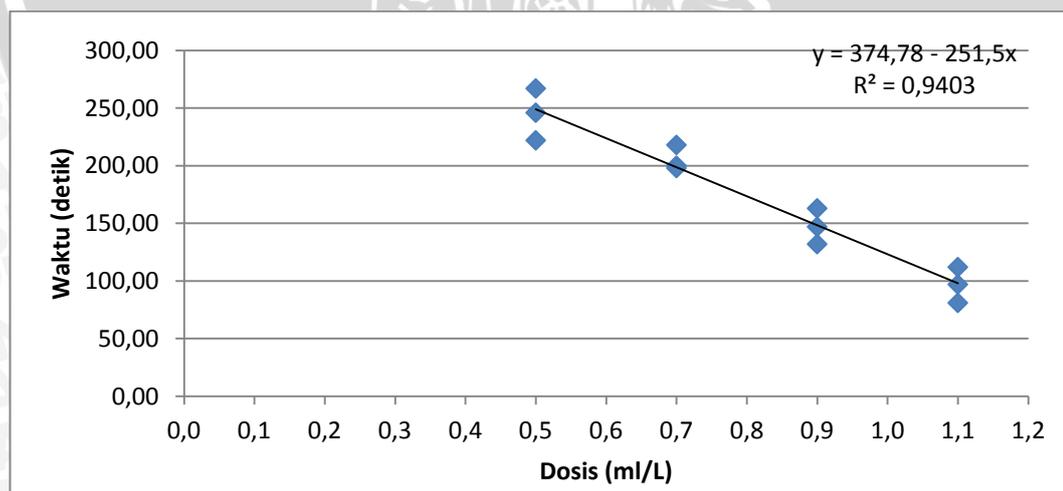
Dari hasil uji BNT menunjukkan bahwa urutan pemberian dosis yang memberikan lama waktu mulai pingsan abalon tercepat adalah perlakuan D (dosis 1,1 ml/L) diikuti oleh perlakuan C (dosis 0,9 ml/L) selanjutnya adalah perlakuan B (0,7 ml/L) dan terakhir adalah perlakuan A (0,5 ml/L)

Semakin tinggi dosis yang diberikan, maka akan semakin sedikit waktu yang diperlukan benih abalon untuk mulai pingsan dan lepas dari substrat. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Saskia *et al.* (2013) bahwa kemampuan anestetik minyak cengkeh terhadap benih ikan pada masing-masing konsentrasi, menunjukkan semakin tinggi konsentrasi minyak cengkeh maka akan semakin

cepat benih yang dapat dipingsankan. Hal ini dikarenakan peningkatan konsentrasi yang diberikan menyebabkan percepatan waktu pingsan benih ikan, karena semakin tinggi konsentrasi semakin cepat proses penyerapan zat anestesi oleh darah yang kemudian akan menyebar ke seluruh bagian tubuh benih ikan.

Dijelaskan juga bahwa pembiusan bekerja dengan cara menyumbat saluran ion pada membran saraf, dimana zat yang mengandung bahan anaestesi 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 merintang cara kerja sel saraf sehingga keadaannya menjadi tidak peka (Barton, 2002).

Selanjutnya untuk mengetahui bentuk hubungan antara perlakuan dengan parameter yang diuji, dilanjutkan dengan analisis polynomial orthogonal. Dapat diketahui bahwa hubungan antara perlakuan dosis dengan lama waktu abalon mulai pingsan didapatkan hasil $R^2 = 0,9403$ dengan persamaan $y = 374,78 - 251,5x$. Grafik disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Hubungan Antara Perlakuan Dosis dengan Lama Waktu Abalon 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 0,5 ml/L) memiliki kemampuan terendah untuk merelaksasikan otot secara cepat. Hal ini dapat dilihat dari waktu yang diperlukan abalon untuk lepas dari substrat lebih lama dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Sedangkan pada perlakuan D (dosis 1,1 ml/L) memiliki kemampuan tertinggi untuk merelaksasi otot pada benih abalon.

Menurut Gunn (2001) dalam Rahim (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 juga mempengaruhi kecepatan induksi bahan anaestesi 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).

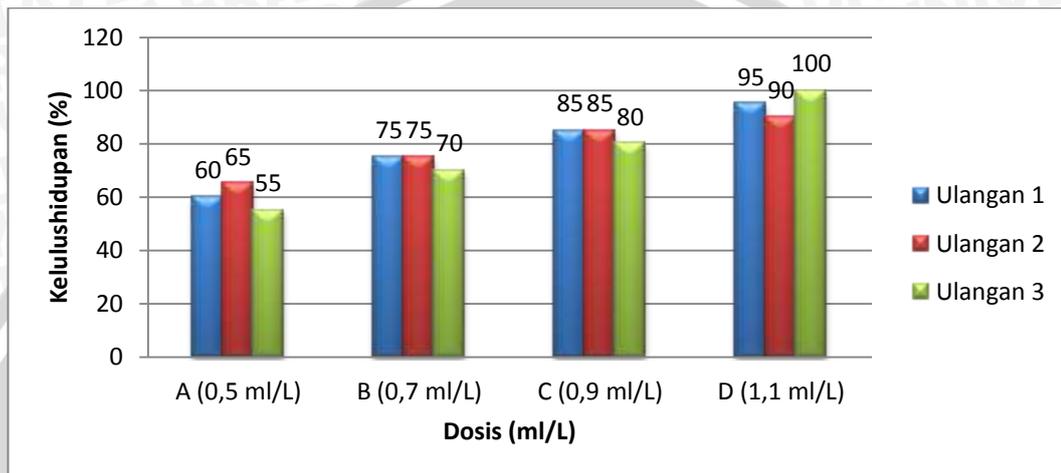
4.2 Kelulushidupan / *Survival Rate* (SR)

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, setelah pemeliharaan benih abalon selama 2 minggu pasca anestesi diperoleh data kelulushidupan / *Survival Rate* sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4 dan untuk perhitungan kelulushidupan benih abalon dapat dilihat pada Lampiran 6.

Tabel 4. Data Kelulushidupan (SR) Benih Abalon (%)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
K	50	55	55	160	53,33
A (0,5 ml/L)	60	65	55	180	60,00
B (0,7 ml/L)	75	75	70	220	73,33
C (0,9 ml/L)	85	85	80	250	83,33
D (1,1 ml/L)	95	90	100	285	95,00

Dari data di atas diketahui bahwa pada dosis 0,5 ml/L benih abalon mengalami kematian lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan dosis 0,7 ml/L dan 0,9 ml/L. Sedangkan pada dosis 1,1 ml/L kelulushidupan benih abalon mendapatkan nilai rata-rata tertinggi sebesar 95%. Diagram batang kelulushidupan (SR) benih abalon disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Diagram Kelulushidupan Benih Abalon

Adapun perhitungan analisa sidik ragam mengenai kelulushidupan benih abalon disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Analisa Sidik Ragam Kelulushidupan Benih Abalon

Sidik Ragam	db	JK	KT	F Hitung	F5%	F1%
Perlakuan	3	1989,58	663,19	39,79**	4,07	7,59
Acak	8	133,33	16,67			
Total	11	2122,92				

Keterangan : ** = berbeda sangat nyata

Hasil analisa sidik ragam pada Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai F hitung > F tabel 5% dan F tabel 1%. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian perlakuan dosis yang berbeda memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap kelulushidupan benih abalon. Sehingga perhitungan dilanjutkan dengan uji BNT. Uji BNT dilakukan untuk mengetahui perbedaan pengaruh yang diberikan oleh masing-masing perlakuan. Hasil dari uji BNT disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Uji BNT Kelulushidupan Benih Abalon

Rata-rata Perlakuan	A = 60,00	B = 73,33	C = 83,33	D = 95,00	Notasi
A = 60,00	-	-	-	-	a
B = 73,33	13,33**	-	-	-	b
C = 83,33	23,33**	10*	-	-	c
D = 95,00	35**	21,67**	11,67**	-	d

Keterangan : * = berbeda nyata, ** = berbeda sangat nyata

Dari hasil uji BNT menunjukkan bahwa urutan pemberian dosis yang memberikan tingkat kelulushidupan terbaik adalah D (dosis 1,1 ml/L) diikuti oleh C (dosis 0,9 ml/L) selanjutnya adalah B (0,7 ml/L) dan terakhir adalah A (0,5 ml/L).

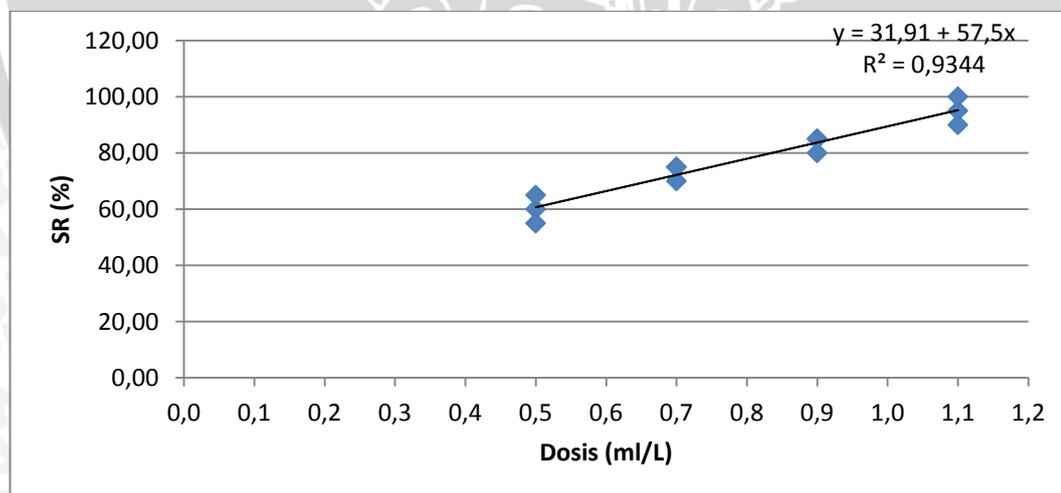
Tingginya tingkat kelulushidupan benih abalon pada perlakuan D (1,1 ml/L) dibandingkan dengan perlakuan lainnya diduga karena benih abalon sudah terlebih dahulu pingsan sepenuhnya. Kondisi benih abalon pingsan ini dapat mengurangi kondisi stres. Sedangkan besarnya jumlah kematian pada perlakuan A (0,5 ml/L) diduga karena stres yang terjadi pada benih abalon ketika proses pemingsanan. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Daud *et al.*, (1997) dalam Yanto (2009), bahwa dalam proses anestesi diharapkan waktu induksi berlangsung relatif cepat, sehingga dapat mengurangi lamanya stres. Stres merupakan salah satu hal yang mampu memicu kematian pada benih abalon.

Kelangsungan hidup adalah persentase abalon hidup dari jumlah keseluruhan abalon 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 stres pada ikan. Ada 3 penyebab stres, yaitu stres karena adanya bahan kimia, stres akibat penanganan, penangkapan, dan transportasi; dan juga stres karena kehadiran predator. Ketika ikan stres, 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.

Selanjutnya untuk mengetahui bentuk hubungan antara perlakuan dengan parameter yang diuji, dilanjutkan dengan analisis polynomial orthogonal. Grafik disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik Hubungan Antara Perlakuan Dosis dengan Kelulushidupan

Berdasarkan grafik regresi di atas, menunjukkan bahwa peningkatan dosis minyak cengkeh hingga dosis 1,1 ml/L dapat meningkatkan kelulushidupan benih abalon pasca anestesi secara linier dengan persamaan $y = 31,91 + 57,5x$

dengan R^2 sebesar 0,9344. Hal ini dikarenakan pada minyak cengkeh memiliki senyawa eugenol yang berfungsi sebagai bahan anestetik.

Menurut 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 dan berupaya untuk selalu 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 di dalam otak benih ikan. Hal ini terjadi karena penurunan konsentrasi kation K^+ dan peningkatan kation Na^+ , Fe^{3+} dan Ca^{2+} . Selanjutnya gangguan ini akan berpengaruh terhadap kerja syaraf motorik dan pernafasan, sehingga menyebabkan kematian rasa atau pingsan.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Bilbao *et al.* (2010), minyak cengkeh dinilai lebih efektif digunakan sebagai bahan anestesi pada abalon dewasa *Haliotis tuberculata coccinea* dibandingkan dengan menggunakan bahan anestesi yang umum digunakan seperti 2-phenoxyethanol karena minyak cengkeh dapat digunakan dalam dosis 10 kali lipat lebih rendah. Sehingga dapat ditarik kesimpulan penggunaan minyak cengkeh sebagai bahan anestesi mampu meningkatkan kelulushidupan atau mengurangi kematian benih abalon pada saat pemanenan.

4.3 Tingkat Konsumsi Oksigen (TKO)

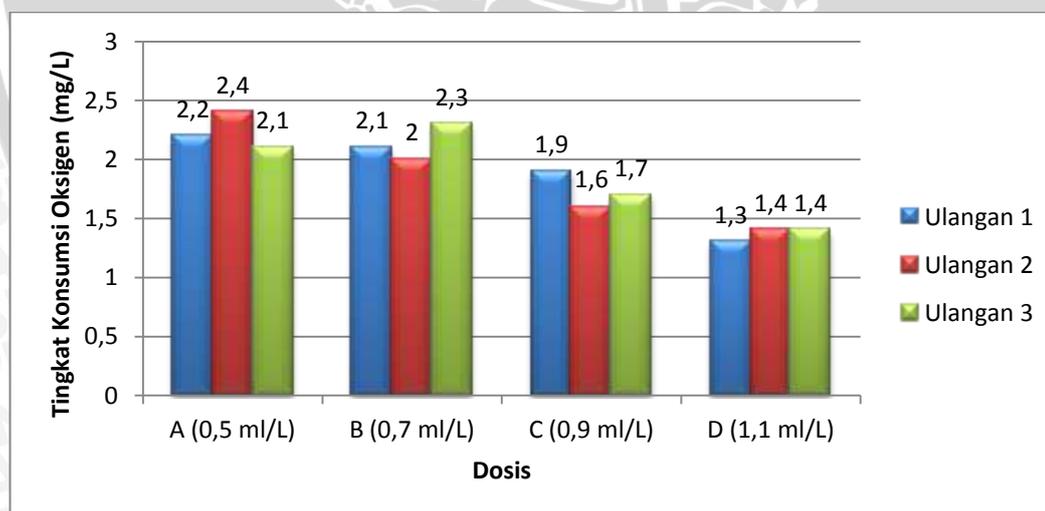
Tingkat konsumsi oksigen (TKO) merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk menaksir laju metabolisme secara tidak langsung, yaitu dengan

mengukur oksigen yang digunakan dalam proses oksidasi. Berdasarkan hasil penelitian tingkat konsumsi oksigen benih abalon pasca perlakuan anestesi didapatkan hasil rata-rata konsumsi oksigen sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 7 dan untuk perhitungan tingkat konsumsi dapat dilihat pada Lampiran 7.

Tabel 7. Data Tingkat Konsumsi Oksigen (mg/L) Abalon Pasca Anestesi

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A (0,5 ml/L)	2,2	2,4	2,1	6,7	2,23
B (0,7 ml/L)	2,1	2	2,3	6,4	2,13
C (0,9 ml/L)	1,9	1,6	1,7	5,2	1,73
D (1,1 ml/L)	1,3	1,4	1,4	4,1	1,37
Total	7,5	7,4	7,5	22,4	7,47

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa rata-rata nilai konsumsi oksigen benih abalon pasca anestesi pada perlakuan A (0,5 ml/L) adalah nilai tertinggi sebesar 2,23 mg/L dan perlakuan D (1,1 ml/L) adalah nilai terendah konsumsi oksigen benih abalon pasca proses anestesi sebesar 1,37 mg/L. Diagram batang tingkat konsumsi oksigen disajikan pada Gambar 10.



Gambar 10. Diagram Tingkat Konsumsi Oksigen Benih Abalon Pasca Anestesi

Untuk mengetahui lebih jelas pengaruh perbedaan perlakuan dosis terhadap tingkat konsumsi oksigen, dilakukan analisa sidik ragam seperti yang disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Analisa Sidik Ragam Tingkat Konsumsi Oksigen Benih Abalon

Sidik Ragam	db	JK	KT	F hitung	F5%	F1%
Perlakuan	3	1,42	0,47	25,82**	4,07	7,59
Acak	8	0,14	0,02			
Total	11	1,57				

Keterangan : ** berbeda sangat nyata

Dari hasil perhitungan analisis sidik ragam (Tabel 8) menunjukkan nilai F hitung > F tabel 5% dan F tabel 1%. Hal ini berarti, pemberian dosis yang berbeda pada benih abalon memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap tingkat konsumsi oksigen pasca anestesi. Sehingga perhitungan dilanjutkan dengan uji BNT, gunanya untuk mengetahui perbedaan pengaruh yang diberikan oleh masing-masing perlakuan. Hasil uji BNT dapat dilihat pada Tabel 9 dibawah ini.

Tabel 9. Uji BNT Tingkat Konsumsi Oksigen Benih Abalon

Rerata Perlakuan	D = 1,37	C = 1,73	B = 2,13	A = 2,23	Notasi
D = 1,37	-	-	-	-	a
C = 1,73	0,37*	-	-	-	b
B = 2,13	0,77**	0,40**	-	-	c
A = 2,23	0,87**	0,50**	0,10 ^{ns}	-	c

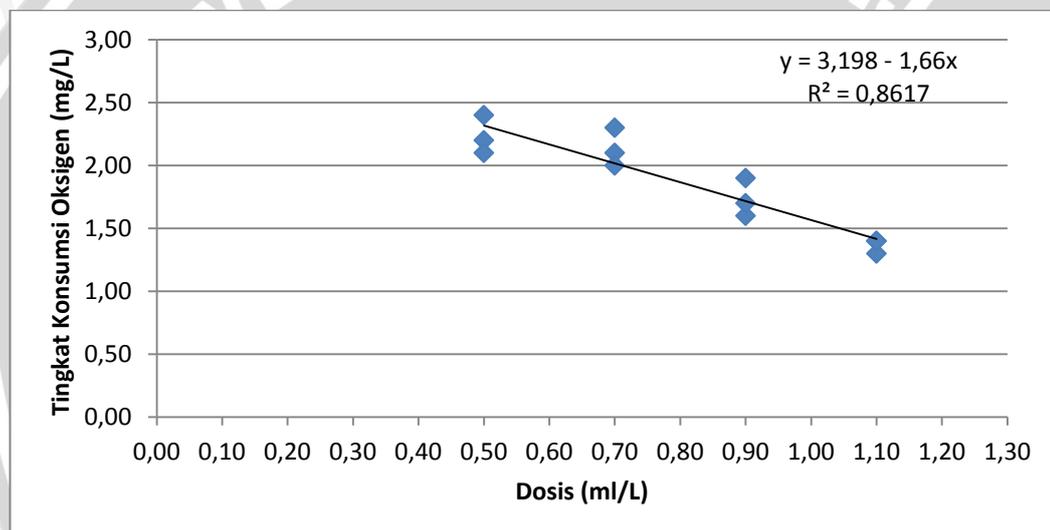
Keterangan : ^{ns} tidak berbeda nyata; * berbeda nyata; ** berbeda sangat nyata

Sehingga urutan perlakuan yang memberikan tingkat konsumsi oksigen terbesar adalah perlakuan A (0,5 ml/L), diikuti oleh perlakuan B (0,7 ml/L) selanjutnya adalah C (0,9 ml/L) dan terakhir adalah perlakuan D (1,1 ml/L).

Semakin tinggi dosis yang diberikan, maka nilai konsumsi oksigennya akan semakin rendah. Sehingga kenaikan nilai dosis berbanding terbalik dengan kenaikan konsumsi oksigen benih abalon pasca anestesi. Hal ini bisa jadi dikarenakan oleh lama waktu abalon mulai pingsan, dimana semakin rendah dosis lama wakt abalon mulai pingsan akan semakin lama. Jika waktu pingsan abalon semakin lama, benih abalon akan mengkonsumsi oksigen lebih banyak. Selain itu konsentrasi oksigen terlarut di dalam air juga terus menurun karena

kondisi wadah yang tertutup. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Gibson dan Fry (1960) dalam Budiardi (2005), bahwa di dalam wadah yang tertutup dan terbatas, tekanan oksigen secara terus menerus menurun sebagai akibat dari pengambilan oksigen yang terus menerus.

Selanjutnya dilakukan perhitungan polinomial orthogonal untuk mengetahui bentuk hubungan antara perlakuan dengan parameter yang diuji. Dapat diketahui bahwa hubungan antara perlakuan dosis dengan tingkat konsumsi oksigen benih abalon pasca anestesi didapatkan hasil $R^2 = 0,8617$ dengan persamaan $y = 3,198 - 1,66x$. Grafik disajikan pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik Hubungan Antara Perlakuan Dosis dengan Tingkat Konsumsi Oksigen Benih Abalon Pasca Anestesi

Berdasarkan grafik regresi di atas, didapatkan hasil hubungan antara perbedaan dosis dengan tingkat konsumsi oksigen benih abalon pasca anestesi adalah berbanding lurus (*Linear*). Tingkat konsumsi oksigen tertinggi diperoleh pada perlakuan A (0,5 ml/L) sebesar 2,23 mg/L dan terendah diperoleh pada perlakuan D (1,1 ml/L) sebesar 1,37 mg/L. Proses metabolisme yang tinggi pada benih abalon membuat benih abalon akan mengkonsumsi oksigen yang lebih tinggi, oleh karena itu benih abalon pada perlakuan A (0,5 ml/L) tingkat konsumsi oksigennya lebih tinggi dibandingkan tingkat konsumsi oksigen pada

perlakuan D (1,1 ml/L). Tingginya tingkat konsumsi oksigen juga berpengaruh terhadap kelulushidupan benih abalon. Semakin tinggi tingkat konsumsi oksigen, maka tingkat kelulushidupan benih abalon akan semakin menurun.

Menurut Yulianto (1998), bahwa setiap tingkat biota memiliki perbedaan dalam laju konsumsi oksigen, karena pengambilan oksigen tergantung pada intensitas metabolisme yang dipengaruhi oleh berat tubuh. Bila kandungan oksigen dalam air laut rendah maka laju metabolisme juga rendah dan aktivitas hidup terbatas, perbedaan aktivitas menyebabkan perbedaan dalam kebutuhan energi dan akibatnya terdapat perbedaan dalam konsumsi oksigen.

Pada akhir pengukuran oksigen, benih abalon tidak mengalami kematian namun kondisinya lemah, pergerakan dan respon berkurang akibat kekurangan oksigen terlarut. Menurut Budiardi (2005), konsentrasi DO (oksigen terlarut) minimal yang dibutuhkan spesies uji agar dapat bertahan hidup selama 24 jam adalah sebesar 0,75-2,4 mg/L dan kebanyakan spesies laut akan mati jika kadar DO di bawah 1,25 mg/L selama beberapa jam. Tingkat DO antara 2,5-3 mg/L mengakibatkan pengurangan kecepatan berenang sedangkan pada tingkat DO 5,3-8 mg/L baik untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhannya.

4.4 Kualitas Air

Dalam kegiatan budidaya kualitas air merupakan hal penting yang harus diperhatikan. Ini disebabkan karena air merupakan media hidup dan sangat berpengaruh pada kelangsungan hidup ikan. Parameter kualitas air yang diamati selama penelitian diantaranya adalah suhu, derajat keasaman (pH), salinitas dan oksigen terlarut (DO). Pengukuran kualitas air dilakukan setiap pagi dan sore hari. Data pengukuran parameter kualitas air disajikan pada Lampiran 8.

Selama masa pemeliharaan benih abalon, nilai suhu pada bak berkisar antara 27,5 – 30,8°C dan salinitas berkisar antara 32 – 36 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 7,8 - 9,3 ppm. Kisaran ini tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Susanto *et al.* (2010), bahwa abalon dapat hidup pada kisaran pH 8,02-8,21; suhu air berkisar 27,2 – 29,9°C; salinitas 33 – 35 ppt; oksigen terlarut 4,8 – 5,44 mg/L. Bila dibandingkan dengan hasil pada saat penelitian hasil oksigen terlarut sangat jauh berbeda, hal ini dikarenakan pada saat penelitian abalon diletakkan di dalam bak pemeliharaan beton dimana sistem pengairannya menggunakan sistem resirkulasi sehingga konsentrasi oksigen di dalam bak pemeliharaan tinggi.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

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

- Penggunaan minyak cengkeh dengan dosis berbeda sebagai bahan anestesi berpengaruh sangat nyata terhadap kelulushidupan benih abalon (*H. squamata*) diperoleh persamaan $y = 31,91 + 57,5x$ dengan R^2 sebesar 0,9344.
- Pada penelitian ini diperoleh nilai SR tertinggi pada perlakuan D (1,1 ml/L) sebesar 95% dengan rata-rata waktu mulai pingsan 96,67 detik.
- Parameter penunjang dalam penelitian ini adalah tingkat konsumsi oksigen dimana diperoleh persamaan $y = 3,198 - 1,66x$ dengan R^2 sebesar 0,8617 yang berarti semakin tinggi dosis yang diberikan tingkat konsumsi oksigen akan semakin rendah. Sedangkan untuk parameter kualitas air diperoleh hasil dimana nilai suhu berkisar antara 27,5 - 30,8^oC, salinitas berkisar antara 32-36ppt, pH berkisar antara 7,7 – 8,2 dan DO berkisar antara 7,8-9,3 ppm.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian sebaiknya untuk mendapatkan tingkat kelulushidupan yang tinggi pada saat pemanenan maupun *grading* disarankan menggunakan larutan minyak cengkeh dengan dosis 1,1 ml/L sebagai bahan anestesi, dan penelitian ini dapat dilanjutkan lagi untuk menggunakan dosis larutan minyak cengkeh di atas 1,1 ml/L untuk mengetahui dosis larutan minyak cengkeh yang optimal bagi anestesi benih abalon (*Haliotis squamata*) ukuran L (>4 cm).

DAFTAR PUSTAKA

- Aak, 1981. Petunjuk Bercocok Tanam Cengkeh. Kanisius. Yogyakarta. 140 hlm.
- Amirin, T. N. 1990. Menyusun Rencana Penelitian. Rajawali Press. Jakarta. 172 hlm.
- Anderson, W.G., R.S. McKinley, and M. Colavecchia. 1997. The use of clove oil as an anesthetic for rainbow trout and its effects on swimming performance, *N. Am. J. Fish. Manage.* 17: 301–307.
- 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.
- Bilbao, A., G. C. D. Vicose, M. D. P. Viera, B. Sosa, H. P. Palacios and M. D. C. Hernandez. 2010. Efficiency of Clove Oil as Anesthetic for Abalone (*Haliotis Tuberculata Coccinea*, Revee). *Journal of Shellfish Research.* 3: 679-682.
- Bocek, A. 1992. Pengangkutan Ikan. Pedoman Teknis. Proyek Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta.
- Budiardi, T., T. Batara dan D. Wahjuningrum. 2005. Tingkat Konsumsi Oksigen Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Dan Model Pengelolaan Oksigen Pada Tambak Intensif. *Jurnal Akuakultur Indonesia.* 4 : 89-96.
- Bustaman, S. 2011. Potensi Pengembangan Minyak Daun Cengkih Sebagai Komoditas Ekspor Maluku. *Jurnal Litbang Pertanian.* 4: 132-139.
- Coyle, S.D., R.M. Durborow., and J. H. Tidwell. 2004. Anesthetics in Aquaculture. Southern Regional Aquaculture Center. SRAC Publication no. 3900.
- Darmawan, P. 2012. Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Rendemen Minyak Bunga Cengkeh Dengan Menggunakan Metode Ekstraksi Soxhletasi. *Jurnal Kimia dan Teknologi.* 163: 283-287.
- Fallu, 1991. Abalone Farming. Fishing News Book. Oshey Mead. Oxford Oxoeel. England. 195 pp.
- 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: 191-197.

- Hayani E. dan A. Gani. 2002. Metoda Penyulingan dan Analisis Minyak Atsiri : Minyak Cengkeh dan Minyak Nilam. Temu Teknis Fungsional Non Peneliti. Bogor. 6 hlm.
- Imanpoor, R. M., T. Bagheri, dan S. A. A. Hedayati. 2010. The Aneshtetic Effect of Love Essence in Persian Sturgeon, *Acipenser persicus*. *World Journal of Fish and Marine Sciences*. 1: 29-36.
- Irwansyah, 2006. Hama dan Penyakit pada Mollusca. Suatu Tinjauan Bagi Usaha Budidaya Abalone (*Haliotis asinina*). Materi Diklat Budidaya Abalone Bagi Guru-guru SMK Kelautan dan Perikanan. Balai Budidaya Laut Lombok Stasiun Gerupuk. Kerjasama Dikmenjur, Kyowa Co. Ltd dan DKP.
- Irwan, J.E. 2006. Pengembangan Budidaya Abalon (*Haliotis asinina* L.) Produksi Hatchery di Indonesia. Jurusan Perikanan, UNHALU, Kendari. Sulawesi Tenggara. 21 hlm.
- Jayanudin. 2011. Komposisi Kimia Minyak Atsiri Daun Cengkeh Dari Proses Penyulingan Uap. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*. 10: 37-42.
- Laitupa, F. dan H. Susane. 2009. Pemanfaatan Eugenol dari Minyak Cengkeh untuk Mengatasi Ranciditas pada Minyak Kelapa. Universitas Diponegoro : Semarang. 10 hlm.
- Nurhasanah, S., E. Mardawati, dan M. Herudiyanto. 2009. Pemisahan Eugenol Dari Minyak Cengkeh Dengan Cara Destilasi Fraksinasi. http://pustaka.unpad.ac.id/wpcontent/uploads/200911/pemisahan_eugenol_dari_minyak_cengkeh.pdf. Diakses tanggal 15 Februari 2014.
- Octaviany, M. J. 2007. Beberapa Catatan Tentang Aspek Biologi dan Perikanan Abalon. *Jurnal Oseana*. 32: 39-47.
- Priyambodo, B.,Y. Sofyan dan I.S. Jaya. 2005. Produksi Benih Kerang Abalone (*Haliotis asinina*) Di Loka Budidaya Laut Lombok. *Seminar Nasional Tahunan Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan*. Perikanan dan Kelautan UGM, Yogyakarta. 144- 148hlm.
- Rahim, S. W., M. N. Nessa, D. D. Trijuno dan I. Djawad. 2013. Efektivitas Minyak Cengkeh Sebagai Bahan Anaestesi Terhadap Ikan Injel Biru-Kuning (*Centropyge bicolor*). Disertasi Program Pascasarjana Unhas, Makassar. 14 hlm.
- Riyadi, S. 2008. Beberapa Aspek Reproduksi Abalon (*Haliotis asinina* Lin.) di Kepulauan Seribu, DKI Jakarta. Skripsi. IPB. Bogor. 85 hlm.
- Rusdi, I. , B. Susanto dan R. Rahmawati. 2009. Pemeliharaan Abalon *Haliotis squamata* Dengan Sistem Pergantian Air Yang Berbeda. Prosiding seminar Nasional Moluska. FPIK-IPB. Bogor. 11 hlm.
- Sari, N. W., I. Lukistyowati, dan N. Aryani. 2012. Pengaruh Pemberian Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) Terhadap Kelulushidupan Ikan

Mas (*Cyprinus carpio* L) Setelah Di Infeksi *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 17 : 43-59.

Saskia, Y., E. Harpeni, dan T. Kadarini. 2013. Toksisitas Dan Kemampuan Anestetik Minyak Cengkeh (*Sygnium aromaticum*) Terhadap Benih Ikan Pelangi Merah (*Glossolepis incisus*). *Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan*. 7: 83-87.

Sastrosupadi, A. 1995. Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian. Kanisius. Yogyakarta. 276 hlm.

Schreck, C.B and Moyle. 1990. *Methods for Fish Biology*. American Fisheries Society. Bethesda, Maryland USA. 704 pp.

Setyono, D.E.D. 2004. Abalon (*Haliotis asinina* L): 2. Factor Affect Gonad Maturation. *Oseana*. 4: 9-15.

Sofyan, Y., B. Irwansyah, Sukriadi, A. Yana, dan D. K. Wardana. 2006. Pembenuhan Abalone (*Haliotis asinina*) di Balai Budidaya Laut Lombok. Departemen Kelautan dan Perikanan. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Balai Budidaya Laut Lombok. 43 hlm.

Sumahiradewi, L. G. 2014. Pengaruh Konsentrasi Minyak Cengkeh (*Eugenia aromatica*) Terhadap Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis* sp) Pada Proses Transportasi. *Media Bina Ilmiah*. 8 : 42-45.

Sunarto, Solichatun, S. Listyawati, N. Etikawati dan A. Susilowati. 1999. Aktivitas Antifungal Esens Kasar Daun dan Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) Pada Pertumbuhan Cendawan Perusak Kayu. *Bio SMART*. 2: 20-27.

Surachmad, W. 1989. *Dasar dan Teknik Research: Pengantar Metodologi Ilmiah*. Tarsito. Bandung. 105 hal.

Suriawan, A., Hamka, dan W. Kusumaningtyas. 2009. Pengembangan Industri Kerang Abalon di Kawasan Timur Indonesia. Laporan Penelitian SADI-ACIAR. Australia Indonesia Partnership. 20 hlm.

Susanto, A. B., Aryani, S. R. R dan Hartati, R. 2008. Abalon dan Rumput Laut. Navila Idea. Yogyakarta. 94 hal.

Susanto, B., Rusdi, I., Ismi, S. dan R. Rahmawati. 2010. Pemeliharaan Yuwana Abalon (*Haliotis squamata*) Turunan F-1 Secara Terkontrol dengan Jenis Pakan Berbeda. *J. Ris. Akuakultur* 2: 199-209.

Tahe, S. 2008. Penggunaan Phenoxy Ethanol, Suhu Dingin, Dan Kombinasi Suhu Dingin Dengan Phenoxy Dalam Pembiusan Bandeng Umpan. *Media Akuakultur*. 3(2): 4 hlm.

West, G., D. Heard dan N. Caulkett. 2007. *Zoo Animal & Wildlife Immobilization and Anesthesia*. Blackwell Publishing. 718 pp.

Widayat, B. Cahyono, dan Ngadiwiyono. 2012. Rancang Bangun Dan Uji Alat Proses Peningkatan Minyak Cengkeh Pada Klaster Minyak Atsiri Kabupaten Batang. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 10: 64-69.

Wright, G. J and L.W. Hall. 2000. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*. Bailliere, Tindal and Cox. London. 143 pp.

Yanto, H. 2009. Penggunaan MS-222 Dan Larutan Garam pada Transportasi Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoevenii* Blkr.) Ukuran Sejari. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. Vol. 16. No. 1. Hlm. 50.

Yulianto, B. 1998. Pengaruh Klorofenol terhadap Konsumsi Oksigen dan Produksi Karbondioksida pada Udang Windu (*Penaeus monodon Fabricatus*). 45 hlm (tidak dipublikasikan).

Yurisma, E. H. N. Abdulgani dan G. Mahasri. 2013. Pengaruh Salinitas yang Berbeda terhadap Laju Konsumsi Oksigen Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*) Skala Laboratorium. *Jurnal Sains Dan Seni*. 1: 1-4.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat Penelitian



Bak Fiber



Keranjang plastik



Washing bottle



Meteran



DO meter



Beaker glass

Lampiran 1 (Lanjutan)



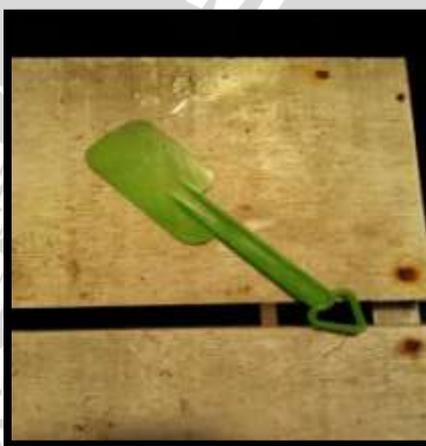
Kunci keranjang dan label



Timbangan digital



Refraktometer



Spatula



Batu dan selang aerasi

Lampiran 2. Bahan Penelitian



Minyak cengkeh



Rumput laut



Etanol



Benih abalon



Tissue



Aquades

Lampiran 3. Kegiatan Penelitian



A



B



C



D



E



F

Lampiran 3 (Lanjutan)



G



H



I



J



K



L

Lampiran 3 (Lanjutan)



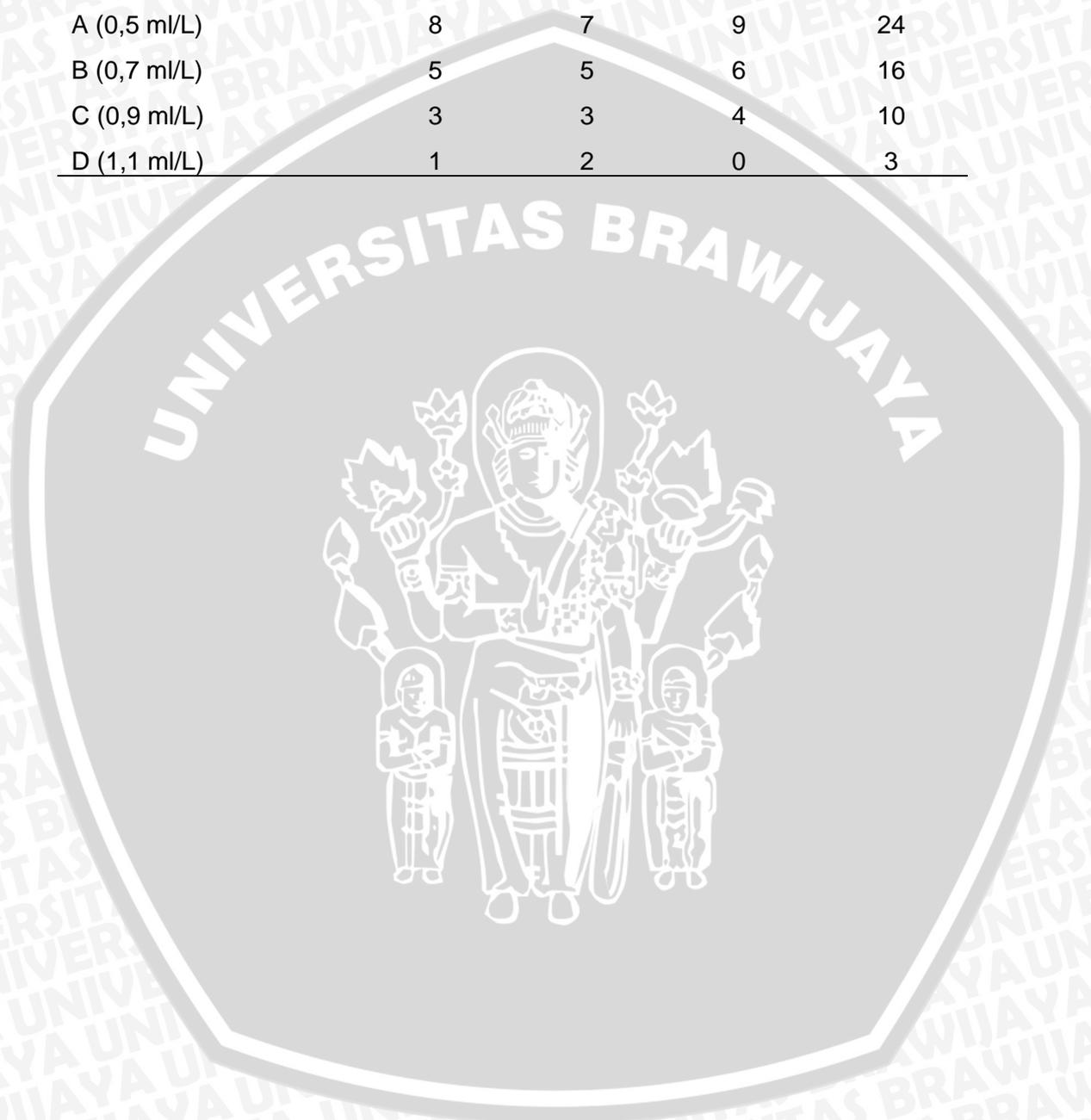
M

Keterangan :

- A : Pencampuran minyak cengkeh dengan larutan etanol
- B : Pelarutan minyak cengkeh ke dalam air laut
- C : Pengukuran DO
- D : Perlakuan anestesi
- E : Pengukuran salinitas
- F : Penimbangan massa abalon
- G : Pengecekan rumput laut
- H : Pencucian rumput laut
- I : Pengukuran pH
- J : Abalon yang mengalami kematian
- K : Pengecekan abalon selama masa pemeliharaan
- L : Bak pemeliharaan
- M : Resirkulasi air

Lampiran 4. Data Abalon Mati (ekor)

Perlakuan	Ulangan			Total
	1	2	3	
K (Kontrol)	10	9	9	28
A (0,5 ml/L)	8	7	9	24
B (0,7 ml/L)	5	5	6	16
C (0,9 ml/L)	3	3	4	10
D (1,1 ml/L)	1	2	0	3



Lampiran 5. Perhitungan Lama Waktu Abalon Mulai Pingsan (detik)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A (0,5 ml/L)	246	267	222	735	245
B (0,7 ml/L)	200	198	218	616	205,33
C (0,9 ml/L)	163	132	147	442	147,33
D (1,1 ml/L)	81	97	112	220	96,67
Total	690	694	699	2083	694,33

Perhitungan JK :

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

$$= \frac{2083^2}{4 \times 3}$$

$$= 361574,08$$

$$JK \text{ total} = (A_1)^2 + (A_2)^2 + (A_3)^2 + \dots + (D_3)^2 - FK$$

$$= (246)^2 + (267)^2 + (222)^2 + \dots + (112)^2 - 361574,08$$

$$= 401933 - 361574,08$$

$$= 40358,92$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{(\Sigma A)^2 + (\Sigma B)^2 + (\Sigma C)^2 + (\Sigma D)^2}{3} - FK$$

$$= \frac{(735)^2 + (616)^2 + (442)^2 + (220)^2}{3} - 361574,08$$

$$= 399715 - 361574,08$$

$$= 38140,92$$

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

$$= 40358,92 - 38140,92$$

$$= 2218$$

Lampiran 5 (Lanjutan)

b. Tabel Analisa Sidik Ragam Lama Waktu Abalon Mulai Pingsan

Sidik Ragam	db	JK	KT	F hitung	F5%	F1%
Perlakuan	3	38140,92	12713,64	45,86	4,07	7,59
Acak	8	2218	277,25	**		
Total	11	40358,92				

Keterangan : ** berbeda sangat nyata

$$KT = \frac{JK}{db}$$

$$= \frac{38140,92}{3}$$

$$= 12713,64$$

$$F \text{ hitung} = \frac{KT \text{ Perlakuan}}{KT \text{ acak}}$$

$$= \frac{12713,64}{277,25}$$

$$= 45,86$$

- Perhitungan Uji BNT

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

$$= \sqrt{\frac{2 \times 277,25}{3}}$$

$$= 13,60$$

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

$$= 31,35$$

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

$$= 45,61$$



Lampiran 5 (Lanjutan)

c. Tabel BNT Lama Waktu Abalon Mulai Pingsan

Rerata Perlakuan	D = 96,67	C = 147,33	B = 205,33	A = 245	Notasi
D = 96,67	-	-	-	-	a
C = 147,33	50,67**	-	-	-	b
B = 205,33	108,67**	58**	-	-	c
A = 245	148,33**	97,67**	39,67*	-	d

Keterangan : * berbeda nyata; ** berbeda sangat nyata

d. Tabel Polinomial Orthogonal

Perlakuan	Data (Ti)	Pembanding (Ci)		
		Linier	Kuadratil	Kubik
A	735	-3	1	-1
B	616	-1	-1	3
C	442	1	-1	-3
D	290	3	1	1
Q		-1509	-33	77
Kr		60	12	60
JK		37951,35	90,75	98,82

e. Tabel Sidik Ragam Regresi

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hitung	F5%	F1%
Perlakuan	3	38140,92	-	-	-	-
- Linier	1	37951,35	37951,35	136,88**	4,07	7,59
- Kuadratil	1	90,75	90,75	0,33 ^{ns}		
- Kubik	1	98,82	98,82	0,36 ^{ns}		
Acak	8	2218	277,25			
Total	11					

Keterangan : ^{ns} (Tidak Berbeda Nyata) * (Berbeda Nyata) ; ** (Berbeda Sangat Nyata)

Dari hasil sidik ragam terlihat bahwa regresi linier berbeda sangat nyata, berarti regresi yang sesuai untuk kurva respon ini adalah regresi linier.

Lampiran 5 (Lanjutan)

x	y	xy	x ²
0,5	246	123	0,25
0,5	267	133,5	0,25
0,5	222	111	0,25
0,7	200	140	0,49
0,7	198	138,6	0,49
0,7	218	152,6	0,49
0,9	163	146,7	0,81
0,9	132	118,8	0,81
0,9	147	132,3	0,81
1,1	81	89,1	1,21
1,1	97	106,7	1,21
1,1	112	123,2	1,21
$\Sigma x = 9,6$	$\Sigma y = 2083$	$\Sigma xy = 1515,5$	$\Sigma x^2 = 8,28$
$\bar{x} = 0,8$	$\bar{y} = 173,6$		

Mencari persamaan linier

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

$$= \frac{1515,5 - \frac{9,6 \times 2083}{12}}{8,28 - \frac{(9,6)^2}{12}}$$

$$= -251,5$$

$$b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{x}$$

$$= 173,6 - (-251,5 \times 0,8)$$

$$= 374,8$$

Persamaan linier : $y = b_0 + b_1x$

$$y = 374,8 - 251,5x$$

$$R^2 = \frac{JK \text{ regresi}}{JK \text{ total terkorelasi}} = \frac{37951,35}{37951,35 + 2218} = 0,94$$



Lampiran 6. Perhitungan Kelulushidupan Benih Abalon (%)

a. Rataan Kelulushidupan

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
K	50	55	55	160	53,33
A (0,5 ml/L)	60	65	55	180	60,00
B (0,7 ml/L)	75	75	70	220	73,33
C (0,9 ml/L)	85	85	80	250	83,33
D (1,1 ml/L)	95	90	100	285	95,00
Total	365	370	360	1095	364,99

Keterangan : perbandingan dengan kontrol (dengan dicungkil)

Perhitungan JK :

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

$$= \frac{935^2}{4 \times 3}$$

$$= 72852,08$$

$$JK \text{ total} = (A_1)^2 + (A_2)^2 + (A_3)^2 + \dots + (D_3)^2 - FK$$

$$= (60)^2 + (65)^2 + (55)^2 + \dots + (100)^2 - 72852,08$$

$$= 74975 - 72852,08$$

$$= 2122,92$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{(\Sigma A)^2 + (\Sigma B)^2 + (\Sigma C)^2 + (\Sigma D)^2}{3} - FK$$

$$= \frac{(180)^2 + (220)^2 + (250)^2 + (285)^2}{3} - 72852,08$$

$$= 74841,67 - 72852,08$$

$$= 1989,58$$

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

$$= 2122,92 - 1989,58$$

$$= 133,33$$

Lampiran 6 (Lanjutan)

b. Tabel Analisa Sidik Ragam Kelulushidupan Benih Abalon

Sidik Ragam	db	JK	KT	F Hitung	F5%	F1%
Perlakuan	3	1989,58	663,19	39,79	4,07	7,59
Acak	8	133,33	16,67	**		
Total	11	2122,92				

Keterangan : ** = berbeda sangat nyata

$$KT = \frac{JK}{db}$$

$$= \frac{1989,58}{3}$$

$$= 663,19$$

$$F \text{ hitung} = \frac{KT \text{ Perlakuan}}{KT \text{ acak}}$$

$$= \frac{663,19}{16,67}$$

$$= 39,79$$

• Perhitungan Uji BNT

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

$$= \sqrt{\frac{2 \times 16,67}{3}}$$

$$= 3,33$$

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

$$= 7,69$$

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

$$= 11,18$$



Lampiran 6 (Lanjutan)

c. Tabel BNT Kelulushidupan Benih Abalon

Rata-rata Perlakuan	A = 60,00	B = 73,33	C = 83,33	D = 95,00	Notasi
A = 60,00	-	-	-	-	a
B = 73,33	13,33**	-	-	-	b
C = 83,33	23,33**	10*	-	-	c
D = 95,00	35**	21,67**	11,67**	-	d

Keterangan : * berbeda nyata, ** berbeda sangat nyata

d. Tabel Polinomial Orthogonal

Perlakuan	Data (Ti)	Pembanding (Ci)		
		Linier	Kuadratil	Kubik
A	180	-3	1	-1
B	220	-1	-1	3
C	250	1	-1	-3
D	285	3	1	1
Q		345	-5	15
Kr		60	12	60
JK		1983,75	2,08	3,75

e. Tabel Sidik Ragam Regresi

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hitung	F5%	F1%
Perlakuan	3	1989,58	-	-	-	-
- Linier	1	1983,75	1983,75	119,03**	4,07	7,59
- Kuadratil	1	2,08	2,08	0,13 ^{ns}		
- Kubik	1	3,75	3,75	0,23 ^{ns}		
Acak	8	133,33	16,67			
Total	11					

Keterangan : ^{ns} (Tidak Berbeda Nyata) * (Berbeda Nyata) ; ** (Berbeda Sangat Nyata)

Dari hasil sidik ragam terlihat bahwa regresi linier berbeda sangat nyata, berarti regresi yang sesuai untuk kurva respon ini adalah regresi linier.



Lampiran 6 (Lanjutan)

x	y	xy	x ²
0,5	60	30	0,25
0,5	65	32,5	0,25
0,5	55	27,5	0,25
0,7	75	52,5	0,49
0,7	75	52,5	0,49
0,7	70	49	0,49
0,9	85	76,5	0,81
0,9	85	76,5	0,81
0,9	80	72	0,81
1,1	95	104,5	1,21
1,1	90	99	1,21
1,1	100	110	1,21
$\Sigma x = 9,6$	$\Sigma y = 935$	$\Sigma xy = 782,5$	$\Sigma x^2 = 8,28$
$\bar{x} = 0,8$	$\bar{y} = 77,91$		

Mencari persamaan linier

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

$$= \frac{782,5 - \frac{9,6 \times 935}{12}}{8,28 - \frac{(9,6)^2}{12}}$$

$$= 57,5$$

$$b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{x}$$

$$= 77,91 - (57,5 \times 0,8)$$

$$= 31,91$$

Persamaan linier : $y = b_0 + b_1x$

$$y = 31,91 + 57,5x$$

$$R^2 = \frac{JK \text{ regresi}}{JK \text{ total terkorelasi}} = \frac{1983,75}{1983,75 + 133,33} = 0,934$$



Lampiran 7. Perhitungan Tingkat Konsumsi Oksigen (mg/L)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A (0,5 ml/L)	2,2	2,4	2,1	6,7	2,23
B (0,7 ml/L)	2,1	2	2,3	6,4	2,13
C (0,9 ml/L)	1,9	1,6	1,7	5,2	1,73
D (1,1 ml/L)	1,3	1,4	1,4	4,1	1,37
Total	7,5	7,4	7,5	22,4	7,47

Perhitungan JK :

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

$$= \frac{22,4^2}{4 \times 3}$$

$$= 41,81$$

$$JK \text{ total} = (A_1)^2 + (A_2)^2 + (A_3)^2 + \dots + (D_3)^2 - FK$$

$$= (2,2)^2 + (2,4)^2 + (2,1)^2 + \dots + (1,4)^2 - 41,81$$

$$= 43,38 - 41,81$$

$$= 1,57$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{(\Sigma A)^2 + (\Sigma B)^2 + (\Sigma C)^2 + (\Sigma D)^2}{3} - FK$$

$$= \frac{(6,7)^2 + (6,4)^2 + (5,2)^2 + (4,1)^2}{3} - 41,81$$

$$= 43,23 - 41,81$$

$$= 1,42$$

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

$$= 1,57 - 1,42$$

$$= 0,15$$

Lampiran 7 (Lanjutan)

b. Tabel Analisa Sidik Ragam Tingkat Konsumsi Oksigen Benih Abalon

Sidik Ragam	db	JK	KT	F hitung	F5%	F1%
Perlakuan	3	1,42	0,47	25,82	4,07	7,59
Acak	8	0,14	0,02	**		
Total	11	1,57				

Keterangan : ** berbeda sangat nyata

$$KT = \frac{JK}{db}$$

$$= \frac{1,42}{3}$$

$$= 0,47$$

$$F \text{ hitung} = \frac{KT \text{ Perlakuan}}{KT \text{ acak}}$$

$$= \frac{0,47}{0,02}$$

$$= 25,82$$

- Perhitungan Uji BNT

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

$$= \sqrt{\frac{2 \times 0,02}{3}}$$

$$= 0,11$$

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

$$= 0,25$$

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

$$= 0,37$$



Lampiran 7 (Lanjutan)

c. Tabel BNT Tingkat Konsumsi Oksigen Benih Abalon

Rerata Perlakuan	D = 1,37	C = 1,73	B = 2,13	A = 2,23	Notasi
D = 1,37	-	-	-	-	a
C = 1,73	0,37*	-	-	-	b
B = 2,13	0,77**	0,40**	-	-	c
A = 2,23	0,87**	0,50**	0,10 ^{ns}	-	c

Keterangan : ^{ns} tidak berbeda nyata; * berbeda nyata; ** berbeda sangat nyata

d. Tabel Polinomial Orthogonal

Perlakuan	Data (Ti)	Pembanding (Ci)		
		Linier	Kuadratil	Kubik
A	6,7	-3	1	-1
B	6,4	-1	-1	3
C	5,2	1	-1	-3
D	4,1	3	1	1
Q		-9	-0,80	1
Kr		60	12	60
JK		1,35	0,05	0,02

f. Tabel Sidik Ragam Regresi

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hitung	F5%	F1%
Perlakuan	3	1,42	-	-	-	-
- Linier	1	1,35	1,35	73,64**	4,07	7,59
- Kuadratil	1	0,05	0,05	2,91 ^{ns}		
- Kubik	1	0,02	0,02	0,91 ^{ns}		
Acak	8	0,15	0,02			
Total	11					

Keterangan : ^{ns} (Tidak Berbeda Nyata) * (Berbeda Nyata) ; ** (Berbeda Sangat Nyata)

Dari hasil sidik ragam terlihat bahwa regresi linier berbeda sangat nyata, berarti regresi yang sesuai untuk kurva respon ini adalah regresi linier.

Lampiran 7 (Lanjutan)

x	y	xy	x ²
0,5	2,2	1,1	0,25
0,5	2,4	1,2	0,25
0,5	2,1	1,05	0,25
0,7	2,1	1,47	0,49
0,7	2	1,4	0,49
0,7	2,3	1,61	0,49
0,9	1,9	1,71	0,81
0,9	1,6	1,44	0,81
0,9	1,7	1,53	0,81
1,1	1,3	1,43	1,21
1,1	1,4	1,54	1,21
1,1	1,4	1,54	1,21
$\Sigma x = 9,6$	$\Sigma y = 22,4$	$\Sigma xy = 16,92$	$\Sigma x^2 = 8,28$
$\bar{x} = 0,8$	$\bar{y} = 1,87$		

Mencari persamaan linier

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

$$= \frac{16,92 - \frac{9,6 \times 22,4}{12}}{16,92 - \frac{(9,6)^2}{12}}$$

$$= -1,66$$

$$b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{x}$$

$$= 1,87 - (-1,66 \times 0,8)$$

$$= 3,198$$

Persamaan linier : $y = b_0 + b_1x$

$$y = 3,198 - 1,66x$$

$$R^2 = \frac{JK \text{ regresi}}{JK \text{ total terkorelasi}} = \frac{1,35}{1,35 + 0,15} = 0,9$$

Lampiran 8. Data Kualitas Air

Tanggal	Waktu	Suhu	Salinitas	pH	DO
20 April 2014	Pagi	29,3	34	7,8	8,9
	Sore	29,7	33	8	7,8
21 April 2014	Pagi	28,9	33	7,7	8,6
	Sore	29	34	7,9	9,3
22 April 2014	Pagi	28,7	34	7,9	8,8
	Sore	29,1	35	7,8	9,1
23 April 2014	Pagi	27,9	34	8	8,2
	Sore	28,3	33	7,7	8,6
24 Mei 2014	Pagi	28,6	32	7,8	8,6
	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
27 April 2014	Pagi	29,3	34	7,8	8,9
	Sore	30,8	32	7,9	7,8
28 April 2014	Pagi	29	34	7,7	8,6
	Sore	29,7	32	7,8	9,3
29 April 2014	Pagi	28,1	35	7,9	8,8
	Sore	29,3	33	7,8	9,1
30 April 2014	Pagi	27,5	36	8,1	8,6
	Sore	28	35	7,9	9,1
01 Mei 2014	Pagi	28,7	35	7,8	8,6
	Sore	29,2	34	8	9
02 Mei 2014	Pagi	28	34	8,2	8,2
	Sore	28,8	35	7,9	8,8
03 Mei 2014	Pagi	29	33	7,8	8,6
	Sore	29,4	34	8,1	8,3