

**PENGARUH ANESTESI MENGGUNAKAN LARUTAN MINYAK
CENGKEH DENGAN DOSIS YANG BERBEDA TERHADAP
KELANGSUNGAN HIDUP BENIH KERANG ABALON (*Haliotis
squamata*) UKURAN M (2,5-3,5 cm)**

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

Oleh :
WENDY TRIBIANTO
NIM. 105080501111012



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

**PENGARUH ANESTESI MENGGUNAKAN LARUTAN MINYAK
CENGKEH DENGAN DOSIS YANG BERBEDA TERHADAP
KELANGSUNGAN HIDUP BENIH KERANG ABALON (*Haliotis
squamata*) UKURAN M (2,5-3,5 cm)**

**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 :
**WENDY TRIBIANTO
NIM. 105080501111012**



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

SKRIPSI

PENGARUH ANESTESI MENGGUNAKAN LARUTAN MINYAK CENGKEH
DENGAN DOSIS YANG BERBEDA TERHADAP KELANGSUNGAN HIDUP BENIH
KERANG ABALON (*Haliotis squomata*) UKURAN M (2,5 – 3,5 cm)

Oleh :

WENDY TRIBIANTO
NIM. 105080501111012

Telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 15 Desember 2014
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

DOSEN PENGUJI I

Dr. Ir. Abd Rahem Faqih, Ms
NIP. 19460320 197303 1 001

Tanggal :

Menyetujui,
DOSEN PEMBIMBING I

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

Tanggal :

DOSEN PEMBIMBING II

Dr.Ir. Agoes Soeprijanto,MS
NIP. 19590807 198601 1 001

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 Desember 2014

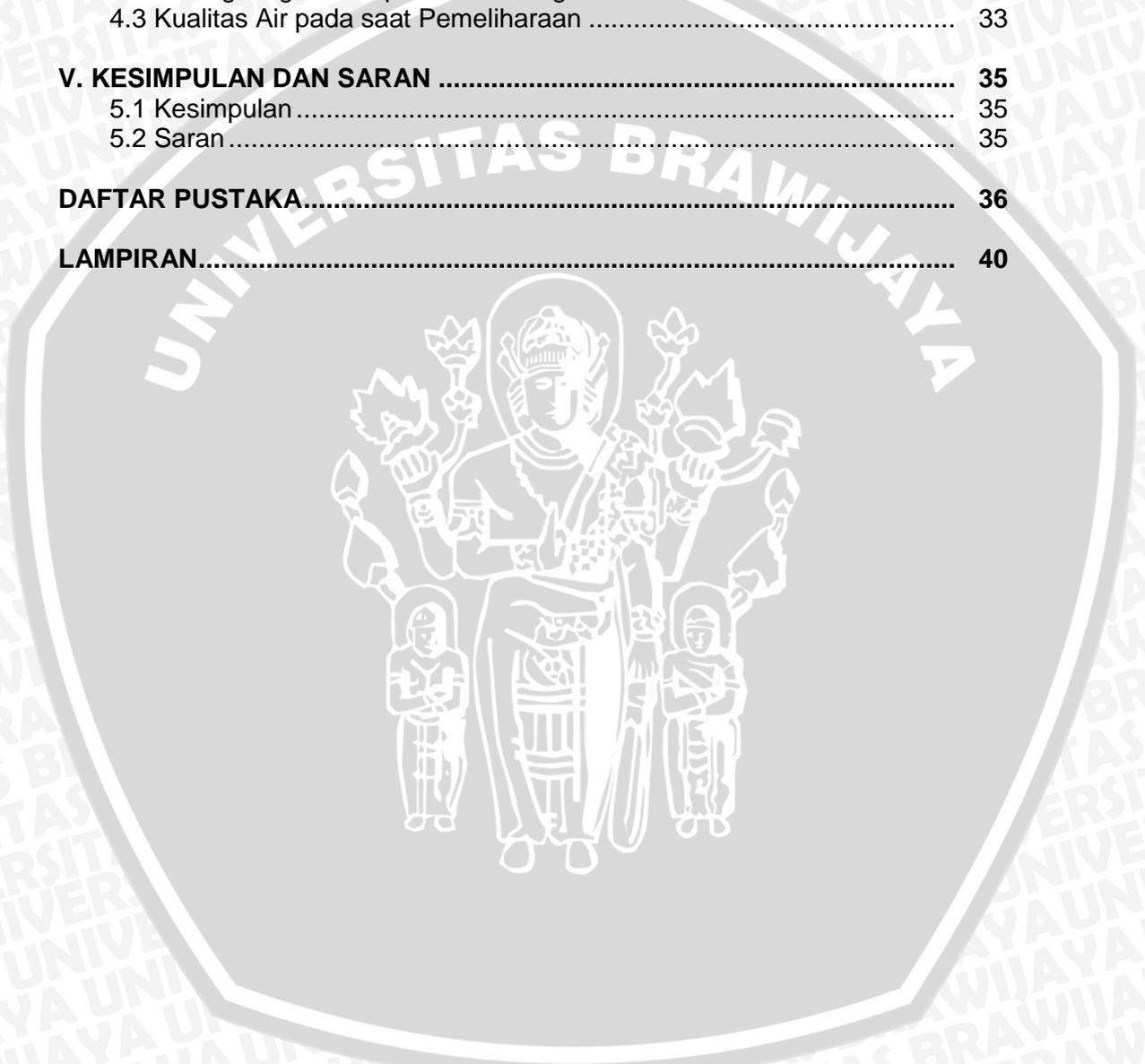
Mahasiswa

WENDY TRIBIANTO

DAFTAR ISI

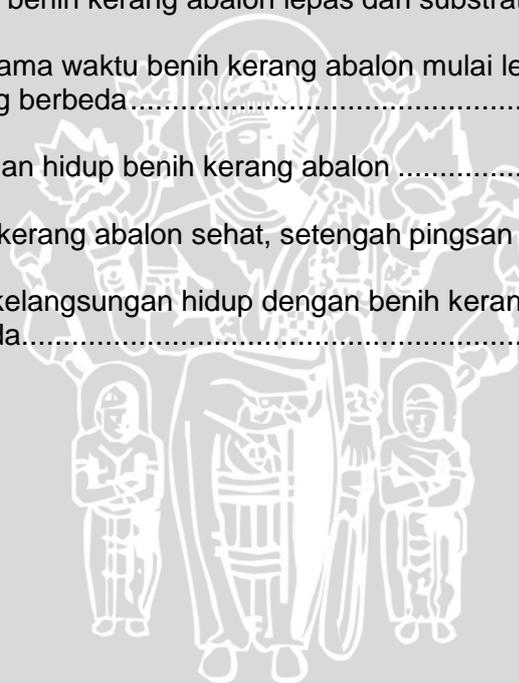
	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	ii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iii
RINGKASAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	4
1.3 Tujuan penelitian.....	5
1.4 Hipotesis.....	5
1.5 Kegunaan Penelitian.....	5
1.6 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Biologi Kerang Abalon (<i>Haliotis squomata</i>).....	7
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi.....	7
2.1.2 Habitat dan Penyebaran.....	8
2.1.3 Kebiasaan Makan.....	9
2.1.4 Siklus Hidup.....	10
2.2 Pengertian dan Fungsi Anestesi.....	12
2.3 Minyak Cengkeh.....	13
2.3.1 Tanaman Cengkeh.....	13
2.3.2 Kegunaan dan Komponen Minyak Cengkeh.....	13
2.3.3 Proses Penyulingan Minyak Cengkeh.....	15
III. METODOLOGI.....	18
3.1 Materi Penelitian.....	18
3.1.1 Alat-alat Penelitian.....	18
3.1.2 Bahan-bahan Penelitian.....	18
3.2 Metode Penelitian.....	18
3.3 Rancangan Penelitian.....	19
3.4 Prosedur Penelitian.....	20
3.4.1 Persiapan penelitian.....	20
3.4.2 Pemilihan Benih.....	20
3.4.3 Perlakuan Dosis.....	21
3.4.4 Anestesi dan Pembilasan Setelah Anestesi.....	20

3.4.5 Pengamatan Kualitas Air	22
3.4.6 Pemeliharaan Benih	22
3.5 Parameter Uji	23
3.5.1 Parameter utama.....	23
3.5.2 Parameter Penunjang.....	24
3.6 Analisa data	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Waktu Benih Kerang Abalon Mulai Lepas dari Substrat	25
4.2 Kelangsungan Hidup Benih Kerang Abalon	28
4.3 Kualitas Air pada saat Pemeliharaan	33
V. KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA.....	36
LAMPIRAN.....	40



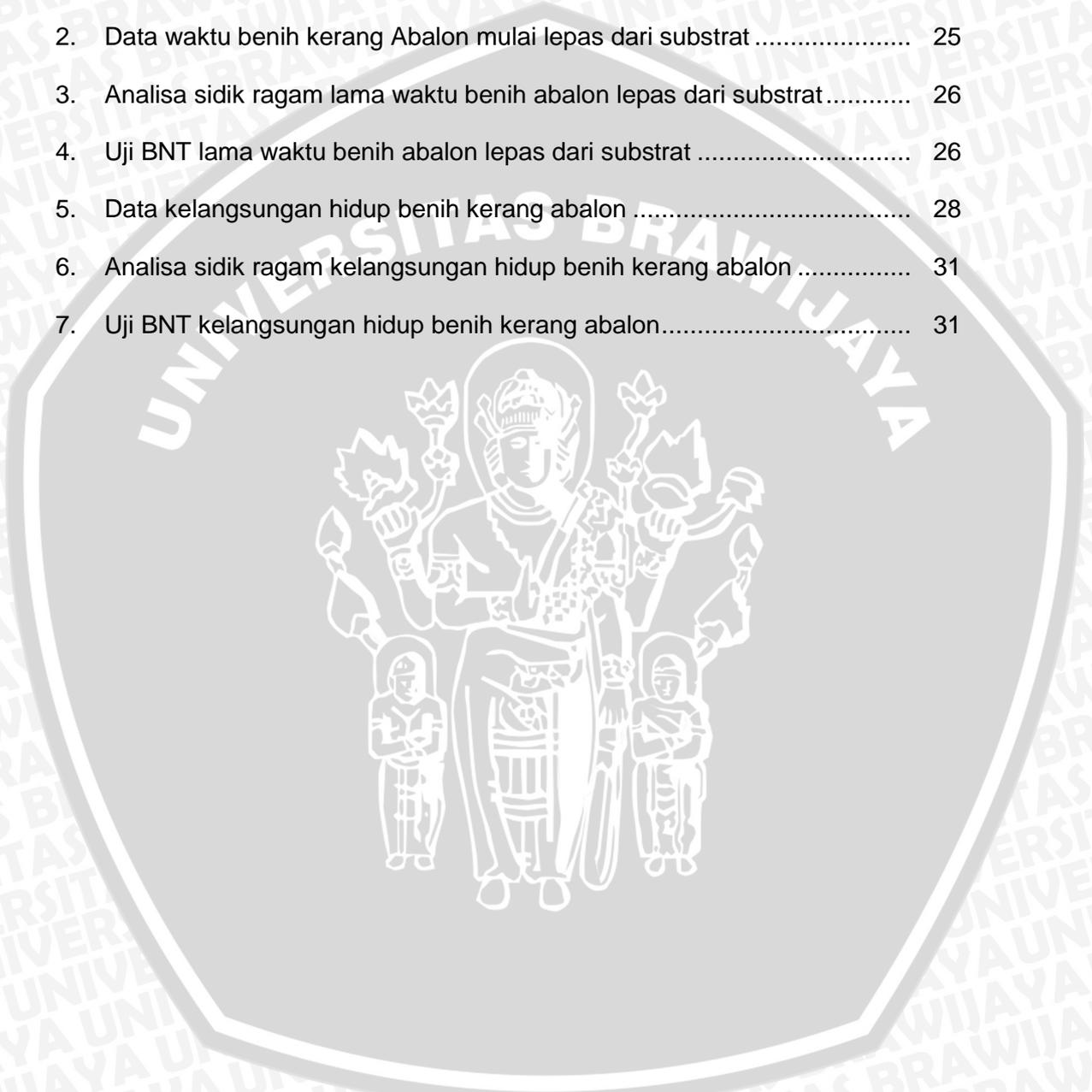
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerang abalone (<i>Haliotis squamata</i>)	7
2. Sifat Abalone yang menempel pada substrat	9
3. <i>Gracilaria</i> sp.....	10
4. Siklus hidup abalon	12
5. Tanaman Cengkeh	13
6. Denah percobaan	20
7. Grafik lama waktu benih kerang abalon lepas dari substrat	25
8. Grafik hubungan lama waktu benih kerang abalon mulai lepas dari substrat dengan dosis yang berbeda.....	27
9. Grafik kelangsungan hidup benih kerang abalon	29
10. Perbedaan benih kerang abalon sehat, setengah pingsan dan mati	30
11. Grafik hubungan kelangsungan hidup dengan benih kerang abalon dengan dosis yang berbeda.....	32



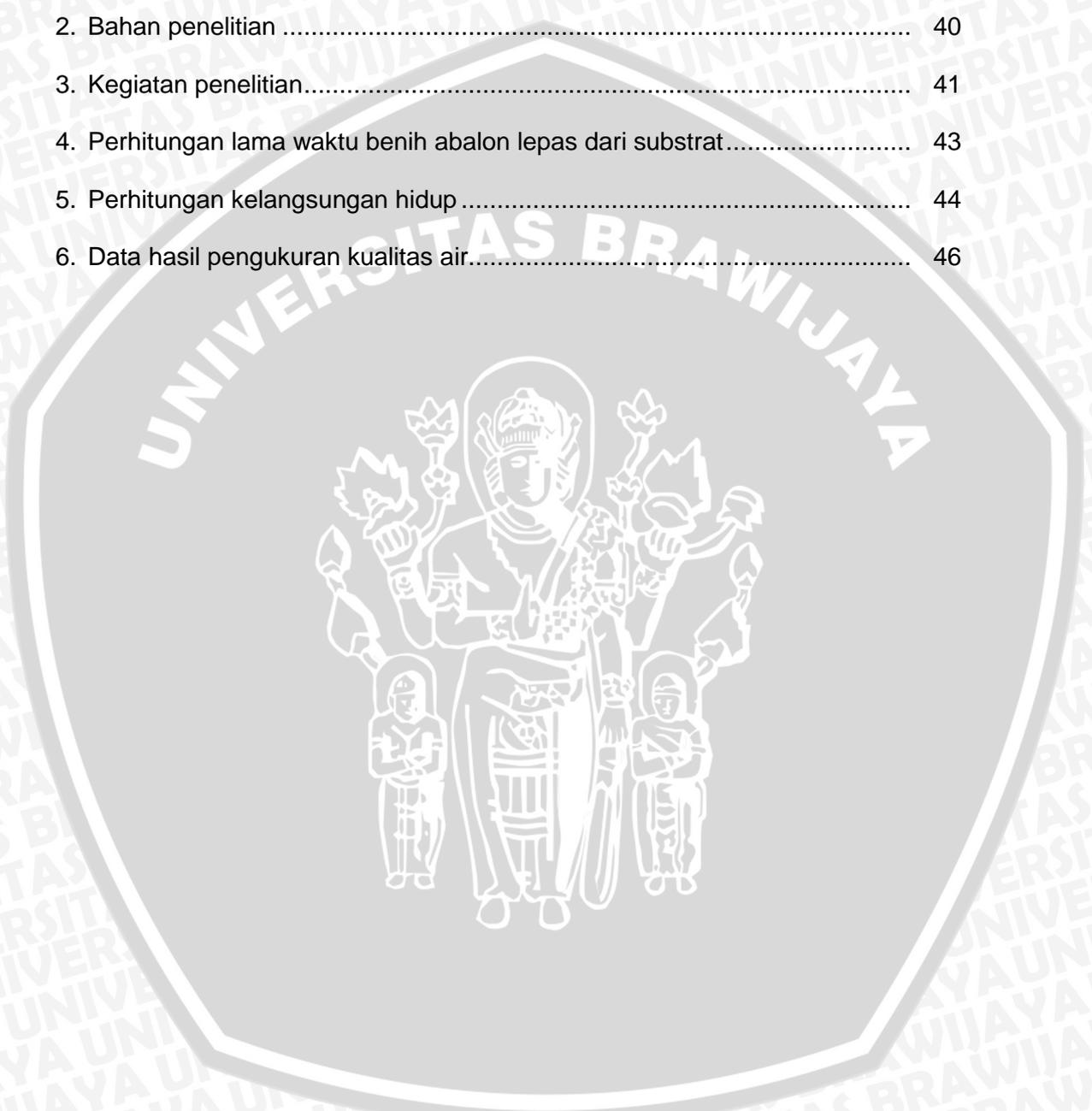
DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komponen utama (%) dalam minyak cengkeh.....	15
2. Data waktu benih kerang Abalon mulai lepas dari substrat	25
3. Analisa sidik ragam lama waktu benih abalon lepas dari substrat	26
4. Uji BNT lama waktu benih abalon lepas dari substrat	26
5. Data kelangsungan hidup benih kerang abalon	28
6. Analisa sidik ragam kelangsungan hidup benih kerang abalon	31
7. Uji BNT kelangsungan hidup benih kerang abalon.....	31



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alat penelitian	38
2. Bahan penelitian	40
3. Kegiatan penelitian.....	41
4. Perhitungan lama waktu benih abalon lepas dari substrat.....	43
5. Perhitungan kelangsungan hidup.....	44
6. Data hasil pengukuran kualitas air.....	46



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Secara geografis perairan Indonesia yang terletak di kawasan tropis, kaya akan berbagai sumber daya alam laut (Fallu, 1991). 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 abalon (*Haliotis squamata*). Kegiatan budidaya kerang abalon di Indonesia mempunyai potensi yang besar, karena tersedianya sumberdaya pesisir dan air tawar yang berlimpah. Budidaya perikanan menjadi sumber pasokan bagi dua per tiga kebutuhan protein hewani Indonesia. Akan tetapi akibat menurunnya hasil tangkapan dari laut, maka kegiatan budidaya perikanan berpeluang untuk mendominasi industri perikanan sebagai sumber utama bagi pangan, pekerjaan dan devisa.

Beberapa spesies abalon ditemukan di Indonesia, namun yang memiliki pasar dan sudah berhasil perbenihannya yaitu spesies *Haliotis asinina* dan *Haliotis squamata* (Priyambodo, Sofyan dan Jaya, 2005). Keberhasilan budidaya perbenihan di berbagai negara seperti, China, Jepang, Pilipina, Australia termasuk di Indonesia, memacu pengembangan budidaya pembesaran yang bisa dilakukan *outdoor* di laut maupun *indoors* (Chen *et al.*, 1989 dalam Fleming and Hone, 1996).

Abalon merupakan kelompok moluska laut, di Indonesia dikenal dengan kerang mata tujuh, siput lapar kenyang, medao atau *Sea ears*. Abalon merupakan gastropoda laut dengan satu cangkang yang hidup di daerah pasang

surut yang tersebar mulai dari perairan tropis sampai subtropis. Abalon termasuk hewan herbivore sehingga dapat mengkonsumsi rumput laut sebagai pakan. Jenis rumput laut yang dapat digunakan sebagai pakan abalon adalah *Gracilaria* maupun *Ulva* (Susanto, Rusdi, Rahmawati, Giri dan Sutarmat, 2010). Abalon memiliki nilai gizi yang cukup tinggi dengan kandungan protein 54,13%; lemak 3,20%; serat 5,60%; abu 9,11% dan kadar air 27,96%, serta cangkangnya mempunyai nilai estetika yang dapat digunakan untuk perhiasan, pembuatan kancing baju dan berbagai kerajinan lainnya. Beberapa nilai tambah yang dimiliki abalon itu menyebabkan abalon hanya dijumpai di restoran-restoran kelas atas (Sofyan, Bagja, Sukriadi, Yana, dan Dadan, 2006).

Permintaan dunia akan abalon meningkat sejalan dengan meningkatnya kebutuhan akan variasi sumber protein serta perkembangan industri perhiasan, namun budidaya abalon 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 abalon baru dilakukan sebatas oleh institusi yang bertanggung jawab terhadap pengembangan teknik budidaya laut. Budidaya abalon sudah selayaknya dijadikan salah satu alternatif usaha di masa yang akan datang (Irwansyah, 2006).

Untuk memenuhi permintaan kerang abalon yang terus meningkat, maka dilakukan pemijahan buatan kapan saja tidak terpengaruh oleh musim. Salah satu tujuan dari pemijahan buatan adalah untuk mendapatkan benih yang berkualitas dalam kuantitas yang memadai. Di Indonesia pertama kali berhasil dilakukan pemijahan kerang abalon di Balai Budidaya Air Payau Takakalar, Sulawesi Selatan. Balai Budidaya Laut Lombok dan Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut Gondol, Bali mengikuti selanjutnya (Kordi, 2011).

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 masihlah langka. Teknik-teknik pembenihan untuk pembesaran induk, peneluran dan pemeliharaan larva yang tersedia masih memerlukan penyempurnaan. Permasalahan terbesar pada saat ini adalah rendahnya kelangsungan hidup benih yang dibutuhkan untuk menghasilkan bibit (Suriawan, Hamka, dan Kusumaningtyas, 2009). Dalam kegiatan di hatchery, pemeliharaan induk abalon system *indoor* sering terjadi kematian beruntun dan bahkan masal yang diduga karena faktor lingkungan yang disebabkan oleh adanya limbah yang dihasilkan atau pembusukan daging abalon yang mati. Kematian induk abalon sering berakibat terganggunya produksi benih secara kontinyu (Rusdi, Hanafi, Susanto dan Marzuqi, 2010).

Dengan rendahnya kelangsungan hidup benih maka diperlukan adanya suatu proses untuk meningkatkan kelangsungan hidup benih tersebut. Salah satunya menggunakan anestesi pada saat pemanenan benih kerang abalon. Penggunaan anestesi bertujuan untuk pembiusan ketika melakukan pemanenan benih, sebab dengan pemberian anestesi benih akan mudah diambil dari keranjang pembesarannya, sehingga mengurangi luka apabila benih tersebut dibius. Sebab pemanenan manual yang dilakukan oleh petani biasanya dilakukan dengan cara pencongkelan menggunakan spatula, maupun alat lainnya. Yang dapat mengakibatkan luka apabila kerang abalon dicongkel dengan paksa dari keranjang tempat benih dibesarkan.

Salah satu anestesi yang dapat digunakan adalah anestesi minyak cengkeh. Bunga cengkeh (*Syzygium 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 anestetik dan antimikrobal. Minyak cengkeh sering digunakan untuk menghilangkan bau nafas dan untuk menghilangkan sakit gigi. Zat yang terkandung dalam cengkeh yang bernama eugenol, digunakan dokter gigi untuk menenangkan saraf gigi (Laitupa dan Susane, 2009).

Keunggulan dari minyak cengkeh tersebut membuka peluang pemanfaatannya digunakan untuk bahan anestesi pada benih abalon. Namun, dosis yang diberikan harus sesuai dengan dosis yang dapat diterima oleh benih kerang abalon, sehingga kerang abalon dapat hidup kembali. Maka, perlu diadakannya penelitian ini untuk mendapatkan dosis yang optimal dari minyak cengkeh tersebut agar dapat membius benih kerang abalon yang akan dipanen.

1.2 Rumusan Masalah

Pemeliharaan benih abalon (*H. squamata*) banyak mengalami kematian pada saat proses grading maupun pemanenan. Kendala yang dihadapi adalah karena proses pemanenan masih menggunakan cara pencongkelan yang tidak hati-hati dapat mengakibatkan benih kerang abalon tersebut luka. Luka tersebutlah yang akan mempengaruhi terhadap kelangsungan hidup benih kerang abalon.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu upaya untuk meningkatkan kelangsungan hidup benih abalon. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan cara melakukan anestesi pada saat akan melakukan grading maupun pemanenan. Bahan anestesi terdapat bermacam-macam, ada yang berbahan dasar bahan kimia maupun berbahan alami. Salah satu bahan anestesi yang alami adalah minyak cengkeh.

Kelebihan dari minyak cengkeh dari bahan anestesi lainnya adalah minyak cengkeh merupakan bahan yang alami, ramah lingkungan, aman bagi manusia, dan mudah didapat karena merupakan tanaman yang dapat tumbuh subur di

Indonesia. Senyawa penyusun utama dari minyak cengkeh adalah *eugenol* yang bersifat anestesik dan antiseptik. Sebagai salah satu solusi maka dapat dilakukan kajian dengan perumusan masalah sebagai berikut:

- Bagaimana pengaruh dosis anestesi yang berbeda terhadap kelangsungan hidup benih kerang abalon (*Haliotis squamata*) dengan anestesi menggunakan larutan minyak cengkeh dalam upaya meningkatkan kelangsungan hidup dalam proses pemanenan?
- Berapakah dosis minyak cengkeh yang optimal, yang dapat digunakan untuk anestesi benih kerang abalon pada saat pemanenan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan minyak cengkeh dengan dosis yang berbeda terhadap kelangsungan hidup benih abalon serta berapa dosis yang optimal, yang baik digunakan untuk anestesi benih abalon dengan ukuran M (2,5 – 3,5 cm) pada saat pemanenan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah untuk menginformasikan bahwa dengan penggunaan larutan minyak cengkeh dapat diaplikasikan pada proses pemanenan. Sehingga dengan adanya informasi ini para pembudidaya bisa melakukan pemanenan baik dalam skala kecil ataupun besar.

1.5 Hipotesis

H_0 : Diduga dengan pemberian anestesi berupa larutan minyak cengkeh tidak berpengaruh terhadap tingkat kelangsungan hidup benih kerang abalon (*Haliotis squamata*).

H_1 : Diduga dengan pemberian anestesi berupa larutan minyak cengkeh berpengaruh terhadap tingkat kelangsungan hidup benih kerang abalon (*Haliotis squamata*).

1.6 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2014 di Desa Musi, Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng, Bali.



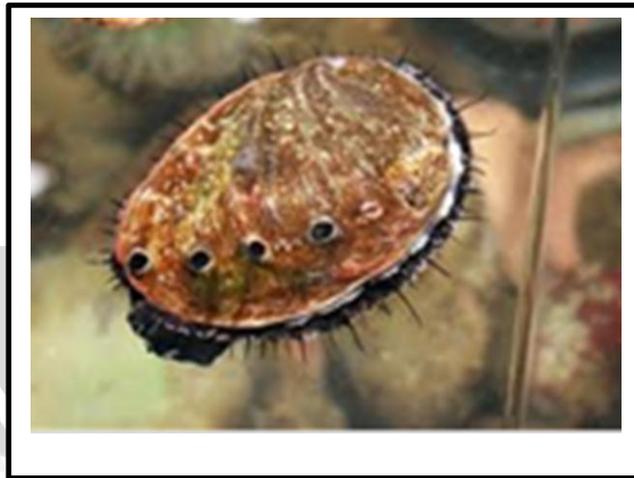
2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Kerang Abalon (*Haliotis squamata*)

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Adapun klasifikasi dari kerang abalon (*Haliotis squamata*) menurut zipcodezoo (2014) adalah sebagai berikut (Gambar 1)

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Mollusca
Class	: Gastropoda
Subclass	: Orthogastropoda
Order	: Archaeogastropoda
Family	: Haliotidae
Genus	: <i>Haliotis</i>
Specific name	: <i>squamata</i>
Scientific name	: <i>Haliotis squamata</i> Reeve, 1846



Gambar 1. Kerang abalon (*Haliotis squamata*) (Gower, 2013)

Kerang abalon di Indonesia biasanya disebut sebagai kerang mata tujuh, memiliki cangkang tunggal yang menutupi hampir semua tubuhnya. Umumnya

kerang tersebut berbentuk oval dengan sumbu memanjang dari depan (anterior) ke belakang (posterior) bahkan beberapa spesies berbentuk lebih lonjong. Sebagaimana umumnya siput, cangkang abalon berbentuk spiral namun tidak membentuk kerucut akan tetapi berbentuk gepeng (Fallu, 1991).

Menurut Unepetty dan Tala (2011), kerang abalon memiliki bentuk cangkang oval, depress, agak cembung dan bergelung. Panjang cangkang berkisar antara 1,40-3,95 cm dan lebar 1,10-3,60 cm. Warna cangkang bagian luar adalah coklat kehijau-hijauan dengan corak zig zag berwarna krem sedangkan bagian dalam berwarna perak mengkilap. Lubang bukaan sederhana dan berjumlah 4-7 lubang.

Kaki pada abalon bersifat sebagai kaki semu, selain untuk berjalan juga untuk menempel pada substrat/dasar perairan. Kaki ini sebagian besar tertutup oleh cangkang dan terlihat jelas bila abalon dibalik. Sebagian dari kaki ini tidak seluruhnya tertutup oleh cangkang nampak seperti sepasang bibir (Fallu, 1991).

2.1.2 Habitat dan Penyebaran

Terdapat kurang lebih 100 spesies abalon di dunia terdistribusi pada daerah tropis, subtropis dan artik dimana spesies berukuran kecil terdapat pada daerah tropis dan artik jika dibandingkan dengan daerah sub-tropis. Penyebaran kerang abalon di Indonesia meliputi daerah Bali, Sulawesi, Papua, Maluku, Lombok Selatan, Laut Flores (Susanto, Aryani dan Hartati, 2008).

Abalon menyukai daerah bebatuan di pesisir 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 di tempat - tempat dimana banyak ditemukan makroalga dan menempel pada substrat (Gambar 2). Didaerah utara (Alaska sampai British Columbia), abalon umumnya berada pada kedalaman 0- 5 m, tetapi di California abalon berada pada kedalaman 10 m (Rusdi *et al.*, 2010).



Gambar 2. Sifat abalon yang menempel pada substrat (Ruppert, 2010)

Abalon hidup di perairan dengan salinitas konstan, lebih senang berada di lautan terbuka dan menghindari air tawar, sehingga abalon tidak ditemukan di daerah estuaria, dimana air tawar dapat masuk secara tiba-tiba, keruh dan suhu dapat meningkat secara tiba-tiba. Suhu air juga merupakan faktor yang memegang peranan penting bagi kehidupan organisme perairan termasuk abalon (Rusdi, Susanto dan Rahmawati, 2009).

2.1.3 Kebiasaan Makan

Abalon merupakan hewan laut yang bersifat herbivora artinya hewan laut yang memakan makanan berupa tumbuh-tumbuhan yang hidup dialaut seperti rumput laut. Rumput laut tersebut ada beberapa golongan, makro alga merah (*Gracilaria*) (Gambar 3), 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 lebih besar sampai dewasa memakan makanan dari jenis rumput laut (Susanto, Rusdi, Ismi dan Rahmawati, 2010). Abalon yang dipelihara biasanya diberi makan berupa rumput laut segar dari jenis *Gracilaria spp.*. Menurut Fahrudin, Permana dan Haryanti (2011), penggunaan fitoplankton jenis *Amphora sp.* sebagai pakan awal

larva abalon dapat dikembangkan untuk mendukung pengembangan busdidaya abalon. Jenis *Amphora* sp. merupakan salah satu pakan alami/diatom yang banyak digunakan dalam pemeliharaan larva abalon yang bersifat bentik.



Gambar 3. *Gracilaria* sp. (Martinez, 2010)

Tingkah laku makan dari abalon tergantung dari tingkat pertumbuhan. Awal larva menetas atau trochopore masih tergantung pada kuning telur sebagai sumber nutrisi. Ketika mengalami metamorfosa dan menjadi veliger, larva abalon mulai melekatkan diri pada substrat atau batu dan makan mikroalga terutama epiphyte diatom seperti navicula, nitzchia, ampora dan lain-lain (Rusdi *et al.*, 2009). Menurut Purwaningsih, Amir dan Cokrowati (2013) selain menggunakan pakan alami (rumput laut) pakan yang diberikan dapat juga pakan buatan berupa (pellet). Keunggulan dari pellet adalah kemampuannya untuk merangsang kematangan gonad, sehingga pertumbuhan abalon akan lebih cepat dibandingkan menggunakan pakan alami.

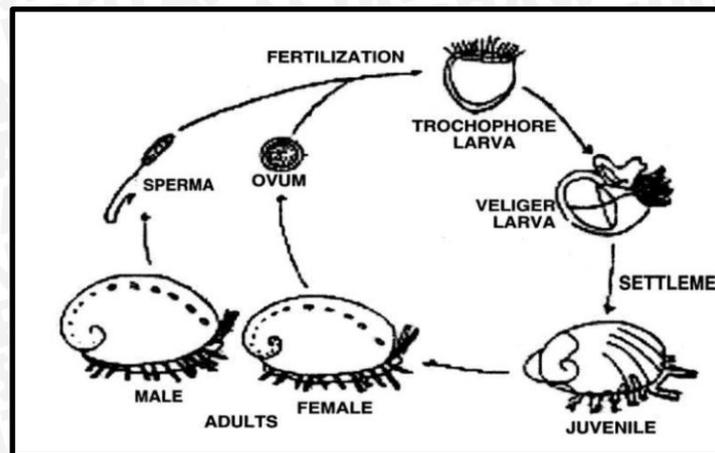
2.1.4 Siklus Hidup

Abalon merupakan hewan yang tergolong *dioecious* (jantan dan betina terpisah) seperti moluska lainnya. Abalon memiliki satu gonad, baik jantan maupun betina yang terletak di sisi kanan tubuhnya. Abalon jantan dan betina dewasa mudah dibedakan, karena testis menampilkan warna krem sedangkan

ovarium menampilkan warna kehijau-hijauan saat gonad matang. Pembuahan terjadi di luar (fertilisasi eksternal). 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 (Tom, 2007 dalam Octaviany, 2007).

Kelenjar reproduksi atau gonad berbentuk kerucut yang terletak antara cangkang dan kaki. Posisi gonad sejajar dengan cangkang seperti halnya lubang pada cangkang dan memanjang sampai ke bagian puncak gelungan cangkang (umbo). Warna gonad betina yang telah matang berwarna biru kehijauan atau coklat, sedangkan yang jantan berwarna krem atau putih tulang (Rusdi, *et al.* 2009).

Larva abalon 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 abalon 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 abalon 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 (Sumetriani, 2010). Siklus hidup abalon mulai dari terjadinya pemijahan hingga abalon menjadi dewasa dan kembali memijah, disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Siklus hidup abalon (Hutchins, 2007 dalam Octaviany, 2007)

2.2 Pengertian dan Fungsi Anestesi

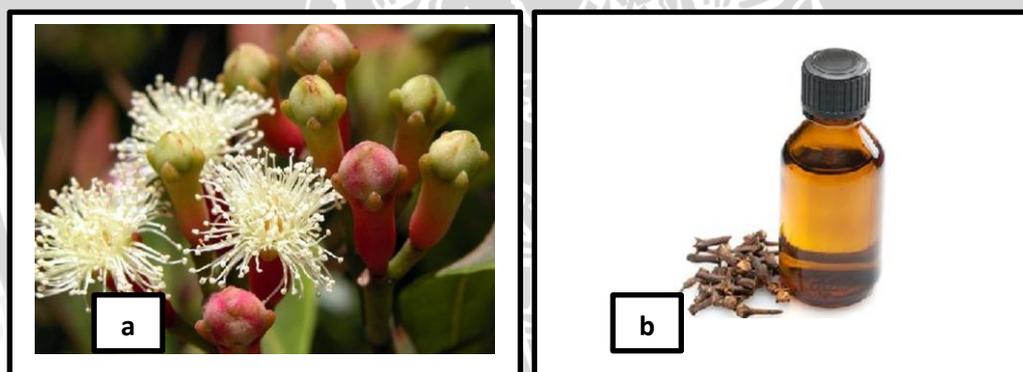
Dalam dunia kedokteran anestesi bertujuan untuk mengurangi rasa sakit ketika akan melakukan suatu pembedahan maupun operasi. Menurut Latief, Suryadi, dan Dachlan (2002), anestesi adalah pemberian obat dengan tujuan untuk menghilangkan nyeri pembedahan. Prinsip dasar anestetik adalah menghilangkan kesadaran suatu organisme terhadap rangsangan dari luar akibat penggunaan suatu bahan yang ditambahkan dari luar. (Saskia, Harpeni dan Kadarini, 2012).

Anestesi pada umumnya didefinisikan sebagai kondisi hilangnya sistem kesadaran terhadap rangsangan dari luar akibat penggunaan suatu bahan yang ditambahkan dari luar (Fauziah, Miranti, dan Agustiawan, 2010). Anestesi digunakan dengan tujuan untuk menenangkan ikan sehingga aktivitasnya berkurang, mengurangi konsumsi oksigen, mengurangi produksi karbondioksida yang mudah terurai sehingga tidak menimbulkan efek negatif pada ikan. 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.*, 2012). Menurut Kurniawan (2012), pemberian senyawa anestesi bertujuan untuk membius ikan selama pengemasan dan pengangkutan.

2.3 Minyak Cengkeh

2.3.1 Tanaman Cengkeh

Cengkeh (*Syzygium aromaticum*, *syn. Eugenia aromaticum*), dalam bahasa Inggris disebut *cloves*, adalah tangkai bunga kering beraroma dari keluarga pohon Myrtaceae. Cengkeh adalah tanaman asli Indonesia, banyak digunakan sebagai bumbu masakan pedas di negara-negara Eropa, dan sebagai bahan utama rokok kretek khas Indonesia. Cengkeh ditanam terutama di Indonesia (Kepulauan Banda) dan Madagaskar, juga tumbuh subur di Zanzibar, India, dan Sri Lanka. Pohon cengkeh merupakan tanaman tahunan yang dapat tumbuh dengan tinggi 10-20 m, mempunyai daun berbentuk lonjong yang berbunga pada pucuk-pucuknya. Tangkai buah pada awalnya berwarna hijau, dan berwarna merah jika bunga sudah mekar (Gambar 5a). Cengkeh akan dipanen jika sudah mencapai panjang 1,5-2 cm (Laitupa dan Susane, 2009).



Gambar 5. Tanaman Cengkeh (a) Bunga cengkeh (b) Minyak cengkeh (Ulfa, 2012)

2.3.2 Kegunaan dan Komponen Minyak Cengkeh

Cengkeh mengandung minyak atsiri dan eugenol yang mempunyai fungsi anestetik dan antimicrobial. Efek dari penggunaan minyak cengkeh (Gambar 5b) terhadap benih ikan tidak mengalami perubahan yang signifikan karena dapat mengurangi stres dalam penanganan yang disebabkan oleh grading dan

pengangkutan. Harga minyak cengkeh juga murah dan mudah didapat (Saskia *et al.*, 2012).

Menurut Nurdjannah (2004), penggunaan dari minyak cengkeh yaitu sebagai obat anestesi dalam penangkapan ikan hias dari tempat asalnya maupun selama proses penanganan, pemilihan dan transportasinya sebagai alternatif pengganti larutan cianida. Minyak cengkeh dan eugenol dapat menekan bahkan mematikan pertumbuhan miselium jamur, koloni bakteri dan nematoda. Karena itu produk cengkeh dapat digunakan sebagai fungisida, bakterisida, nematisida dan insektisida. Sebagai fungisida cukup potensial terutama untuk jenis patogen tanah antara lain *P. capsici*, *R. lignosus*, *Sclerotium sp* dan *F. oxysporum*. Sebagai antibiotic bakterisida eugenol dilaporkan sangat efektif secara in – vitro terhadap beberapa bakteri antara lain : *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* dan *Escherisia coli*. Sebagai nematisida minyak cengkeh dan eugenol berpengaruh terhadap *Melodogyne incognita* dan *Rodopolus similis* dalam konsentersasi yang tinggi yaitu 1 – 10%. Sebagai insektisida eugenol pada konsentersasi 10% dapat menyebabkan *A. fasciculatus* tidak menghasilkan keturunan (Asman *et al.*, 1997 dalam Nurdjannah, 2004).

Komposisi utama minyak cengkeh adalah eugenol, eugenol asetat dan caryofilen. Komposisi minyak yang dapat diperoleh dari penyulingan daun cengkeh adalah : eugenol 36-85%, eugenol asetat 11-21% dan caryofilen 5-13%. Senyawa lain yang ada dalam jumlah kecil adalah α dan β Hmulen, α Cubenene, methyl benzoate, dll. Eugenol yang merupakan komponen terbesar dari minyak cengkeh, merupakan bahan yang berharga,. dipakai untuk obat-obatan, bahan baku vanilin sintetis dll. Pemisahan eugenol dari senyawa lain dapat meningkatkan nilai tambah dari minyak daun cengkeh tersebut (Sukarsono dan Dahroni, 2005). Kualitas minyak cengkeh dapat dilihat dari kandungan fenol, terutama eugenolnya. Minyak cengkeh yang dihasilkan dari bunga dan

dahan/tangkai memiliki kualitas yang paling baik karena kandungan eugenolnya bisa mencapai 95%, sedang minyak yang disuling dari daun memiliki kadar eugenol sebesar 87%. (Guenther, 1990 dalam Darmawan, 2012). Data komposisi dari minyak cengkeh dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komponen Utama (%) dalam Minyak Cengkeh.

No	Senyawa	Jumlah
1	eugenol	71,00
2	eugenol asetat	7,60
3	β - caryophyllene	3,60
4	caryophyllene oksida	1,30
5	methyl eugenol	1,00
6	α - humulene	0,50
7	lainnya (sekitar 80 senyawa)	15,00

Sumber : Arani, Shahbaz, dan Safari (2013).

2.3.3 Proses Penyulingan Minyak Cengkeh

Penyulingan cengkeh dapat dilakukan dengan cara penyulingan air dan penyulingan dengan uap. Menurut Guenther (1990) dalam Nurhasanah, Mardawati dan Herudiyanto (2002), penyulingan dengan air dapat menghasilkan minyak cengkeh dengan kandungan eugenol 80-85% dan cukup baik sebagai bahan baku parfum atau flavor sedangkan penyulingan dengan uap dapat menghasilkan minyak cengkeh *strong oil* dengan kandungan eugenol yang tinggi yaitu 91-95% volume. Lama penyulingan berkisar antara 8-24 jam tergantung ukuran, sistem isolasi, volume uap dari alat penyulingan, sifat alami dan kondisi cengkeh dan sebagainya. Kualitas minyak cengkeh dievaluasi berdasarkan kandungan fenolnya terutama eugenol. Karena minyak cengkeh mengandung beberapa aseteugenol, maka sering dilakukan penyabunan zat tersebut terlebih dahulu untuk mendapatkan kandungan eugenol yang lebih tinggi. Kandungan fenol cengkeh tergantung pada kondisi dan jenis bahan baku cengkeh dan metode penyulingan.

Menurut Nuryoto, Jayanudin dan Hartono (2011), secara umum penyulingan minyak atsiri dilakukan beberapa cara yaitu:

a. Penyulingan dengan Air

Pada cara ini, bahan tanaman yang akan disuling mengalami kontak langsung dengan air mendidih. Ciri khas cara ini yaitu adanya kontak langsung antara bahan dan air mendidih. Oleh karena itu, sering disebut penyulingan langsung. Penyulingan dengan cara ini cocok untuk bunga mawar sebab seluruh bagian bahan harus tercelup dan dapat bergerak bebas dalam air mendidih. Meskipun dari proses pengerjaannya sangat mudah, tetapi penyulingan dengan cara langsung ini dapat menyebabkan banyaknya rendemen minyak yang hilang.

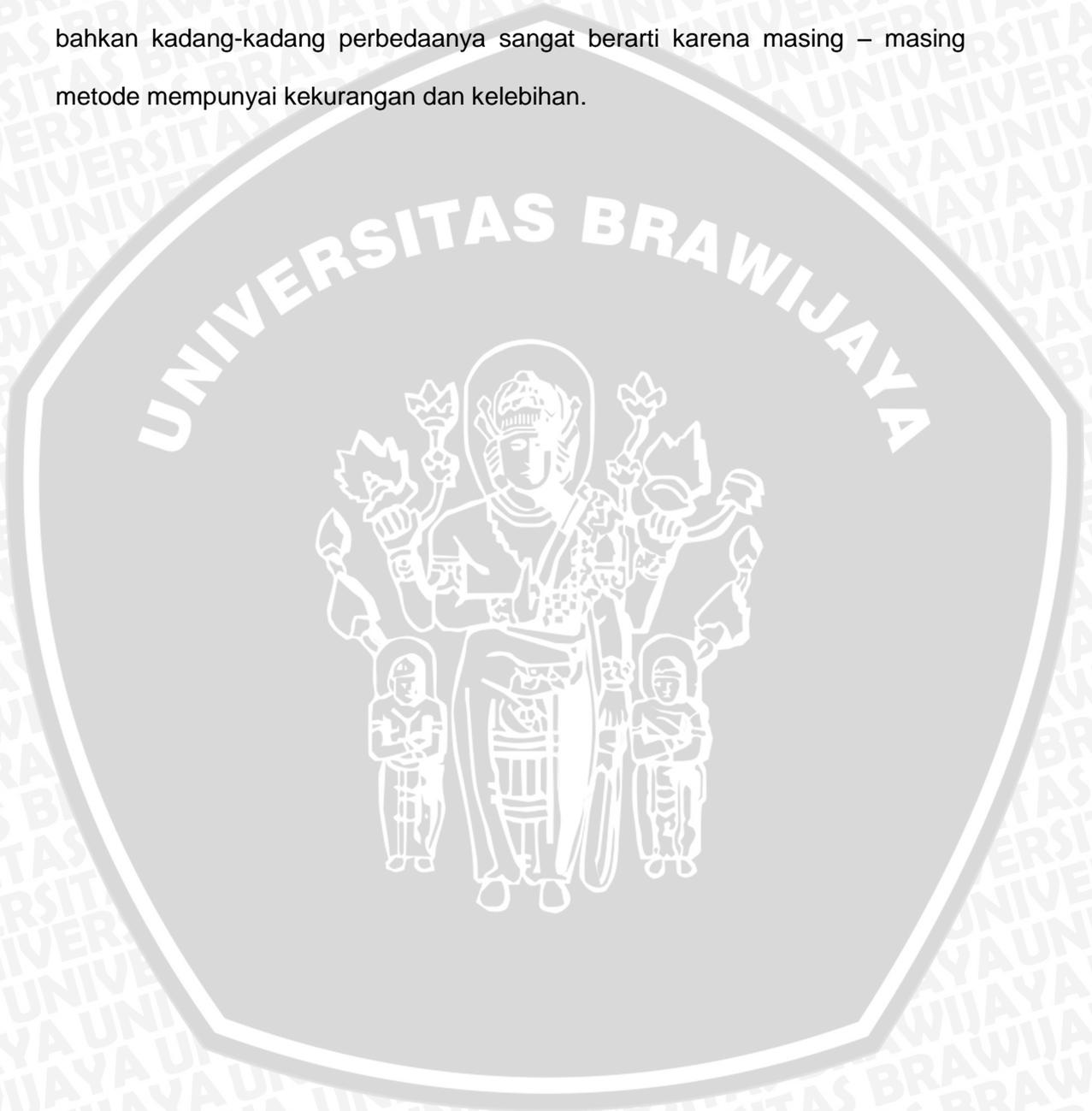
b. Penyulingan dengan Uap

Cara ini disebut penyulingan tak langsung. Pada prinsipnya, model ini sama dengan penyulingan langsung. Hanya saja air penghasil uap tidak diisikan bersama-sama dalam ketel penyulingan. Uap yang digunakan berupa uap jenuh atau uap yang melewati panas dengan tekanan lebih dari 1 atmosfer. Di dalam proses penyulingan dengan uap ini, uap dialirkan melalui pipa uap yang berlingkar yang berpori dan berada dibawah bahan tanaman yang akan disuling. Kemudian uap akan bergerak menuju ke bagian atas melalui bahan yang disimpan di atas saringan. Salah satu kelebihan model ini antara lain sebuah ketel uap dapat melayani beberapa buah ketel penyulingan yang dipasang seri sehingga proses produksi akan berlangsung lebih cepat. Namun sayangnya proses penyulingan dengan model ini memerlukan konstruksi ketel yang lebih kuat, alat-alat pengaman yang lebih baik.

c. Penyulingan dengan Air dan Uap

Pada penyulingan ini, bahan tanaman yang akan disuling diletakkan di atas rak - rak atau saringan berlubang. Kemudian ketel penyulingan di isi dengan air sampai permukaannya tidak jauh bagian bawah saringan. Ciri khas model ini

yaitu uap selalu dalam keadaan basah, jenuh, dan tidak terlalu panas. Bahan tanaman yang akan disuling hanya berhubungan dengan uap dan tidak dengan air panas. Sebenarnya terdapat perbedaan yang mendasar pada prinsip ketiga model penyulingan tersebut. Namun dalam praktek hasilnya akan berbeda bahkan kadang-kadang perbedaannya sangat berarti karena masing – masing metode mempunyai kekurangan dan kelebihan.



3. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Alat-Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

- DO meter
- pH meter
- Thermometer
- Aerator
- Spatula
- Refraktometer
- Kamera digital
- Gelas Ukur
- Bak Beton pemeliharaan
- Timbangan digital
- Ember
- Nampan
- Meteran
- Stopwatch
- Keranjang
- Pipet tetes

3.1.2 Bahan-Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

- Benih kerang abalone (*Haliotis squamata*) ukuran 2,5 – 3,5 cm
- Larutan minyak cengkeh
- Larutan etanol
- Air laut
- Rumput laut (*Gracilaria* sp)

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Menurut Nazir (2005), metode eksperimen yaitu suatu metode yang mengadakan kegiatan percobaan untuk melihat suatu hasil atau hubungan kausal antara variabel yang diselediki. Tujuan eksperimen ini adalah untuk menemukan hubungan sebab akibat antar variabel. Penelitian eksperimen adalah penelitian

yang dilakukan dengan mengadakan manipulasi terhadap objek penelitian dan selalu menggunakan kontrol.

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, 2002).

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan 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).

Perlakuan pengaruh larutan minyak cengkeh sebagai bahan anastesi untuk meningkatkan kelangsungan hidup benih kerang abalon dengan dosis yang berbeda mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Bilbao, Vicose, Viera, Sosa, Palacios, dan Hernandez (2010), pada anastesi *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 dinetralsir semua abalon dalam penampungan pemeliharaan.

Jadi, dosis minyak cengkeh yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

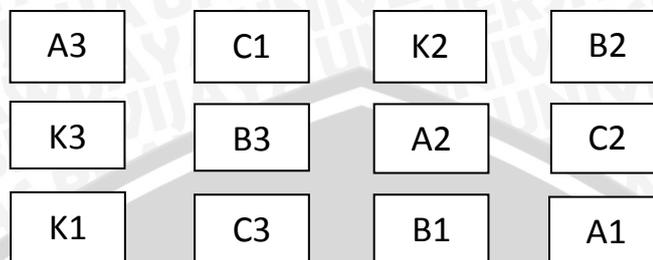
Perlakuan K : Kontrol (dengan cara cangkil)

Perlakuan A : Perlakuan dosis 0,5 ml/L

Perlakuan B : Perlakuan dosis 0,7 ml/L

Perlakuan C : Perlakuan dosis 0,9 ml/L

Masing-masing perlakuan dilakukan 3 kali ulangan dan kontrol sehingga terdapat 12 unit percobaan. Penempatan perlakuan dilakukan secara acak dengan denah penelitian dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 6. 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 digunakan ember untuk wadah perlakuan, keranjang sebagai substrat atau tempat untuk benih kerang abalon menempel selama pemeliharaan. Kerang abalon (*Haliotis squamata*) berukuran M atau 2,5 cm – 3,5 cm sebanyak 240 ekor terdiri dari 180 ekor yang diberi perlakuan dan 60 ekor sebagai kontrol. Padat tebar yang digunakan adalah 20 ekor per keranjang. Kemudian 12 keranjang tersebut di bedakan berdasarkan perlakuan dosis yang akan di berikan.

3.4.2 Pemilihan Benih

Benih kerang abalon yang digunakan harus yang sehat dan tidak cacat. Ciri-ciri benih kerang abalon yang sehat dan tidak cacat antara lain adalah tidak terdapat luka pada kaki-kaki abalon, cangkang tidak pecah dan retak, kerang

abalon menempel kuat pada substrat jika disentuh ataupun mendapat gangguan dari luar, jika posisi abalon terlentang akan segera membalikan badannya dengan segera. Lalu dilakukan pengukuran benih kerang abalon untuk ukuran M yang memiliki ukuran 2,5 cm – 3,5 cm menggunakan meteran. 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 Perlakuan Dosis

Penelitian ini terdiri dari 4 perlakuan dimana 1 sebagai kontrol dan 3 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 adalah, perlakuan A dengan menggunakan dosis 0,5 ml/L, perlakuan B menggunakan dosis 0,7 ml/L, dan perlakuan C menggunakan dosis 0,9 ml/L. Untuk perlakuan K (kontrol) dilakukan pemisahan benih dari substrat dengan cara dicungkil menggunakan spatula. Dari perlakuan tersebut masing-masing diulang sebanyak 3 kali. Cara melakukan anestesi adalah dengan cara merendam keranjang yang telah berisi abalone pada larutan minyak cengkeh yang telah dicampur dengan etanol. Etanol sendiri berfungsi untuk memecah partikel minyak cengkeh menjadi lebih kecil sehingga dapat larut dalam air laut. Perbandingan untuk minyak cengkeh dan larutan etanol adalah 1:1, sehingga perlakuan A dosis larutan etanol 0,5 ml/L, perlakuan B dosis larutan etanol 0,7 ml/L, dan perlakuan C dosis larutan etanol 0,9 ml/L.

3.4.4 Anestesi dan Pembilasan Setelah Anestesi

Setelah di dapatkan dosis, 3 keranjang benih kerang abalon dimasukkan ke dalam ember yang berisi dosis minyak cengkeh yang berbeda-beda.

Selanjutnya dihitung lama waktu abalon untuk lepas dari substrat keranjang dengan menggunakan stopwatch, lalu ditunggu sampai semua benih abalon lepas dari substrat dan penghitungan waktu diakhiri. Kemudian abalon dibilas air laut yang baru dengan cara direndam kembali agar benih kerang abalon sadar kembali.

3.4.5 Pengamatan Kualitas Air

Pengamatan kualitas air dilakukan setelah kerang abalon diberi perlakuan. Parameter yang diamati meliputi suhu, pH, salinitas dan oksigen terlarut (DO). Pengamatan suhu menggunakan termometer, sedangkan pH menggunakan pH meter, salinitas menggunakan refraktometer dan oksigen terlarut menggunakan DO meter. Pengamatan dilakukan 3 kali dalam sehari, karena pada ketiga waktu tersebut biasanya terdapat perubahan yang cukup berbeda. Pagi hari diukur pada pukul 08.00 WITA, siang hari diukur pada pukul 12.00 WITA dan sore hari diukur pada pukul 16.00 WITA. Pengamatan dilakukan pada bak-bak tempat keranjang abalone diletakkan.

3.4.6 Pemeliharaan Benih

Pemeliharaan benih dilakukan ketika telah selesai diberikan perlakuan anestesi. Pemeliharaan dilakukan selama 14 hari, sebab abalon yang telah dianestesi akan mengalami kematian antara hari ke 3 dan ke 5. Di atas 7 hari kerang abalone akan kembali normal. Ketika pemeliharaan dilakukan pengamatan kualitas air.

3.5 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 kelangsungan hidup dan lama waktu abalon lepas dari substrat.

a. Kelangsungan Hidup

Pengamatan kelangsungan hidup ini dilihat dari kerang abalon yang mati pada saat pembiusan, recovery, maupun pada saat pemeliharaan. Nilai kelangsungan hidup ini dihitung dalam bentuk angka persentase, mulai dari 0 – 100 %. Rumusnya yaitu :

$$\text{Kelangsungan Hidup} = \frac{N_0 \text{ (populasi awal)}}{N_1 \text{ (Populasi akhir)}} \times 100\%$$

Keterangan:

- N_0 : Jumlah abalon sebelum perlakuan (ekor)
 N_1 : Jumlah abalon setelah pemeliharaan (ekor)

b. Lama waktu lepas dari substrat

Perhitungan lama waktu kerang abalon lepas dari substrat dimulai pada saat keranjang dimasukkan kedalam ember sampai abalon terlepas / tidak menempel pada keranjang. Perhitungan dilakukan pada masing-masing dosis dengan menggunakan stopwatch dan dihitung dengan rumus sebagai berikut (Hamzah, Dwiono dan Hafid, 2012).

$$L_b = W_t - W_0$$

Keterangan :

- L_b = Waktu laten bius
 W_t = Waktu pingsan
 W_0 = Waktu perlakuan

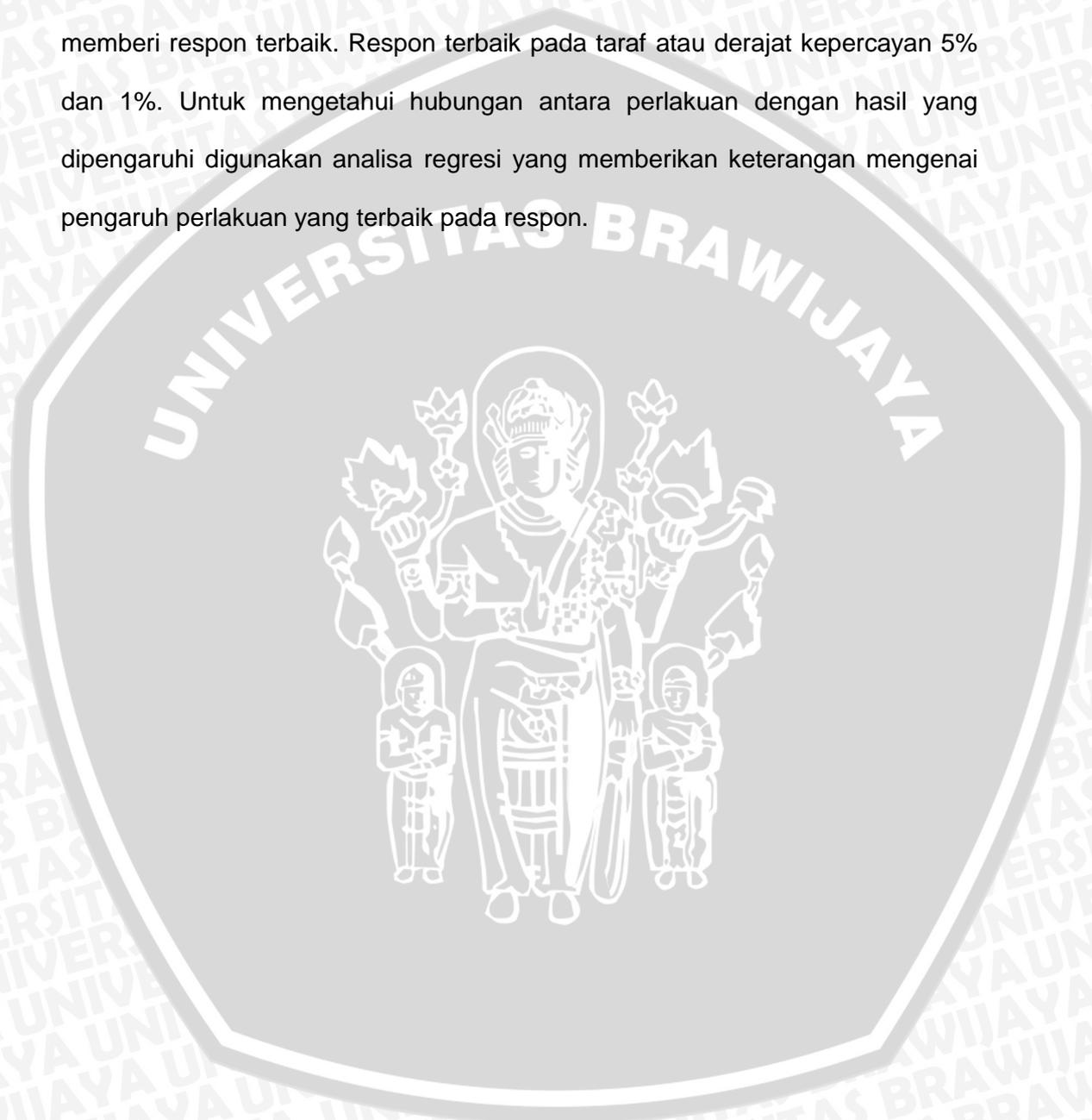
3.5.2 Parameter Penunjang

Parameter penunjang dalam penelitian ini adalah kualitas air selama pemeliharaan setelah perlakuan. Adapun kualitas air yang diamati dalam penelitian ini meliputi suhu, pH, salinitas 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. 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.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

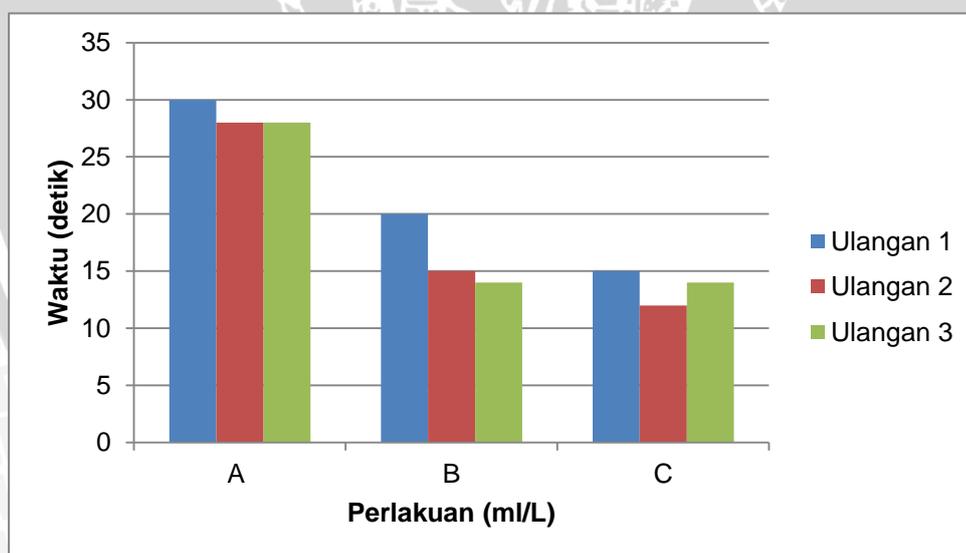
4.1 Waktu Benih Kerang Abalon Mulai Lepas dari Substrat

Hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai waktu benih kerang abalon mulai lepas dari substrat menggunakan larutan minyak cengkeh dengan dosis yang berbeda didapatkan hasil sebagai mana pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Waktu Benih Kerang Abalon Mulai Lepas dari Substrat (detik)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A	30	28	28	86	28,67
B	20	15	14	49	16,33
C	15	12	14	41	13,67

Berdasarkan data pada Tabel 2 diatas, diperoleh grafik lama waktu benih abalon lepas dari substrat yang dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik lama waktu benih kerang abalon lepas dari substrat

Keterangan : Perlakuan A : Dosis minyak cengkeh 0,5 ml/L
 Perlakuan B : Dosis minyak cengkeh 0,7 ml/L
 Perlakuan C : Dosis minyak cengkeh 0,9 ml/L

Grafik diatas menunjukkan bahwa, perlakuan C adalah perlakuan dengan waktu tercepat untuk benih abalon lepas dari substrat. 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 ke dalam pembuluh darah kemudian akan dibawa ke susunan syaraf pusat yaitu otak dan medula spinalis. Lalu zat anestesi akan memblokir reseptor *dopamine post synaptic* dan juga menghambat pelepasan *dopamine* serta menekan sistem syaraf pusat sehingga akan menimbulkan relaksasi otot dan juga menurunkan kegiatan-kegiatan dari benih abalon tersebut. Perlakuan A adalah perlakuan dengan waktu terlama yang dibutuhkan benih abalon untuk lepas dari substrat, dikarenakan proses penyerapan *eugenol* ke dalam aliran darah dari benih abalon lama bereaksi sehingga otot kaki yang menempel pada substrat lama lepasnya.

Perhitungan sidik ragam dilakukan untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan. Hasil perhitungan sidik ragam kerang abalon mulai lepas dari substrat dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisa sidik ragam lama waktu benih abalon lepas dari substrat

Sidik ragam	db	JK	KT	F Hitung	F5%	F1%
perlakuan	2	1244,667	622,333	133,3571**	3,5874	6,2167
Acak	6	28	4,667			
Total	8	1272,667				

Perhitungan analisis sidik ragam (Tabel 3) menunjukkan nilai F hitung = 133,3571 lebih besar dari dari F tabel 1% yang bernilai 6, 2167. Hal ini berarti, pemberian perlakuan dosis yang berbeda pada benih abalon memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap lama waktu abalon lepas dari substrat.

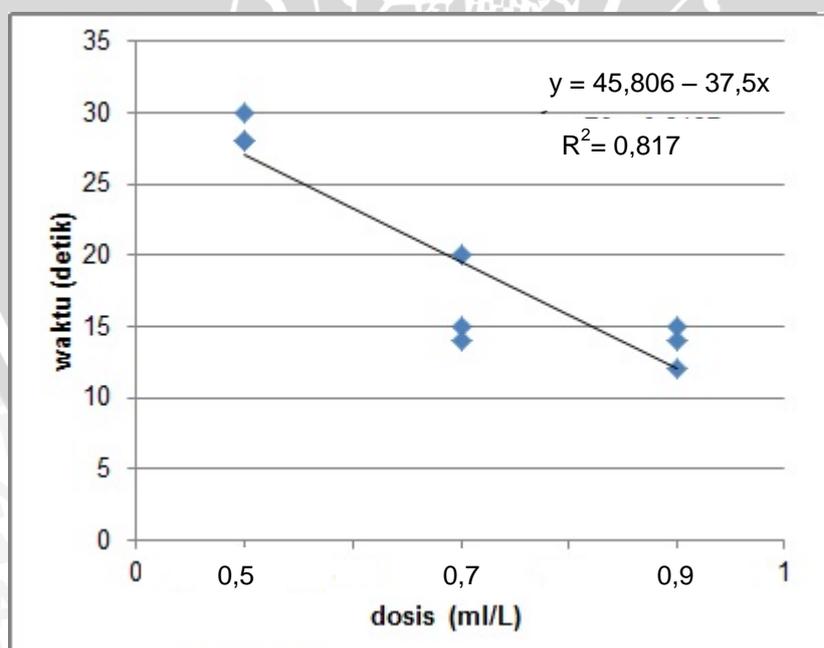
Kemudian untuk mengetahui perbandingan antar setiap perlakuan dilakukan uji BNT (beda nyata terkecil) dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji BNT lama waktu benih abalon lepas dari substrat

Rata-rata perlakuan	A = 13,667	B = 16,333	C = 28,667	notasi
A = 13,667	-	-	-	a
B = 16,333	2,667 ^{ns}	-	-	ab
C = 28,667	15**	12,333**	-	b

Berdasarkan tabel BNT di atas dapat disimpulkan bahwa pada perlakuan C dengan notasi b merupakan perlakuan terbaik dari pada perlakuan A maupun perlakuan B. Sehingga perlakuan C dengan dosis 0,9ml/L merupakan dosis terbaik untuk benih abalon lepas dari substrat dari pada perlakuan A dengan dosis 0,5ml/L dan perlakuan B dengan dosis 0,7ml/L.

Bentuk hubungan (*regresi*) antar setiap perlakuan dengan parameter yang diuji, dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik hubungan lama waktu benih kerang abalon mulai lepas dari substrat dengan dosis yang berbeda.

Gambar 8 menunjukkan hubungan antara dosis larutan minyak cengkeh dengan waktu kerang abalon mulai lepas dari substrat dengan persamaan $y = 45,806 - 3,75x$ dengan $R^2 = 0,8187$, yang artinya bahwa semakin tinggi dosis yang diberikan maka akan semakin cepat kerang abalon lepas dari substrat. Perlakuan A dengan dosis 0,5 ml/L dengan rata-rata waktu 28,67 detik merupakan waktu terlama untuk benih abalon lepas dari substrat; perlakuan B dengan dosis 0,7 ml/L waktunya lebih cepat daripada perlakuan A, rata-rata waktunya adalah 16,33 detik. Perlakuan C dengan dosis 0,9 ml/L merupakan waktu tercepat benih abalon untuk lepas dari substrat dengan rata-rata waktu 13,67 detik, dengan demikian pemberian konsentrasi yang semakin tinggi akan mempercepat kerang abalon itu lepas dari substrat. Hal tersebut juga sesuai menurut pendapat Martins-Sousa *et al.* (2001) dalam Lumenta (2012), efek yang dialami oleh hewan moluska yang disebabkan oleh anestesi ditentukan oleh jenis larutan, konsentrasi dan waktu eksposisi. Sehingga semakin pekat konsentrasi larutan yang diberikan, maka respon benih kerang abalon untuk lepas dari substrat akan semakin lebih cepat.

4.2 Kelangsungan Hidup Benih Kerang Abalon

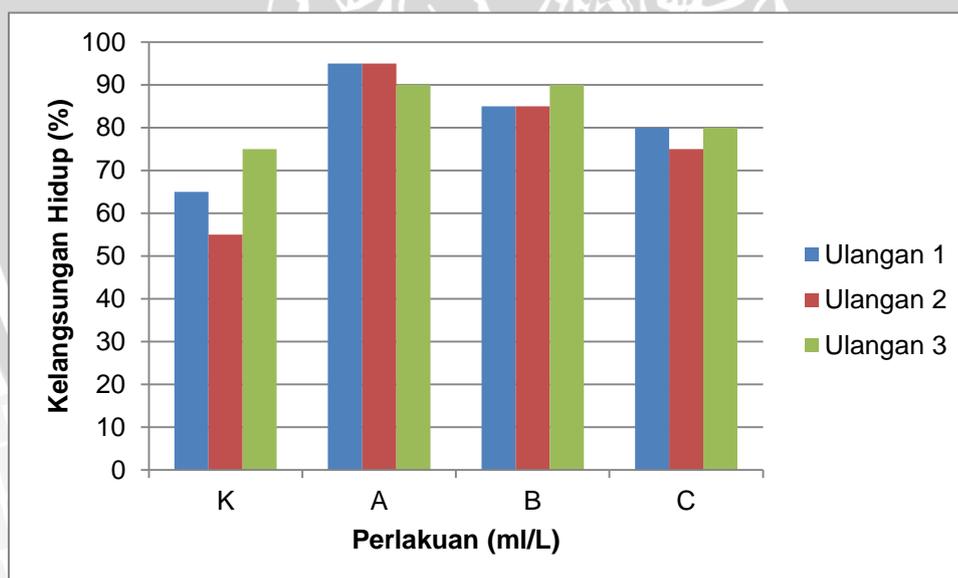
Hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai kelangsungan hidup benih kerang abalon menggunakan larutan minyak cengkeh dengan dosis yang berbeda didapatkan hasil sebagai berikut (Tabel 5):

Tabel 5. Data Kelangsungan Hidup Benih Kerang Abalon (%)

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata Persentase
	1	2	3	
Kontrol	65	55	75	65,00
A	95	95	90	93,33
B	85	85	90	86,67
C	80	75	80	78,33

Tabel 5 menjelaskan bahwa perlakuan kontrol dengan cara dicungkil merupakan perlakuan yang paling rendah kelangsungan hidupnya. Proses pencungkilan yang tidak hati-hati akan mengakibatkan luka pada otot kaki benih kerang abalon. luka tersebut akan mengakibatkan infeksi pada otot kaki sehingga mengakibatkan kematian pada benih kerang abalon. Hal tersebut dapat dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya bahwa nilai rata-rata presentase kelangsungan hidupnya rendah yaitu sebesar 65%. Perlakuan A dengan dosis 0,5 ml/L merupakan perlakuan dengan kelangsungan hidup paling tinggi yaitu sebesar 93,33% bila dibandingkan dengan perlakuan B dengan rata-rata presentase kelangsungan hidupnya sebesar 86,86% dan perlakuan C rata-rata presentase kelangsungan hidupnya sebesar 78,33%.

Berdasarkan data pada Tabel 5, diperoleh grafik kelangsungan hidup benih abalon yang dapat dilihat pada Gambar 9.

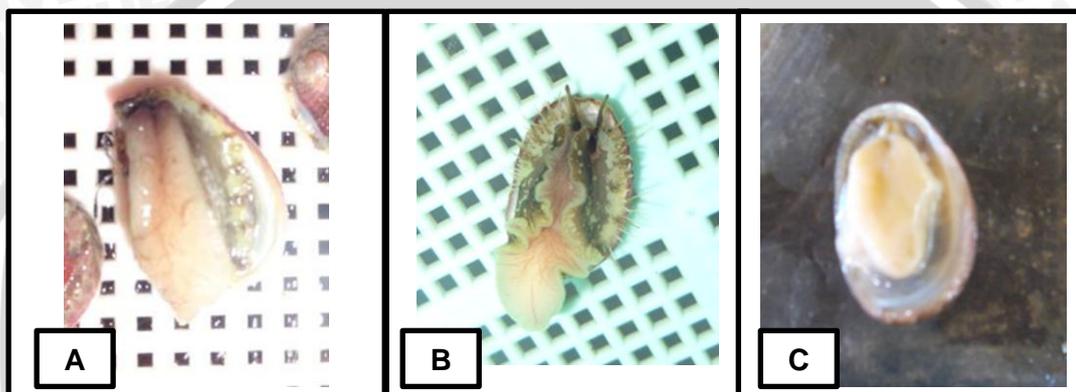


Gambar 9. Grafik Kelangsungan hidup benih kerang abalon.

Gambar 9 menunjukkan kelangsungan hidup yang terjadi pada benih kerang abalon selama masa pemeliharaan yang diamati 14 hari setelah dilakukannya anestesi. Kematian yang paling banyak terjadi pada benih kerang abalon yang kontrol, sedangkan pada perlakuan dosis paling banyak kematian

terjadi pada perlakuan C yang memiliki dosis terbesar dari kedua perlakuan lainnya. Kematian yang terjadi pada benih kerang abalon tersebut tidak langsung mati seluruhnya. Kematian terjadi 24 jam setelah dilakukan pembiusan menggunakan larutan minyak cengkeh. Kematian terjadi diduga karena bahan anestesi tinggi konsentrasinya yang mengakibatkan berkurangnya laju osmoregulasi dari kerang abalon tersebut. Seperti yang dikatakan oleh Cheng, Yeh, Wang dan Chen, (2002), Gastropoda memerlukan osmoregulasi untuk mengatur keseimbangan osmotik antara cairan intrasel dengan cairan ekstraselnya, hal tersebut bertujuan untuk menjaga keseimbangan dengan lingkungannya. Apabila keseimbangan yang terjadi di dalam tubuh abalon tidak sesuai maka kerang abalon tersebut akan mati (Gambar 10). Pada perlakuan kontrol atau dicungkil kematian terjadi akibat infeksi pada otot kaki abalon, keberadaan abalon yang mati tersebut pula dapat mengakibatkan racun bagi abalon yang lain. Sebab akan mempengaruhi kualitas air di bak pemeliharaan. Rusdi *et al.*, (2010) menyatakan kematian abalon akan menyebabkan penurunan kualitas air yang dapat beresiko terhadap kematian abalon yang sehat, sehingga dianjurkan bahwa ketika menemukan abalon yang mati dalam sistem pemeliharaan maka harus segera dikeluarkan dari wadah pemeliharaan. Perbedaan benih kerang abalon yang sehat, setengah pingsan dan yang mati dapat dilihat pada Gambar 10. Ciri-ciri dari abalon yang sehat adalah menempel pada substrat dengan kuat, antena bergerak-gerak, pergerakan lambat, pada otot kaki benih abalon nampak berwarna putih bergaris-garis merah, otot gerak nampak dan ketika dibalik cangkangnya akan segera membalikkan cangkangnya kembali. Benih abalon yang setengah pingsan, benih tidak melakat pada substrat, mudah lepas dari substrat apabila masih menempel pada substrat, pergerakannya akan ke permukaan air, bergerak apabila dipindahkan pada media air yang baru, dan otot-otot kaki abalon terlihat putih dengan garis-garis

merah. Benih abalon yang mati ciri-cirinya adalah daging abalon lepas dari cangkang, bau amis pada daging, berlendir, dan pada otot kaki berwarna putih kekuningan. Hal tersebut sesuai dengan pendapat dari Christianto (2014), warna otot kaki pada abalon berwarna putih, kematian massal pada hari ke-3 yang diakibatkan karena keterlambatan penanganan dan abalon yang mati mencemari tempat penampungan dan meracuni air yang dapat membunuh abalon lain.



Gambar 10. Perbedaan benih kerang abalon sehat (A), setengah pingsan (B) dan mati (C).

Berdasarkan data tersebut, dapat dilakukan pengolahan data menggunakan perhitungan sidik ragam. Penggunaan perhitungan sidik ragam berfungsi untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan. Hasil perhitungan sidik ragam kelangsungan hidup benih kerang abalon dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Analisa sidik ragam kelangsungan hidup benih kerang abalon.

sidik ragam	db	JK	KT	F Hitung	F5%	F1%
perlakuan	3	53,667	17,889	14,311**	3,587	6,216
Acak	8	10,00	1,25			
Total	11	63,667				

Perhitungan analisis sidik ragam (Tabel 6) menunjukkan nilai F hitung = 14,311 lebih besar dari dari F tabel 1%. Hal ini berarti, pemberian perlakuan dosis yang berbeda pada benih kerang abalon memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap kelangsungan benih kerang abalon, sehingga dapat

dilakukannya uji BNT. Kemudian untuk mengetahui perbandingan antar setiap perlakuan dilakukan uji BNT (beda nyata terkecil) dilihat pada tabel 7.

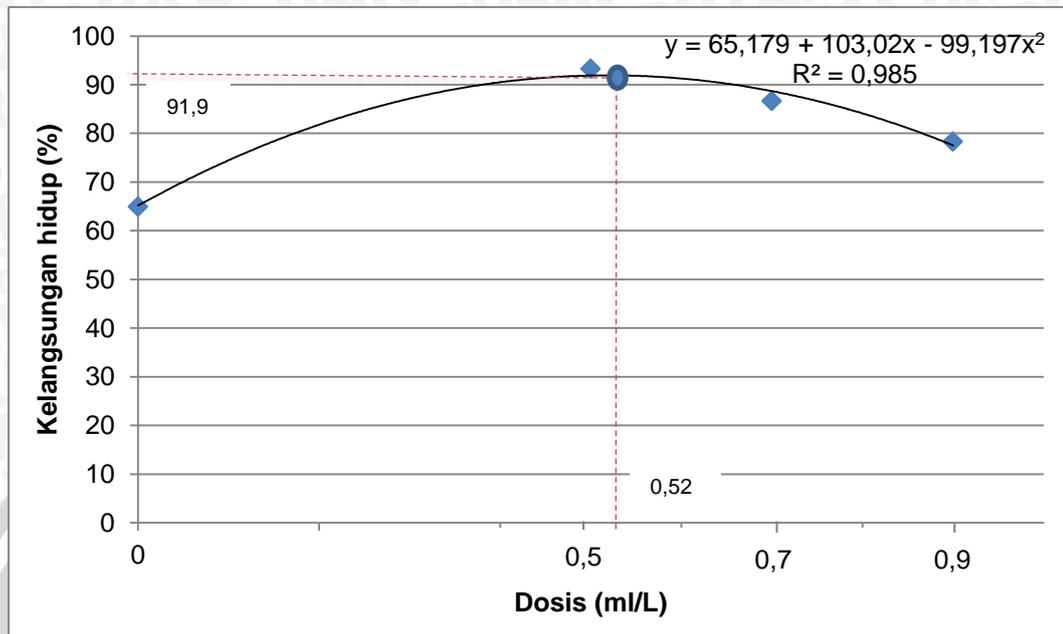
Tabel 7. Uji BNT kelangsungan hidup benih kerang abalon

Rata-rata	K=13	C=15,67	B=17,33	A=18,67	Notasi
K=13	-	-	-	-	a
C=15,67	2,67*	-	-	-	b
B=17,33	4,33**	1,6 ^{ns}	-	-	bc
A=18,67	5,67**	3**	1,34 ^{ns}	-	cd

Hasil uji BNT kelangsungan hidup menunjukkan bahwa nilai notasi a yaitu pada perlakuan K didapatkan hasil tidak berbeda nyata dengan dosis yang ditentukan atau non signifikan. Nilai notasi b yaitu pada perlakuan C hasil yang didapatkan berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Perlakuan B didapatkan nilai notasi bc karena hasil dari uji BNT berbeda sangat nyata dengan kontrol namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan C. Perlakuan A didapatkan nilai notasi cd dimana hasil kelangsungan hidup berbeda sangat nyata dengan kontrol dan perlakuan C, sedangkan tidak berbeda nyata dengan perlakuan B. Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa pada perlakuan A adalah yang terbaik, hal ini terlihat pada uji BNT dimana hasil kelangsungan hidup berbeda sangat nyata dengan perlakuan lainnya termasuk kontrol.

Hubungan antara perlakuan dosis dengan kelangsungan hidup benih kerang abalon didapatkan analisis regresi linear dengan persamaan $y = 65,179 + 103,02x - 99,197x^2$ (Gambar 11). Dari persamaan tersebut dapat diketahui bahwa dosis (x) sebagai variabel bebas berpengaruh terhadap kelangsungan hidup (y) sebagai variabel tidak bebas. Kelangsungan hidup setiap perlakuan memiliki nilai yang tinggi jika dibandingkan dengan nilai kelangsungan hidup kontrol sebesar 65%. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan larutan minyak

cengkeh sebagai bahan anestesi dapat meningkatkan kelangsungan hidup atau mengurangi kematian abalon saat proses pemanenan (grading).



Gambar 11. Grafik hubungan kelangsungan hidup benih kerang abalon dengan dosis yang berbeda.

Grafik pada Gambar 11 menunjukkan bahwa antara dosis yang berbeda dalam perlakuan dengan kelangsungan hidup memiliki hubungan berbeda sangat nyata. Hal ini ditunjukkan dengan hasil R^2 mendekati satu, yaitu sebesar 0,985. Dari grafik diatas dapat diambil titik optimal untuk dosis anestesi benih abalon. Penentuan titik optimal pada grafik tersebut dengan cara menurunkan persamaan $y = 65,179 + 103,02x - 99,197x^2$ dan didapatkan hasil turunan pertama $y' = 103,02 - 198,394x$. Dari hasil tersebut didapatkan nilai x sebesar 0,52 dan nilai y sebesar 91,92.

4.3 Kualitas Air pada saat Pemeliharaan

Kualitas air pada saat pemeliharaan merupakan hal yang penting untuk menjaga kestabilan suhu, oksigen terlarut maupun salinitasnya. Hal ini dikarenakan air merupakan media hidup bagi benih kerang abalon dan sangat berpengaruh bagi kelangsungan hidup kerang abalon. Beberapa parameter yang

di amati dalam penentuan kualitas air selama penelitian adalah suhu, derajat keasaman (pH), salinitas, dan oksigen terlarut (DO). Kegiatan pengukuran kualitas air dapat dilihat pada Lampiran 3. Pengukuran dilakukan setiap pagi pada pukul 08.00 WITA, siang pada pukul 12.00 WITA dan sore hari 16.00 WITA. Data hasil pengukuran parameter kualitas air disajikan pada Lampiran 6.

Selama masa pemeliharaan benih abalon, nilai suhu pada bak 27,4 – 30°C dan salinitas 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. Diperjelas pula oleh Rusdi *et al.* (2010) bahwa media bersalinitas 31-34 ppt memberikan kondisi pemeliharaan benih abalon lebih baik, karena kondisi tersebut dapat mengurangi tingkat kerja osmotik benih.

Hasil pengamatan pH pada bak pemeliharaan 7,1 – 8,3 dan oksigen terlarut (DO) 5 – 9,3 ppm. Kisaran kualitas air pada bak pemeliharaan ini tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Susanto *et al.* (2010), yaitu oksigen terlarut 5,0 – 5,4 ppm dan pH 8,1 – 8,56. Bak pemeliharaan benih abalon menggunakan sistem resirkulasi. Tujuan dari sistem resirkulasi adalah agar selalu terjadi pergantian air. Sehingga diharapkan kadar oksigen terlarut, suhu, salinitas dan pH selalu pada kadar yang optimal pada saat pemeliharaan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

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

- (1.) Kelangsungan hidup terbaik pada penelitian ini diperoleh pada perlakuan A (dosis 0,5 ml/L) dengan nilai rata-rata waktu mulai pingsan 28,67 detik dengan kelangsungan hidup 93,33%, dengan dosis optimal 0,52 ml/L dengan kelangsungan hidup 91,9 %.
- (2.) Waktu paling cepat untuk benih abalon lepas dari substrat adalah pada perlakuan C (dosis 0,9ml/L) dengan waktu rata-rata 13,67 detik dan waktu paling lama lepas dari substrat adalah perlakuan A dosis 0,5 ml/L dengan rata-rata waktu 28,67 detik.
- (3.) Parameter penunjang dalam penelitian ini adalah pengukuran kualitas air dimana nilai suhu berkisar 27,4 – 30°C, pH berkisar antara 7,1 – 8,3 , nilai salinitas berkisar antara 32 – 36 ppt, dan nilai DO berkisar antara 5 – 9,3 ppm.

5.2 Saran

Hasil penelitian ini dapat dilanjutkan lagi untuk penelitian dengan menggunakan dosis larutan minyak cengkeh dibawah 0,5 ml/L dan bisa diperkecil range dosisnya. Sehingga perlu dilakuakan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui dosis larutan minyak cengkeh yang optimal bagi anestesi benih abalon (*Haliotis squamata*) ukuran M (2,5 – 3,5 cm).

DAFTAR PUSTAKA

- Arani, M. M., S. Shahbaz and O. Safari. 2013. A Study on the Anesthetization of Persian Sturgeon (*Acipenser persicus*) Fingerlings in three weight groups; using Clove (*Eugenia caryophyllata*) oil. IRJABS Vol 5 (11) 1454 – 1460.
- Bilbao, A., G. C. D. Vicose, M. D. P. Viera, B. Sosa, H. P. Palacios dan M. D. C. Hernandez. 2010. Efficiency of Clove Oil as Anesthetic for Abalone (*Haliotis Tuberculata Coccinea*, Revee). *Journal of Shellfish Research*. 3: 679-682.
- Cheng, W., S.P. Yeh., C.S. Wang and J.C. Chen. 2002. Osmotic and Ionic Changes in Taiwan Abalone *Haliotis diversicolor supertexta* at different salinity levels. *Aquaculture* 203 :349-357.
- Christianto, M. 2014. Identifikasi Citra Luka Abalon (*Haliotis asinine*) Menggunakan Gray Level Co-occurrence matrix dan Klasifikasi Probabilistic Neurak Network. Fakultas MIPA. IPB: Bogor. 24 hlm.
- Darmawan, P. 2012. Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Rendemen Minyak Bunga Cengkeh Dengan Menggunakan Metode Ekstraksi Soxhletasi. *Jurnal Kimia dan Teknologi*. 163: 283-287.
- Fahrudin, N. Permana dan Haryanti. 2011. Isolasi *Amphora* sp. Sebagai Pakan Awal Larva Abalon. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur (FITA) 2011*. Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut Gondol. Hlm 733-738.
- Fallu, R. 1991. Abalone Farming. Fishing News Book, Oshey Mead, Oxford Oxoel, England. 195 hlm.
- Fauziah, R.N., S. Miranti, dan S. Agustawan. 2010. Pemingsanan Ikan Mas *Cyprinus carpio* Dengan Menggunakan Ekstrak Tembakau, Ekstrak Mengkudu dan Ekstrak Cengkeh. Institut Pertanian Bogor.
- Fleming, A. E. and P.W. Hone. 1996. Abalon Aquaculture , Elsevier Science, Aquaculture. 230 hlm.
- Gower, J. 2013. Abalone Diving on the California coast – A Gentle Balance. Reef. <http://www.reefs.com/blog/2013/08/05/abalone-diving-on-the-california-coast-a-gentle-balance/> diakses pada tanggal 20 Februari 2014.
- 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.
- Irwan, J.E. 2006. Pengembangan Budidaya Abalon (*Haliotis asinina* L.) Produksi Hatchery di Indonesia. Jurusan Perikanan, UNHALU, Kendari. Sulawesi Tenggara. 21 hlm.

- 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.
- Kordi, M. G. H. 2011. Budi Daya 22 Komoditas Laut untuk Konsumsi Lokal dan Ekspor. xxviii. Lily Publisher. Yogyakarta. 356 hal.
- Kurniawan, A. 2012. Transportasi Ikan Hidup. Modul Temu Teknis Pembudidya Ikan Bangka Tengah. Universitas Bangka Belitung. 27 hlm.
- Laitupa, F. dan H. Susane. 2009. Pemanfaatan Eugenol dari Minyak Cengkeh untuk Mengatasi Ranciditas pada Minyak Kelapa. Universitas Diponegoro : Semarang. 10 hlm.
- Latief, S.A., K.A. Suryadi, dan M.R. Dachlan. 2002. *Petunjuk Praktis Anestesiologi*. Edisi 2. Jakarta: Bagian Anestesiologi Dan Terapi Intesif Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Hal 66-83.
- Lumenta, C. 2012. Efektivitas Pemberian Beberapa Bahan dan Dosis Anestesi pada Prakondisi Kerang Air Tawar (*Anodonta woodiana*). International Journal of Arts and Sciences (IJAS). Vol 2. No 2. Hal 54-57.
- Martinez, J.P. 2010. Algomania. Foro de Plantas. Diakses pada tanggal 23 Februari 2014
<http://foro.portalplantas.com/las-algas/4881-algomania.html>.
- Nazir, M. 2005. Metode penelitian. Bogor: Ghalia Indonesia. 89 hlm.
- Nurdjannah, N. 2004. Diversifikasi Penggunaan Minyak Cengkeh. Perspektif Vol 3 No 2 : 61-70.
- Nurhasanah, S., E. Mardawati dan M. Herudiyanto. 2002. Pemisahan Eugenol dari Minyak Cengkeh Dengan Cara Destilasi Fraksinasi. Universitas Padjadjaran, Bandung. 14 hlm.
- Nuryoto, Jayanudin, dan R. Hartono. 2011. Karakteristik Minyak Atsiri dari Limbah Daun Cengkeh. Prosiding Seminar nasional Teknik Kimia "Kejuangan" 7 (3):1-4.
- Octaviany, M.J. 2007. Beberapa Catatan Tentang Aspek Biologi dan Perikanan Abalon. *Oseana* 32 (4) : 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- 148 Hal.

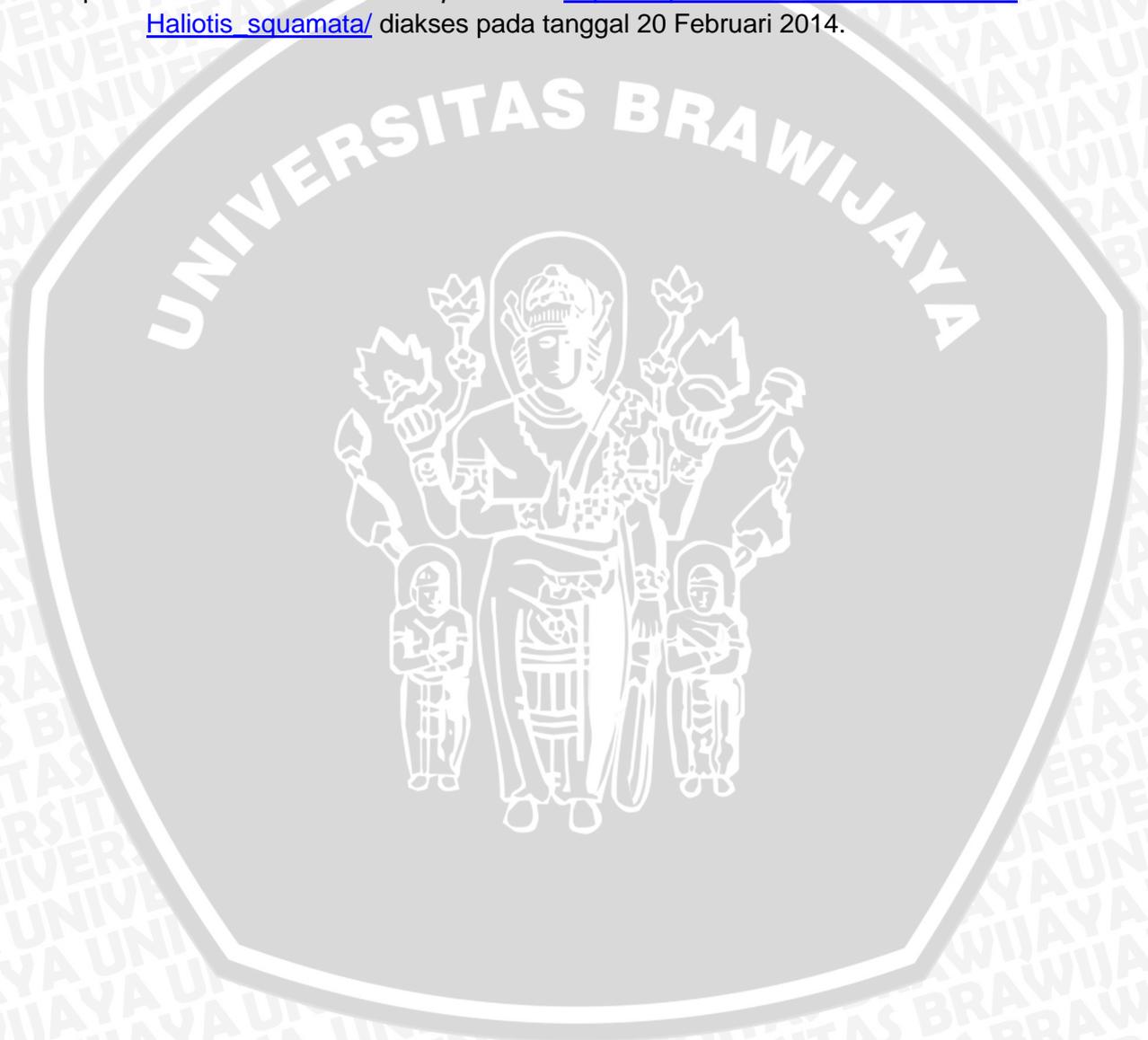
- Purwaningsih, N.T., S. Amir, dan N. Cokrowati. 2013. Pengaruh Perbedaan Jenis Pakan terhadap Kematangan Gonad Abalon (*Haliotis squamata*). *J. Perikanan Unram* 1 (2) : 1-6.
- Ruppert, C. 2010. Live abalon in the shell discover american abalon. <http://americanabalone.foodoro.com/products/live-abalone-in-the-shell>
- Rusdi, I., A. Hanafi, B. Susanto, dan M. Marzuqi. 2010. Peningkatan Sintasan Benih Abalon *Haliotis squamata* di Hatcheri Melalui Optimalisasi Pakan dan Lingkungan. Ristek. BBPBL Gondol. 43 hlm.
- Rusdi, I., B. Susanto, dan R. Rahmawati. 2009. Pemeliharaan abalon *Haliotis squamata* dengan sistem pergantian air yang berbeda. Presiding seminar Nasional Moluska. FPIK-IPB. Bogor. (Inpress). Hal 199-209
- 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)* : 83-88.
- Sastrosupadi, A. 1995. Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian. Kanisius. Yogyakarta. 53 hlm.
- Sofyan, Y., I. Bagja, Sukriadi, A. Yana, dan K.W. Dadan. 2006. Pembenihan Abalone (*Haliotis asinina*) di Balai Budidaya Laut Lombok. Departemen Kelautan dan Perikanan. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Balai Budidaya Laut Lombok. 35 hlm.
- Sukarsono dan I. Dahroni. 2005. Pembuatan Alat Distilasi Fraksinasi Minyak Daun Cengkeh. Prosiding PPI-PDIPTN 2005, Jogjakarta: 66-75.
- Sumetriani, M. 2010. Efektivitas Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum* Linn.) Untuk Menghambat Pertumbuhan Jamur *Lagenidium* sp. Penyebab Penyakit Pada Abalone (*Haliotis asinina*). Universitas Udayana Bali. 56 hlm.
- Surachmad, W. 2002. 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., S. R. R Aryani, dan R. Hartati. 2008. Abalon dan rumput laut. Navila Idea. Yogyakarta. xii + 94 hal.
- Susanto, B., I. Rusdi, R. Rahmawati, N.A. Giri, dan T. Sutarmat. 2010. Aplikasi Teknologi Pembesaran Abalon (*Haliotis squamata*) dalam Menunjang Pemberdayaan Masyarakat Pesisir. Prosiding Forum Teknologi Akuakultur 2010. Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut Gondol : 295-305 hlm.

Susanto, B., I. Rusdi, S. Ismi, dan R. Rahmawati. 2010. Pemeliharaan Yuwana Abalon (*Haliotis squamata*) Turunan F-1 Secara Terkontrol dengan Jenis Pakan Berbeda. *J. Ris. Akuakultur* **5** (2): 199-209.

Ulfa, M. 2012. Manfaat minyak cengkeh. <http://catatan-mareya.blogspot.com/2012/01/manfaat-minyak-cengkeh.html>

Uneputty, P. A. dan D. J. Tala. 2011. Karakteristik Biometrika dan Potensi Reproduksi Siput Abalone (*Haliotis squamata*). *Ichtyos* **10** (1) : 13-20.

Zipcodezoo. 2014. *Haliotis squamata*. http://zipcodezoo.com/Animals/H/Haliotis_squamata/ diakses pada tanggal 20 Februari 2014.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat Penelitian



Bak Fiber



Bak Beton Pemeliharaan



Keranjang



pH meter dan DO meter

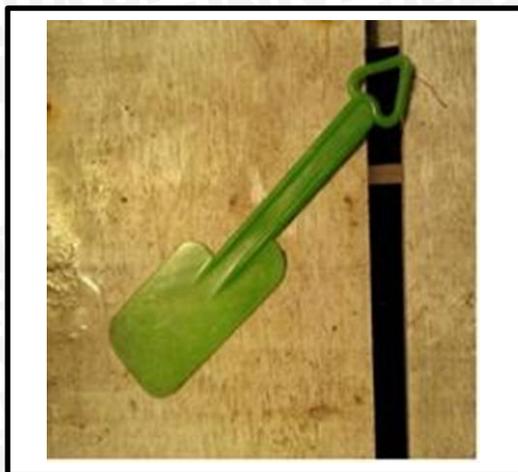


Refraktometer



Gelas ukur

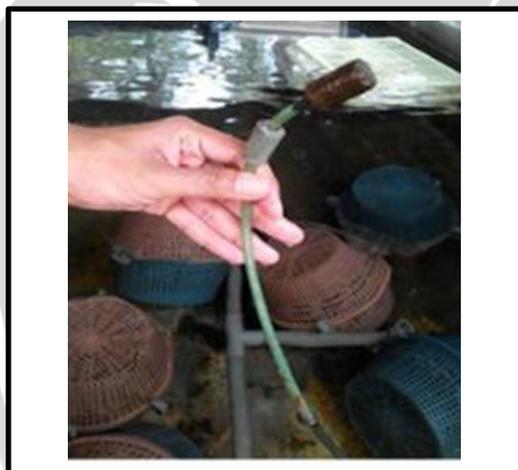
Lanjutan Lampiran 1.



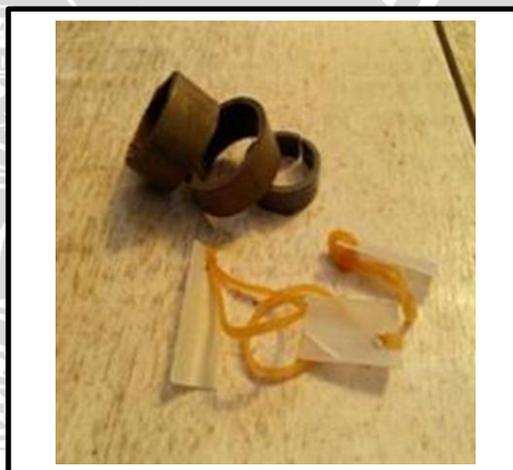
Spatula



Meteran



Batu dan selang aerasi



Kunci keranjang dan label



Thermometer dan pipet



Aerator

Lampiran 2. Bahan Penelitian



Benih Abalon ukuran M (2,5-3,5 cm)



Minyak cengkeh



Etanol

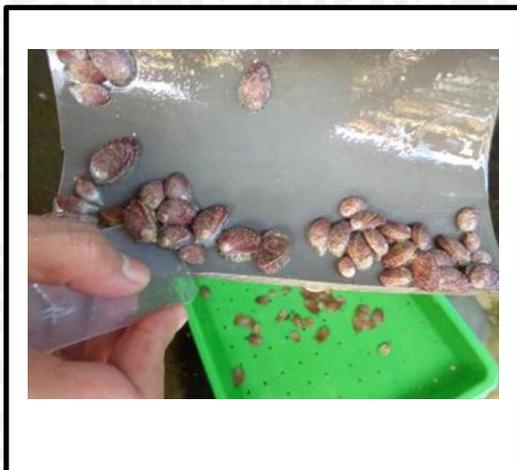


Rumput Laut



Tisu

Lampiran 3. Kegiatan Penelitian



Pemilihan benih



Pengukuran salinitas



Pengecekan dan Pemberian makan



Pencucian rumput laut



Pembuatan larutan anestesi



Persiapan wadah perlakuan

Lanjutan Lampiran 3.



Perlakuan anestesi



Penghitungan waktu pingsan



Pengukuran DO



Pemeliharaan setelah anestesi



Proses anestesi



Recovery pada benih abalon

Lampiran 4. Perhitungan Lama Waktu Lepas dari Substrat

a. Rataan Lama Waktu Lepas dari Substrat

Perlakuan	Ulangan			total	rata-rata
	1	2	3		
A	30	28	28	86	28.66667
B	20	15	14	49	16.33333
C	15	12	14	41	13.66667
total	65	55	56	176	58.66667

FK	176	30976	2581.33333
JK TOTAL		3854	1272.66667
JK Perlakuan	11478	3826	1244.66667
JK Acak			28

b. Analisa Sidik Ragam

sidik ragam	db	JK	KT	F Hitung	F5%	F1%
perlakuan	2	1244.66667	622.333	113.357**	3.5874	6.2167
Acak	6	28	4.6667			
Total	8	1272.66667				

$$\text{SED} = \sqrt{2} \text{ KT acak/r} = 1,7638$$

$$\text{BNT 5\%} = t \text{ tabel 5\%} * \text{SED} = 6,5392$$

$$\text{BNT 1\%} = t \text{ tabel 1\%} * \text{SED} = 4,3159$$

c. Uji BNT

Rata-rata perlakuan	A = 13.667	B = 16.333	C = 28.667	notasi
A = 13.667	-	-	-	a
B = 16.333	2.667 ^{ns}	-	-	ab
C = 28.667	15**	12.333**	-	c

Keterangan : ^{ns} = tidak berbeda nyata, ** = berbeda sangat nyata

Lampiran 5. Perhitungan Kelangsungan hidup

a. Rataan Kelangsungan hidup

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata	Persentase
	1	2	3			
Kontrol	13	11	15	39	13.00	65.00
A	19	19	18	56	18.67	93.33
B	17	17	18	52	17.33	86.67
C	16	15	16	47	15.67	78.33

FK	194	37636	3136.33
JK TOTAL		3200	63.6667
JK Perlakuan	9570	3190	53.6667
JK Acak			10

b. Analisa Sidik Ragam

sidik ragam	db	JK	KT	F Hitung	F5%	F1%
perlakuan	3	53.667	17.889	14.311**	3.58743	6.2167
Acak	8	10	1.25			
Total	11	63.667				

$$\text{SED} = \sqrt{2 \text{ KT acak/r}} = 0,9128$$

$$\text{BNT 5\%} = t \text{ tabel 5\%} * \text{SED} = 2,1050$$

$$\text{BNT 1\%} = t \text{ tabel 1\%} * \text{SED} = 3,0630$$

c. Uji BNT

Rata-rata	K=13	C=15.67	B=17.33	A=18.67	Notasi
K=13	-	-	-	-	a
C=15.67	2.67*	-	-	-	b
B=17.33	4.33**	1.6 ^{ns}	-	-	bc
A=18.67	5.67**	3**	1.34 ^{ns}	-	cd

Keterangan : ^{ns} = tidak berbeda nyata * = berbeda nyata, ** = berbeda sangat nyata.

Perhitungan titik optimal

$$y = -99,197x^2 + 103,02x + 65,179$$

$$y' = -198,394x + 103,02$$

$$x = 0,52$$

$$y = -99,197 (0,52)^2 + 103,02 (0,52) + 65,179$$

$$y = -26,82 + 53,57 + 65,179$$

$$y = 91,92$$



Lampiran 6. Data Hasil Pengukuran Kualitas Air

Tanggal	Suhu			pH			Salinitas			DO		
	Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore
20 April 2014	29	30	29	7.4	7.7	7.1	34	32	33	5.6	5.0	6.2
21 April 2014	29	30	30	7.1	7.8	7.5	35	34	34	6.8	6.4	6.7
22 April 2014	28.5	29	29	8.2	8.0	8.1	36	34	36	6.8	7.3	7.5
23 April 2014	30	30	29	8.2	8.0	8.2	34	34	32	8.8	8.9	9
24 April 2014	28.7	29.5	29.9	8.2	8.0	8.1	34	32	32	8.8	9.3	9.2
25 April 2014	28.2	29.5	29.3	7.9	8.3	8.0	36	34	35	8.6	9	8.9
26 April 2014	27.4	28	28	7.3	7.8	7.7	35	34	35	5.0	5.2	5.1
27 April 2014	28.5	29	29	7.1	7.8	7.5	35	34	34	7.5	6.4	6.7
28 April 2014	30	30	29	8.2	8.0	8.1	36	34	36	8.8	8.9	9
29 April 2014	30	30	29	8.2	8.0	8.2	35	34	35	8.8	9.3	9.2
30 April 2014	28.7	29.5	29.9	8.2	8.0	8.1	35	34	34	8.6	9	8.9
01 Mei 2014	29	30	29	7.4	7.7	7.1	36	34	35	7.8	7.3	7.5
02 Mei 2014	28.5	29	30	7.3	7.8	7.7	34	32	33	7.5	7.0	8.0
03 Mei 2014	28	29	28.5	7.1	7.8	7.5	35	34	35	7.5	6.4	7.7

Keterangan satuan : Suhu = °C, Salinitas = ppt, DO = ppm