

**PENGARUH ANASTESI MENGGUNAKAN LARUTAN $MgSO_4$ DENGAN DOSIS
YANG BERBEDA TERHADAP KELANGSUNGAN HIDUP BENIH KERANG
ABALON (*Haliotis squomata*) UKURAN L (4 cm >) PADA SAAT PANEN**

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

Oleh :
ARIF DASTAMAN
NIM. 105080501111008



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

**PENGARUH ANASTESI MENGGUNAKAN LARUTAN $MgSO_4$ DENGAN DOSIS
YANG BERBEDA TERHADAP KELANGSUNGAN HIDUP BENIH KERANG
ABALON (*Haliotis squomata*) UKURAN L (4 cm >) PADA SAAT PANEN**

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

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

Oleh :

ARIF DASTAMAN

NIM. 105080501111008



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2014

**PENGARUH ANESTESI MENGGUNAKAN LARUTAN $MgSO_4$ DENGAN DOSIS
YANG BERBEDA TERHADAP KELANGSUNGAN HIDUP BENIH KERANG
ABALON (*Haliotis squomata*) UKURAN L (4 cm >) PADA SAAT PANEN**

Oleh:

ARIF DASTAMAN
NIM. 105080501111008

Telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 24 juli 2014 dan
dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Dosen Penguji I

Dosen Pembimbing I

(Prof. Ir. Marsoedi, Ph.D)
NIP. 19460320 197303 1 001

Dr.Ir. Aoes Spoeprijanto, MS
NIP. 19590807 198601 1 001

Tanggal:

Tanggal:

Dosen Penguji II

Dosen Pembimbing II

(Dr.Ir. M. Fadjar, M.Sc)
NIP. 19621014 198701 1 001

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

Tanggal :

Tanggal:

Mengetahui,
Ketua jurusan MSP

(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, Juli 2014

Mahasiswa

ARIF DASTAMAN

RINGKASAN

ARIF DASTAMAN. Pengaruh Anestesi Menggunakan Larutan MgSO_4 Dengan Dosis yang Berbeda Terhadap Kelangsungan Hidup Benih Kerang Abalon (*Haliotis Squamata*) Ukuran L (4 cm >) Pada Saat Panen (di bawah bimbingan **Dr.Ir. Agoes Suprijanto, MS dan Dr.Ir. Abd Rahem Faqih, M.Si.**)

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*). Anestesi adalah pembiusan, yang secara umum berarti suatu tindakan menghilangkan rasa sakit ketika melakukan pembedahan dan berbagai prosedur lainnya yang menimbulkan rasa sakit pada tubuh. Magnesium sulfat adalah senyawa kimia garam anorganik yang mengandung magnesium, sulfur dan oksigen, dengan rumus kimia MgSO_4 . Di alam, terdapat dalam bentuk mineral sulfat heptahidrat epsomit ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), atau umumnya disebut garam Epsom. Penggunaan larutan MgSO_4 tidak berpengaruh pada tingkat pertumbuhan, tingkat kematian serta memberikan dampak residu. Pada penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan larutan MgSO_4 ini tidak ada pengaruhnya sama sekali terhadap kehidupan abalon baik dalam jangka panjang ataupun jangka pendek.

Adapun tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh anestesi MgSO_4 dalam proses pemanenan benih kerang abalon dan untuk mengetahui dosis yang terbaik untuk proses pemanenan benih kerang abalon.

Penelitian ini dilakukan di Desa Musi, Kec. Gerokgak, Kab. Buleleng, Bali, dengan metode yang digunakan metode eksperimen. Dengan rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan empat kali ulangan. Adapun perlakuan yang diberikan, perlakuan K sebagai kontrol, perlakuan A dosis MgSO_4 15 g/100ml, perlakuan B dosis MgSO_4 20 g/100ml, perlakuan C dosis MgSO_4 25 g/100ml, dan perlakuan D dosis MgSO_4 30 g/100ml. Sedangkan parameter utama yang diamati adalah waktu benih kerang abalon mulai pingsan, waktu *recovery* benih kerang abalon, survival rate, dan pengamatan kualitas air sebagai parameter pendukung dalam penelitian ini yang diamati suhu, pH, salinitas, dan DO.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa nilai terbaik dari setiap perlakuan yaitu pada perlakuan B dengan pemberian dosis 20 g/100ml, dengan hasil yang didapatkan untuk waktu pingsaan benih kerang abalon didapatkan hasil ± 47.17 menit dengan nilai rata-rata yang dihasilkan ± 11.79 . Sedangkan untuk waktu *recovery* yang dihasilkan ± 58.28 menit dengan nilai rata-rata 14.57 menit. Pada perhitungan survival rate (SR) dapat ditunjukkan dengan hasil 96% ini menunjukkan hasil yang terbaik dari setiap perlakuan. Dari hasil analisis menunjukkan bahwa dari dosis yang ditentukan sangat berpengaruh terhadap proses pemanenan benih kerang abalon, karena hasil yang didapatkan sangat berbeda nyata untuk setiap perlakuan. Baik dari pengamatan parameter waktu mulai pingsan ataupun waktu *recovery* benih kerang abalon. Sedangkan, pada perhitungan survival rate menunjukkan hasil sangat berbeda nyata. Pada pengamatan kualitas air, menunjukkan hasil yang sangat normal dari setiap

parameter yang diamati. Kisaran suhu antara 27,4 – 30 °C, pH pada kisaran 7,1 – 9,0, Salinitas pada kisaran 32 – 36, DO pada kisaran 4,5 – 9,3. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa kualitas air yang diamati dalam kisaran normal.

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penggunaan larutan $MgSO_4$ sangat efektif dalam proses pemanenan benih kerang abalon. Dan penggunaan anestesi dalam proses pemanenan benih kerang abalon dapat diaplikasikan secara skala besar maupun skala kecil sehingga dapat mengurangi waktu pemanenan lebih lama.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas izin-Nya penulis dapat menyelesaikan kegiatan dan penulisan laporan Skripsi yang berjudul **“Pengaruh Anastesi Menggunakan Larutan $MgSO_4$ dengan Doisis yang Berbeda Terhadap Kelangsungan Hidup Benih Kerang Abalon (*Haliotis squomata*) Ukuran L (4 cm>) Pada Saat Panen”**. Laporan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang. Atas terselesaikannya laporan skripsi ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

- Keluarga, Bapak, Ibu dan Kakak yang telah memberikan do'a dan motivasi terbesar selama ini.
- Bapak Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS selaku dosen pembimbing I
- Bapak Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, M.Si selaku dosen pembimbing II
- Bapak Prof. Ir. Marsoedi, Ph.D selaku dosen penguji I
- Bapak Dr. Ir. M Fadjar, M.Sc selaku dosen penguji II
- Team penelitian abalon yang banyak membantu dalam penelitian maupun penyusunan laporan, semangat, doa dan kerjasamanya serta keluarga Hooligan 2010 kalian luar biasa.
- Dan spesial buat arvitanya yang setia mendampingi selama ini.

Penulis sadar bahwa penulisan laporan skripsi ini masih terdapat kekurangan, untuk itu penulis berharap adanya masukan berupa kritik dan saran yang membangun agar laporan skripsi ini lebih baik lagi dan bermanfaat.

Malang, Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN ORIENTASI SKRIPSI	iv
RINGKASAN	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
 I. PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	3
1.3 Tujuan penelitian.....	5
1.4 Hipotesis.....	5
1.5 Waktu dan tempat	5
 II. TINJAUAN PUSTAKA	 6
2.1 Klasifikasi dan morfologi Kerang Abalon (<i>Haliotis squomata</i>).....	6
2.2 Habitat dan penyebaran	7
2.3 Reproduksi kerang abalon.....	8
2.4 Pengertian anestesi.....	9
2.5 Fungsi anestesi	10
2.6 Macam-macam bahan alami dan sintesis untuk anestesi	11
2.7 Karakteristik senyawa $MgSO_4$	12
2.8 Hubungan anestesi dengan pemanenan atau grading.....	13
2.9 Mekanisme pembiusan.....	14
2.10 Manfaat anestesi untuk budidaya	17
2.11 Perkembangan kajian anestesi dalam usaha budidaya ikan.....	18
 III. METODOLOGI	 20
3.1 Materi penelitian.....	20
3.1.1 Alat.....	20
3.1.2 Bahan.....	20
3.2 Metode penelitian.....	20
3.3 Rancangan penelitian.....	21
3.4 Alur pelaksanaan penelitian.....	22
3.5 Prosedur penelitian.....	23
3.5.1 Persiapan penelitian	23
3.5.2 Pemilihan benih	24
3.5.3 Pembuatan larutan dan penentuan dosis	24
3.5.4 Pemeliharaan benih.....	25
3.6 parameter yang diamati	25
3.6.1 Parameter utama.....	25
a. Waktu yang dibutuhkan untuk memingsankan abalon	26
b. Lama abalon pingsan sampai sadar kembali	26
c. Survival rate (SR)	26
3.6.2 Parameter penunjang	26
3.7 Analisa data	27

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

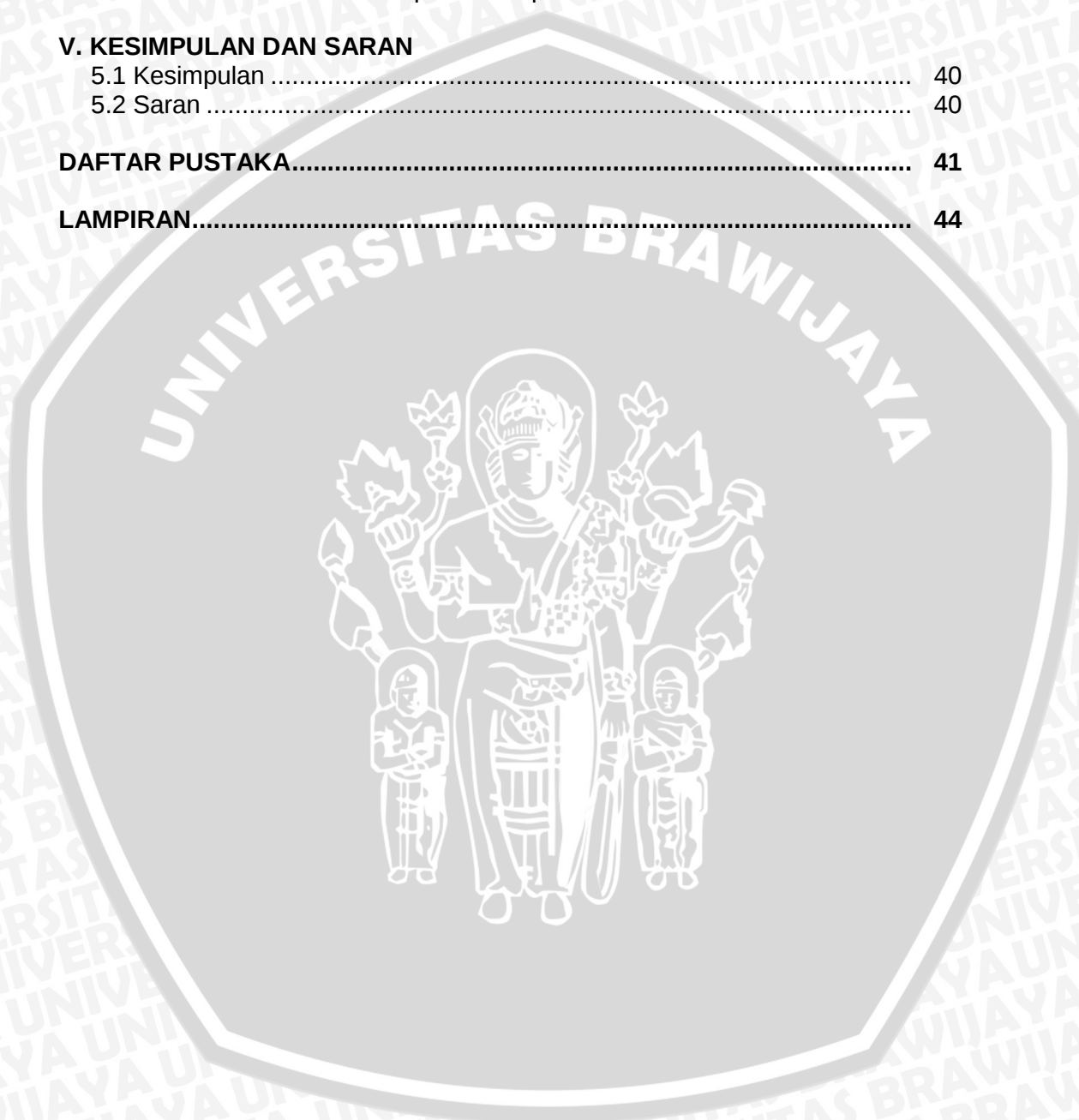
4.1 Parameter waktu kerang abalon mulai pingsan	28
4.2 Parameter waktu recovery kerang abalon	32
4.3 Survival rate (SR)	35
4.4 Tingkah laku benih kerang abalon saat pembiusan	37
4.5 Pemeriksaan kualitas air pada saat pemeliharaan	38

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	40

DAFTAR PUSTAKA	41
----------------------	----

LAMPIRAN	44
----------------	----



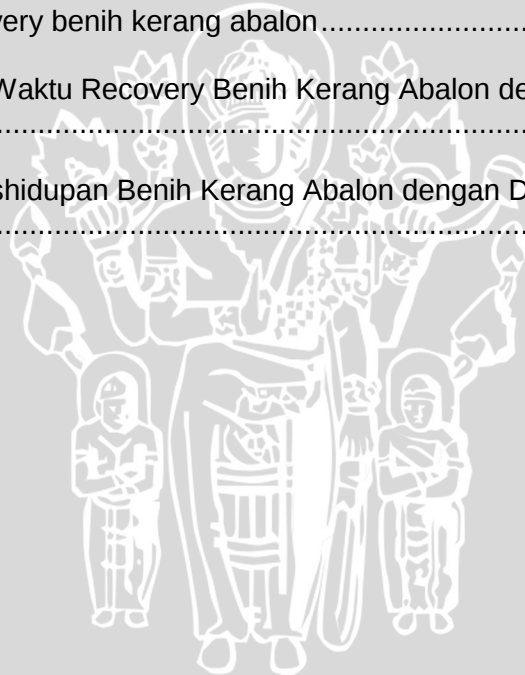
DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Data waktu benih kerang abalon mulai pingsan	27
2. Sidik Ragam Lama Waktu Benih Kerang Abalon Muali Pingsan	29
3. Uji BNT Lama Waktu Benih Kerang Abalon Mulai Pingsan	29
4. Data Waktu Recovery Benih Kerang Abalon.....	31
5. Sidik Ragam Lama Waktu Recovery Benih Kerang Abalon	32
6. Uji BNT Lama Waktu Recovery Benih Kerang Abalon	33
7. Data Survival Rate	35
8. Sidik Ragam Kelulushidupan	37
9. Uji BNT Survival Rate	37



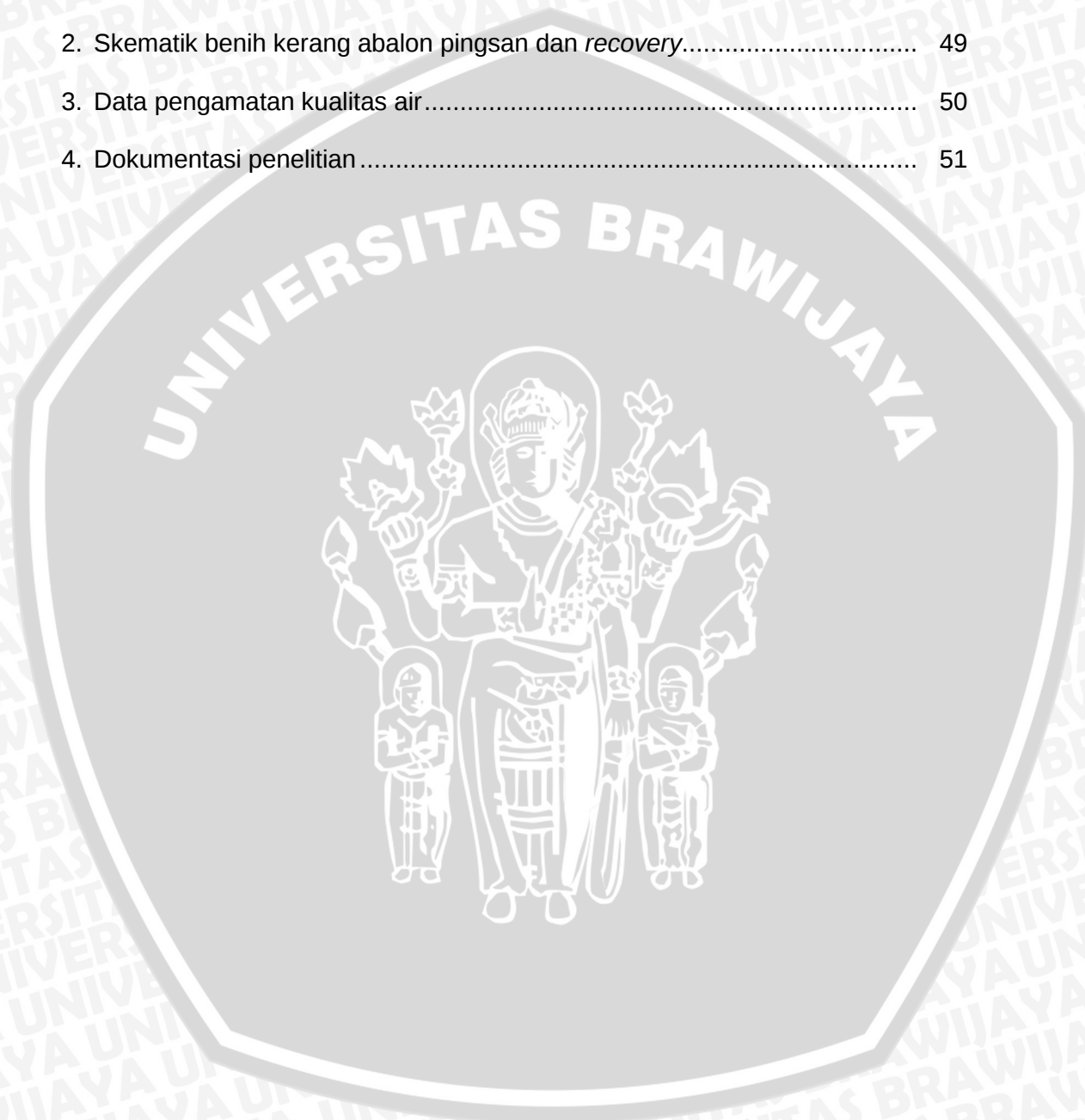
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerang abalone (<i>Haliotis squomata</i>)	6
2. Siklus hidup dan system reproduksi	9
3. Mekanisme atau cara pembiusan	16
4. Denah percobaan	22
5. Grafik waktu benih kerang abalon mulai pingsan	28
6. Grafik hubungan lama waktu benih kerang abalon muali pingsan dengan dosis yang berbeda.....	30
7. Lama waktu recovery benih kerang abalon.....	32
8. Hubungan Lama Waktu Recovery Benih Kerang Abalon dengan Dosis yang Berbeda.....	34
9. Hubungan Kelulushidupan Benih Kerang Abalon dengan Dosis yang berdeda	38



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Cara perhitungan analisis sidik ragam, uji BNT, dan analisa regresi	44
2. Skematik benih kerang abalon pingsan dan <i>recovery</i>	49
3. Data pengamatan kualitas air.....	50
4. Dokumentasi penelitian	51



I. 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*).

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 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 *et al.*, 2006).

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

dan Hone, 1996). Dalam kegiatan di hatchery, pemeliharaan induk abalon sistim *indoor* sering terjadi kematian beruntun dan bahkan masal yang diduga karena faktor lingkungan yang disebabkan oleh adanya limbah yang dihasilkan atau pembusukkan daging abalon yang mati. Kematian induk abalon sering berakibat terganggunya produksi benih secara kontinyu.

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. Namun demikian ada salah satu masalah yang menyebabkan kematian cukup tinggi saat panen abalon dalam proses budidaya, dan salah satu cara untuk meminimalisir tingkat kematiannya adalah dengan cara pembiusan (anestesi) abalon tersebut (Irwansyah, 2006).

Anestesi adalah pembiusan, yang 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 2 kelompok, yaitu analgetik dan anestesi. Analgetik adalah obat pereda nyeri tanpa disertai hilangnya perasaan secara total. Seseorang yang mengonsumsi 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). Dan beragam

bahan baik yang alami maupun sintetis yang dapat digunakan sebagai bahan anestesi, seperti MgSO_4 .

Magnesium sulfat adalah senyawa kimia garam anorganik yang mengandung magnesium, sulfur dan oksigen, dengan rumus kimia MgSO_4 . Di alam, terdapat dalam bentuk mineral sulfat heptahidrat epsomit ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), atau umumnya disebut garam Epsom. Garam epsom terdapat di alam sebagai mineral murni. Bentuk hidrat lainnya adalah kiserit. Penambahan garam ke media pengangkutan dapat menghambat penurunan konsentrasi sodium dan klorida pada plasma sel. Penambahan garam juga dapat meminimalisir peningkatan hormon kortisol yang kronis secara efektif (McDonald dan Miligan, 1997).

Keuntungan yang didapat dengan pemberian MgSO_4 selain pengaruh terhadap penurunan tekanan darah, perubahan denyut jantung, atau tahanan perifer yang tidak bermakna, obat ini menyebabkan depresi pernafasan yang lebih sedikit dibandingkan meperidin. Peningkatan kadar magnesium dalam darah jarang dijumpai, hal ini dikarenakan absorpsi yang sedikit dari saluran pencernaan dan ekskresi yang cepat oleh ginjal terhadap ion ini. Meskipun jarang, penggunaan magnesium sulfat secara parenteral memungkinkan terjadinya peningkatan kadar magnesium darah (Rizqi, 2011). Penggunaan larutan MgSO_4 tidak berpengaruh pada tingkat pertumbuhan, tingkat kematian serta memberikan dampak residu. Pada penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan larutan MgSO_4 ini tidak ada pengaruhnya sama sekali terhadap kehidupan abalon baik dalam jangka panjang ataupun jangka pendek.

1.2 Rumusan Masalah

Banyak kendala yang sering dihadapi para pembudidaya kerang abalon diantaranya pada saat pemanenan, saat ini masih dilakukan dengan secara

manual yaitu biasanya dicungkil menggunakan bantuan alat teknis yang akan mengakibatkan cedera dan akan mengalami kematian. Menurut West (2013), pengangkatan abalon dari substratnya ini sering dilakukan dengan bantuan mekanis yang dapat mengakibatkan cedera dengan pemulihan yang lambat atau bahkan kematian. Oleh karena itu, otot yang santai dan agen anestesi mungkin diperlukan untuk menghindari stres dan cedera mekanik terkait dengan mencabut. Bahan kimia sintesis yang digunakan pada abalon untuk pengangkatan adalah *Magnesium sulfate* terlarut dalam air dengan dosis (4 - 22 g/100ml) dengan jumlah dosis yang berbeda tiap ukuran (dosis tinggi untuk ukuran besar).

Keuntungan yang didapat dengan pemberian $MgSO_4$ selain pengaruh terhadap penurunan tekanan darah, perubahan denyut jantung, atau tahanan perifer yang tidak bermakna, obat ini menyebabkan depresi pernafasan yang lebih sedikit dibandingkan meperidin. Peningkatan kadar magnesium dalam darah jarang dijumpai, hal ini dikarenakan absorpsi yang sedikit dari saluran pencernaan dan ekskresi yang cepat oleh ginjal terhadap ion ini. Meskipun jarang, penggunaan magnesium sulfat secara parenteral memungkinkan terjadinya peningkatan kadar magnesium darah (Maulida, 2011).

Berdasarkan uraian di atas dapat dikatakan bahwa penggunaan $MgSO_4$ merupakan sebagai salah satu solusi maka dapat dilakukan kajian yang menjadi perumusan masalah sebagai berikut:

- Bagaimana pengaruh anestesi $MgSO_4$ terhadap keberhasilan pemanenan benih kerang abalon (*Haliotis squomata*).
- Berapa dosis $MgSO_4$ yang terbaik dalam proses pemanenan benih kerang Abalon (*Haliotis squomata*).

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh anestesi MgSO_4 dengan dosis yang berbeda terhadap keberhasilan pemanenan benih kerang Abalon (*Haliotis squomata*) serta mengetahui dosis terbaik dalam penggunaan anestesi MgSO_4 pada proses pemanenan benih kerang Abalon (*Haliotis squomata*).

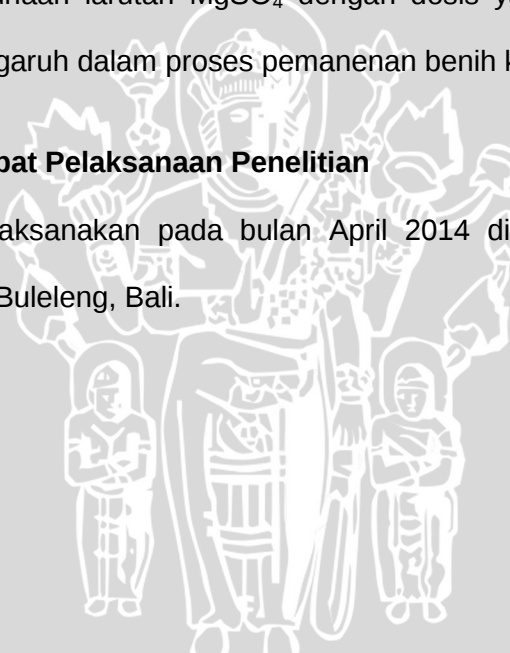
1.4 Hipotesis

H_0 : Diduga penggunaan larutan MgSO_4 dengan dosis yang berbeda tidak memberikan pengaruh dalam proses pemanenan benih kerang Abalon.

H_1 : Diduga penggunaan larutan MgSO_4 dengan dosis yang berbeda akan memberikan pengaruh dalam proses pemanenan benih kerang Abalon.

1.5 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian

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



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Morfologi Kerang Abalon (*Haliotis squomata*)

Menurut Anonimuos (2014), klasifikasi kerang abalon yaitu sebagai berikut :

Regium : Animalia
Filum : Mollusca
Kelas : Gastropoda
Ordo : Prosobranchia
Famili : Haliotidae
Genus : *Haliotis*
Spesies : *Haliotis squomata*



Gambar 1. Kerang abalon (*Haliotis squomata*)(dokumentasi pribadi)

Abalon (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 berbetuk lebih lonjong. Sebagaimana umumnya siput, cangkang abalon berbentuk spiral namun tidak membentuk kerucut akan tetapi berbentuk gepeng (Fallu, 1991).

Hewan yang tergolong ke dalam Genus *Haliotidae* memiliki beberapa ciri diantaranya bentuk cangkang bulat sampai oval, memiliki 2 - 3 buah puntiran (*whorl*), memilikicangkang yang berbentuk telinga (*auriform*), biasa disebut *ear shell*. Puntiran yang terakhir dan terbesar (*body whorl*) memiliki rangkaian lubang yang berjumlah sekitar 4 - 8 buah tergantung jenis dan terletak di dekat sisi anterior (Rusdi, *et al.* 2009) .

Abalon mempunyai sepasang mata, satu mulut dan satu tentakel penghembus yang berukuran besar. Di dalam mulutnya terdapat lidah parut (*radula*) yang berfungsi mengerik alga menjadi ukuran yang dapat dicerna. Insang terletak dengan pernapasan. 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

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. Abalon 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.

Menurut Sofyan *etal.*, (2006). , abalon paling banyak ditemukan didaerah beriklim empat musim, hanya sedikit jenis yang dapat ditemukan di daerah tropis. Loco adalah abalon yang bercangkang keras berwarna hitam yang merupakan

jenis yang paling banyak diburu dan dikonsumsi di Chili. Abalon Pinto ditemukan di Kepulauan Aleutian, Alasia sampai daerah Point Conception, California Abalon (Bruguiere, 1789). Pinto merupakan satu - satunya abalon yang ditemukan hidup di alam British

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. Di daerah utara (Alaska sampai Columbia), abalon umumnya berada pada kedalaman 0- 5 m, tetapi di California abalon berada pada kedalaman 10 m (Rusdi, *et al.* 2009).

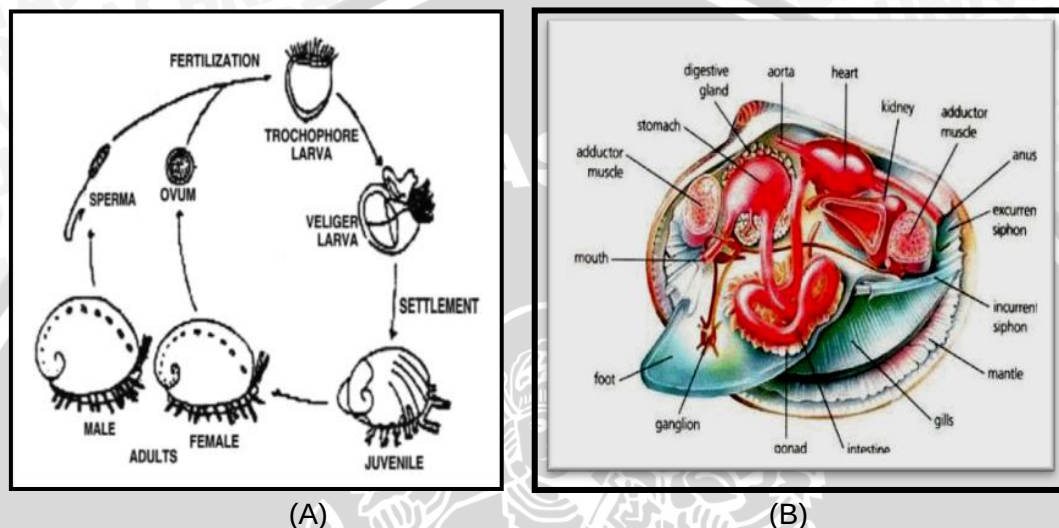
2.3 Reproduksi Kerang Abalon

Abalon merupakan hewan yang tergolong *dioecious* (jantan dan betina terpisah) seperti molusca lainnya. Abalon memiliki satu gonad, baik jantan maupun betina yang terletak disisi 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). Gamet jantan dan betina dilepaskan kesuatu perairan, kemudian terjadi pembuahan (Rusdi, *et al.* 2009).

Telur yang sudah dibuahi menetas menjadi larva yang bersifat planktonis, kemudian pada tahap selanjutnya akan memakan plankton hingga mulai terbentuk cangkang. Ketika cangkang sudah mulai 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 (Rusdi, *et al.* 2011).

Setengah dari populasi abalon tropis di alam mencapai matang gonad pertama kali pada ukuran 45-50mm pada jantan dan 50-55mm pada betina.

Pemijahan abalon tropis terjadi sepanjang tahun dengan jumlah telur 50.000-435.000 per induk betina per pemijahan. 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 (Setyono, 2004).



Gambar 2. A. Siklus hidup dan B. Sistem Reproduksi

2.4 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 2 kelompok, yaitu analgetik dan anestesi. Analgetik adalah obat pereda nyeri tanpa disertai hilangnya perasaan secara total. seseorang yang mengonsumsi 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).

Pemilihan teknik anestesi adalah suatu hal yang kompleks, memerlukan kesepakatan dan pengetahuan yang dalam baik antara pasien dan faktor-faktor pembedahan. Dalam beberapa kelompok populasi pasien, pembiusan regional ternyata lebih baik daripada pembiusan total. Blokade neuraksial bisa mengurangi risiko thrombosis vena, emboli paru, transfusi, pneumonia, tekanan pernapasan, infark miokardial dan kegagalan ginjal (Malmstrom, 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).

2.5 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).

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 Malmstrom (1992), adapun fungsi anestesi antara lain yaitu :

- a. Analgesik (penghilang nyeri)
- b. Melemahkan otot skeletal (motionlessnes)
- c. Hilangnya kesadaran
- d. Melemahkan respon otonom

2.6 Macam – macam Bahan Alami dan Sintesis Untuk Anestesi

Proses pembiusan atau anestesi ada beberapa bahan yang bisa digunakan, diantaranya bahan yang alami dan sintesis. Contoh bahan alami diantaranya buah keben. Menurut Radix (2008), keben merupakan tanaman yang berbentuk pohon dan berkayu lunak memiliki garis tengah sekitar 50 cm dengan ketinggian 4-16 meter, hingga saat ini telah banyak penelitian yang dilakukan untuk mengungkap kandungan senyawa aktif dalam tanaman keben. Dari penelitian-penelitian lain diketahui bahwa selain saponin, buah dan biji keben juga mengandung asam galat; asam hidrosianat yang terdiri dari monosakarida; serta triterpenoid yang terdiri dari asam bartogenat, asam 19-epibartogenat, dan asam anhidro-bartogenat. Dari beberapa kandungan senyawa kimia tersebut banyak manfaat yang bisa digunakan diantaranya dalam pembiusan atau anestesi dalam proses transportasi ikan.

Sedangkan bahan sintesis atau bahan kimia yang bisa digunakan dalam proses anestesi diantaranya MS-22. Menurut Bourne (1984), salah satu cara menekan metabolisme dan aktivitas ikan selama transportasi adalah menambahkan bahan anaestesi ke dalam media pengangkutan. Salah satu obat bius yang biasa digunakan untuk mengurangi stress dan kematian pada transportasi ikan hidup adalah *tricaine methanesulfonate* (MS-222) dengan rumus kimia $C_9H_{11}O_2N+CH_3SO_3H$. MS-222 adalah bahan anestesi yang digunakan pada transportasi ikan yang sifatnya terbius sementara, sehingga

tidak peka terhadap getaran, mudah penggunaannya, waktu induksinya tergolong cepat serta tidak menimbulkan dampak negatif terhadap ikan dan manusia pada kadar tertentu. Mutu MS-222 ditentukan oleh *aminobenzenzoate* yang memiliki sifat membius, melepas uap serta dapat memberikan bau yang tajam dalam air yang sifatnya menyengat. Selain tidak bersifat racun terhadap ikan, obat bius harus dapat menimbulkan efek bius yang cukup lama dengan kadar yang sangat rendah, mudah didapat dan harganya terjangkau.

2.7 Karakteristik Senyawa MgSO_4

Magnesium sulfat adalah senyawa kimia garam anorganik yang mengandung magnesium, sulfur dan oksigen, dengan rumus kimia MgSO_4 . Di alam, terdapat dalam bentuk mineral sulfat heptahidrat epsomit ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), atau umumnya disebut garam Epsom. Nama ini diambil dari sebuah air terjun mengandung saline yang terdapat di kota Epsom di Surrey, Inggris. Garam epsom terdapat dialam sebagai mineral murni. Bentuk hidrat lainnya adalah kiserit. Penambahan garam ke media pengangkutan dapat menghambat penurunan konsentrasi sodium dan klorida pada plasma sel. Penambahan garam juga dapat meminimalisir peningkatan hormon kortisol yang kronis secara efektif (McDonald dan Miligan 1997).

Magnesium sulfat (atau magnesium sulfat) adalah senyawa kimia yang mengandung magnesium, sulfur dan oksigen, dengan rumus MgSO_4 . Hal ini sering dijumpai sebagai epsomite heptahydrate ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), biasa disebut garam Epsom. Mencari kaitan antara kekuatan asam dan basa pembentuk garam dan sifat larutan garam. CuSO_4 Cu (OH) 2 Basa lemah H_2SO_4 asam kuat. Bila teori Kekulé dan Couper digunakan untuk menginterpretasikan struktur garam luteo, senyawa yang mengandung kation logam dan aminua dengan rumus rasional $\text{CO}(\text{NH}_3)_6\text{Cl}_3$, maka struktur singular harus diberikan. Sifat sebenarnya

dari valensi tambahan ini diungkapkan oleh kimiawan Inggris, ia mengusulkan sejenis ikatan kovalen dengan pasangan elektron yang hanya disediakan oleh salah satu atom, yakni ikatan koordinat. Teori lain menjelaskan bahwa kemampuan ikatan (afinitas kimia) atom tertentu yang terikat sejumlah tertentu atom lain. Bila teori Kekulé dan Couper digunakan untuk menginterpretasikan struktur garam luteo, senyawa yang mengandung kation logam dan aminua dengan rumus rasional $\text{CO}(\text{NH}_3)_6\text{Cl}_3$, maka struktur singular harus diberikan. Segera setelah itu, JA Chaptal menerbitkan analisis dari empat jenis tawas, yaitu Romawi tawas, Levant tawas, tawas Inggris dan tawas diproduksi oleh dirinya sendiri. Analisis ini menyebabkan hasil yang sama seperti Vauquelin. Produk komersial adalah salah satu garam padat terhidrasi, dengan rumus kimia $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 13 \text{ sampai } 15 \text{ H}_2\text{O}$. Produk ini dikirim dalam bentuk serpih, bubuk atau balok. Di Eropa, bagian terbesar dari aluminium sulfat dihasilkan oleh reaksi asam (West, 2013).

Keuntungan yang didapat dengan pemberian MgSO_4 selain pengaruh terhadap penurunan tekanan darah, perubahan denyut jantung, atau tahanan perifer yang tidak bermakna, obat ini menyebabkan depresi pernafasan yang lebih sedikit dibandingkan meperidin. Peningkatan kadar magnesium dalam darah jarang dijumpai, hal ini dikarenakan absorpsi yang sedikit dari saluran pencernaan dan ekskresi yang cepat oleh ginjal terhadap ion ini. Meskipun jarang, penggunaan magnesium sulfat secara parenteral memungkinkan terjadinya peningkatan kadar magnesium darah (Maulida, 2011).

2.8 Hubungan Anestesi dengan Pemanenan atau Grading

Secara umum anestesi berarti kehilangan kesadaran atau sensasi. Walaupun demikian, istilah ini terutama digunakan untuk kehilangan perasaan nyeri yang diinduksi untuk memungkinkan dilakukannya pembedahan atau

prosedur lain yang menimbulkan rasa nyeri (Utama, 2010). Pada penelitian ini anestesi digunakan untuk proses pemanenan abalon sehingga abalon yang dipanen tidak perlu dicungkil menggunakan spatula melainkan lepas sendiri dikarenakan abalon yang dipanen kehilangan kesadaran setelah dilakukan anestesi, yang mana diketahui jika metode pemanenan abalon menurut Rusdi *et al*, (2011), metode pemanenan benih abalon 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. Sehingga benih abalon hasil pemanenan sering mengalami stress atau luka akibat proses pemanenan dengan cara mencungkil abalon menggunakan spatula.

Berbagai obat bius sudah biasa digunakan untuk penanganan dan pengurangan stres dan kematian pada transportasi ikan hidup. Bahan anestesi yang digunakan pada transportasi ikan yang sifatnya terbius sementara, sehingga tidak peka terhadap getaran, mudah penggunaannya, waktu induksinya tergolong cepat serta tidak menimbulkan dampak negatif terhadap ikan dan manusia pada kadar tertentu (Daud *et al*. 1997).

Magnesium sulfat ($MgSO_4$) secara fisiologis merupakan antagonis dari reseptor NMDA, pemberian 30 mg/kg BB dalam 2–5 menit secara intravena dapat mencegah menggigil, takikardi dan kebutuhan analgesik pasca operasi. Keuntungan yang didapat dengan pemberian $MgSO_4$ selain pengaruh terhadap penurunan tekanan darah, perubahan denyut jantung, atau tahanan perifer yang tidak bermakna, obat ini menyebabkan depresi pernafasan yang lebih sedikit dibandingkan meperidin. Sehingga dapat dikatakan penggunaannya lebih aman, terutama pada pasien dengan kondisi kardiorespirasi yang tidak baik (Rizqi, 2011).

2.9 Mekanisme Pembiusan

Menurut Wright dan Hall (2000), pembiusan ikan meliputi tiga tahap, yaitu:

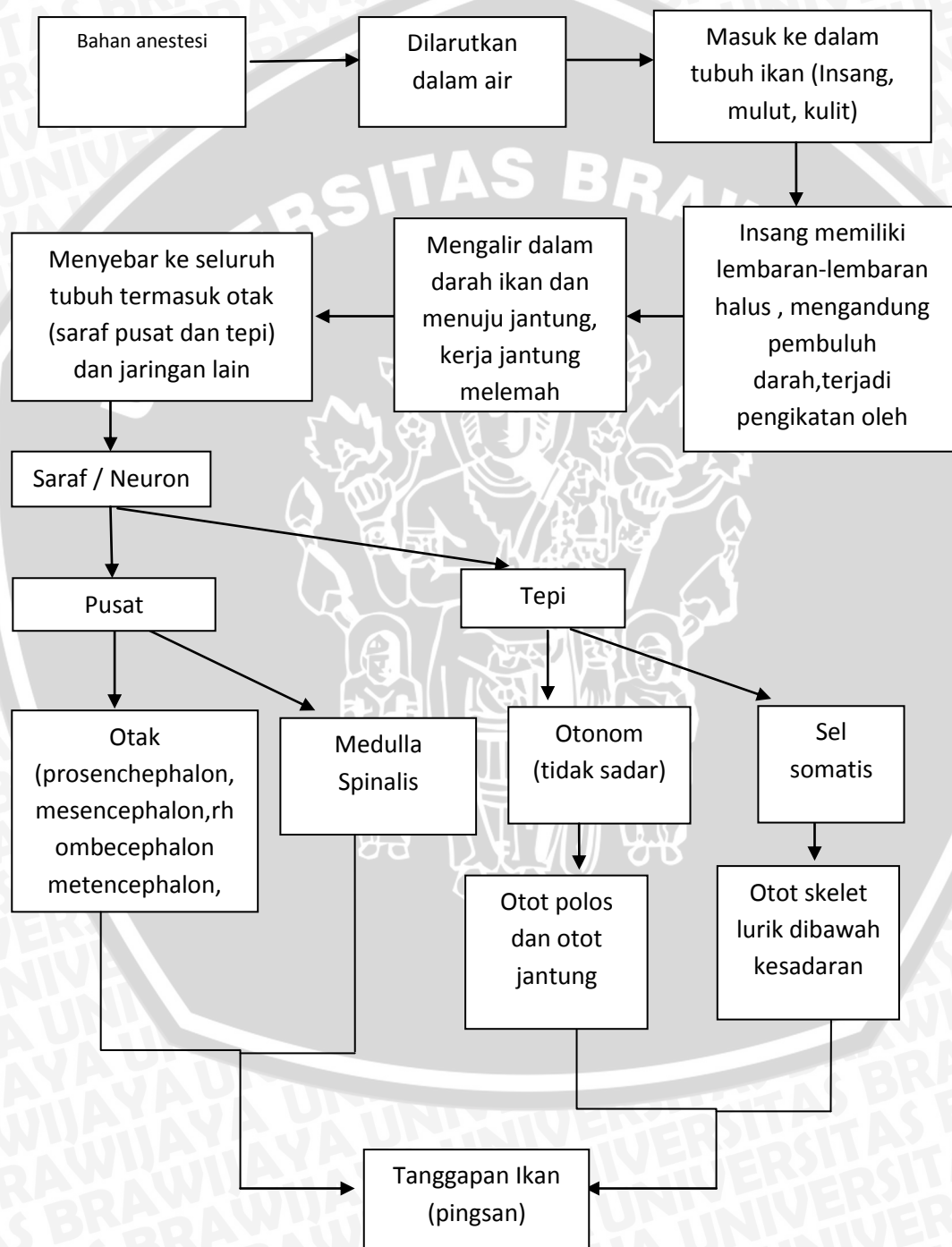
1. Berpindahnya bahan pembius dari lingkungan ke dalam muara pernafasan organisme.
2. Difusi membran dalam tubuh yang menyebabkan terjadinya penyerapan bahan pembius ke dalam darah
3. Sirkulasi darah dan difusi jaringan menyebarkan substansi ke seluruh tubuh.

Kecepatan distribusi dan penyerapan oleh sel beragam, tergantung pada ketersediaan darah dalam kandungan lemak pada setiap jaringan.

Menurut Paramudhita (2008), proses pembiusan yang dilakukan untuk memingsankan ikan merupakan suatu tindakan yang menyebabkan ikan menjadi stres. Akibat yang ditimbulkan karena pengaruh stres adalah ikan memberikan respon yang dimulai dengan respon neuroendokrin. Respon ini mempengaruhi proses-proses fisiologis yang melibatkan sistem syaraf dan sistem hormon (endokrin) yang disebut sebagai pengaruh primer. Akibat yang ditimbulkan dari pengaruh primer yaitu adanya gangguan metabolik dan osmotik secara cepat yang disebut sebagai pengaruh sekunder. Hal ini dapat dikatakan bahwa ketika ikan dihadapkan pada kondisi stres maka sistem neuroendokrin akan melepaskan hormone (steroid dan tiroid) ke dalam darah. Hal ini menyebabkan naiknya konsentrasi dari substansi ini yang kemudian mengganggu proses-proses fisiologi yang disebut dengan respon stres primer. Pengaruh primer dan sekunder merupakan faktor-faktor fisiologi yang dapat diukur. Hormon utama yang dapat dihasilkan dari respon primer adalah dilepaskannya senyawa kortikolamin (adrenalin dan noadrenalin) dan kortikosteroid (kortisol dan kortison). Pengaruh sekunder meliputi gangguan osmoregulasi, penurunan asam darah, perubahan dalam ikatan oksigen dan haemoglobin, naiknya

metabolisme laktat dan lipid, perubahan kimia darah dan hematologi serta turunnya daya kekebalan tubuh terhadap penyakit. Pengaruh sekunder juga dapat menaikkan kadar gula darah (*hyperglycemia*).

Berdasarkan pernyataan di atas, skematik cara kerja pembiusan atau anestesi dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Mekanisme atau kerja pembiusan (Wright dan Hall, 2000)

Berdasarkan skema di atas dapat dijelaskan sebagai berikut, bahan anestesi yang akan digunakan disiapkan terlebih dahulu, kemudian dilarutkan kedalam air. Lalu masuk ke dalam tubuh ikan melalui mulut kemudian disaring oleh slaput insang yang selanjutnya beredar memalui darah, setelah masuk ke dalam darah kemudian akan menginduksi sistem saraf dimana sistem saraf mulai merespon dan ikan akan mulai kehilangan kesadaran karena otot yang dikendalikan oleh sistem saraf pusat maupun sistem saraf tepi secara total akan berhenti berkontraksi disebabkan adanya obat bius atau adanya rangsangan yang mempengaruhi sistem kerja otot tersebut. Sistem syaraf ini dibagi menjadi 2 yaitu saraf pusat dan syaraf tepi, diimana sistem syaraf pusat meliputi otak dan medulla spinalis, sedangkan pada sistem syaraf tepi meliputi otonom dan sel somatis. Setelah merespon sistem syaraf pembiusan tanggap oleh ikan tersebut, sehingga ikan akan mengalai pingsan.

2.10 Manfaat Anestesi Untuk Usaha Budidaya

Ada beberapa manfaat anestesi yang sangat penting dalam usaha budidaya, misalnya pada saat transportasi, pemanenan dan lain-lain. Menurut beberapa penelitian menunjukan bahwa penggunaan anestesi dalam suatu proses tranpotasi ikan sangat efektif diterapkan, karena akan mengurangi tingkan kesetresan dan menjaga drajat kelulushidupan ikan pada saat pengiriman baik jarak dekat maupun jarak jauh. Menurut Utomo, *et.al.*, (2011), transportasi ikan hidup adalah suatu tindakan memindahkan ikan dalam keadaan hidup yang di dalamnya diberikan tindakan-tindakan untuk menjaga agar derajat kelulusan hidup ikan tetap tinggi setelah sampai ditujuan. Dalam hal ini terdapat fungsi derajat kelulusan hidup ikan dan jarak. Semakin jauh jarak yang ditempuh berarti dituntut teknologi yang mampu mempertahankan ikan tetap hidup dalam waktu lama. Diantaranya adalah dengan menurunkan metabolisme ikan atau

bisa disebut dengan memingsankan ikan dengan cara pembiusan menggunakan suatu senyawa, bisa menggunakan bahan alami maupun sintesis.

Penggunaan garam dalam pengangkutan ikan sekarang ini telah direkomendasikan, hal ini karena garam yang diberikan pada wadah dapat digunakan oleh ikan dalam proses metabolisme sehingga ikan tidak mengalami stres yang akan berakibat kematian dalam pengangkutan. Ikan dan hewan bertulang belakang lainnya mempunyai karakteristik yang unik dan umum. Dimana ikan dan hewan bertulang belakang lainnya mempunyai kadar garam didalam tubuhnya kira-kira 9 ppt. Pemberian garam dalam wadah pengangkutan disebabkan karena selama pengangkutan proses osmotik menyebabkan garam yang ada dalam tubuh ikan menjadi berkurang akibat stres dan kegiatan metabolisme lain (Rizqi, 2011). Tidak hanya itu manfaat anestesi bisa dilakukan pada saat panen atau grading benih kerang abalon. Bertujuan agar mengurangi tingkat luka pada saat pemanenan. Karena pencongkelan pada saat panen benih abalon akan mengakibatkan luka kalo tidak dilakukan dengan hati-hati. Agar mengurangi hal tersebut maka dilakukan pembiusan dengan menggunakan senyawa yang bersifat anestesi.

2.11 Perkembangan Kajian Anestesi dalam Usaha Budidaya Ikan

Istilah 'anestesi' berasal dari Bahasa Yunani *an* yang artinya tidak, dan *aisthesis* yang artinya perasaan. Secara umum anestesi berarti kehilangan kesadaran atau sensasi. Walaupun demikian, istilah ini terutama digunakan untuk kehilangan perasaan nyeri yang diinduksi untuk memungkinkan dilakukannya pembedahan atau prosedur lain yang menimbulkan rasa nyeri (Utomo, 2011).

Perkembangan kajian untuk anestesi pada saat ini sangat berkembang pesat. Dalam dunia perikanan penggunaan anestesi sangat berkembang pesat,

diantaranya pada saat penangkapan ikan, transportasi ikan, pemanenan dan lain-lain. Menurut Rubec (2000), proses pembiusan bukan hanya pada saat penangkapan saja, akan tetapi dalam penanganan dan transportasi ikan, para nelayan dan pengusaha eksportir membutuhkan proses pembiusan agar ikan tetap dalam keadaan hidup sampai ke tangan konsumen. Salah satu obat bius yang sering digunakan dalam pembiusan ikan adalah sianida. Namun, pada kenyataannya penggunaan sianida, selain, telah dilarang penggunaannya oleh pemerintah dalam penangkapan ikan, penggunaan sianida juga dapat menyebabkan tingginya kematian dan kerusakan ikan, sehingga banyak ikan yang terbuang percuma akibat tidak memenuhi kriteria ekspor. Sianida bekerja tidak jauh beda dengan obat bius pada umumnya.

Penggunaan anestesi pada kegiatan usaha budidaya biasanya digunakan pada saat pasca panen. Dimana penggunaan anestesi ini dilakukan untuk transportasi benih maupun indukan yang akan dikirim kekonsumen. Keberhasilan budidaya ikan ditentukan pada saat pemeliharaan dan pasca panen. Tujuan dari penggunaan anestesi untuk usaha budidaya merupakan salah satu faktor dalam keberhasilan usaha budidaya itu sendiri. Menurut Gunn (2001), 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.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Alat

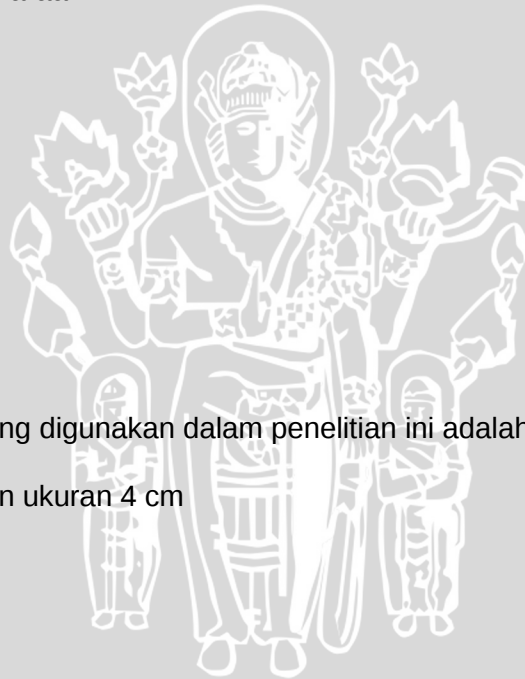
Alat-alat yang digunakan dalam penelitian tentang Pengaruh larutan MgSO_4 terhadap kelangsungan hidup pada benih Kerang Abalon (*Haliotis squomata*) adalah sebagai berikut :

- ▶ Bak
- ▶ kolam
- ▶ Keranjang pemeliharaan
- ▶ Penggaris
- ▶ Spatula
- ▶ Blower
- ▶ Timbangan

3.1.2 Bahan

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

- ▶ Benih kerang abalon ukuran 4 cm
- ▶ Air laut
- ▶ Air tawar
- ▶ Aquadest
- ▶ MgSO_4 (Garam Inggris)
- ▶ Serbet
- ▶ Rumput laut



3.2 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dimana menurut Atmodjo (2011), penelitian eksperimen adalah suatu penelitian yang meneliti hubungan sebab akibat dengan memanipulasikan satu (lebih) variable pada satu (lebih) kelompok eksperimen dan membandingkannya dengan kelompok lain yang tidak mengalami manipulasi.

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Alasan menggunakan rancangan ini karena ikan yang digunakan relatif homogen (ukuran sama) sehingga yang mempengaruhi hasil penelitian hanya dari perlakuan. Sesuai dengan pernyataan Murdiyanto (2005), rancangan acak lengkap tidak ada kontrol lokal, yang diamati hanya pengaruh perlakuan dan galat saja. Sesuai untuk meneliti masalah yang kondisi lingkungan, alat, bahan dan medianya homogen atau untuk kondisi heterogen yang kasusnya tidak memerlukan kontrol lokal.

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

$$Y = \mu + \tau + \varepsilon$$

Keterangan :

μ = nilai rerata harapan (*mean*)

τ = pengaruh faktor perlakuan

ε = pengaruh galat

Perlakuan pengaruh larutan MgSO_4 sebagai bahan anastesi untuk meningkatkan kelulushidupan benih kerang abalon dengan dosis yang berbeda mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh West (2013), yang menyatakan bahwa pengangkatan atau pemanenan abalon menggunakan larutan Magnesium Sulfat terlarut dalam air dengan dosis (4-22 gram/100ml) sangat efektif, penggunaan dosis larutan Magnesium Sulfat sesuai dengan ukuran abalon yang

akan dipanen, ukuran abalon semakin besar maka penggunaan dosisnya semakin besar. Sehingga didapatkan mekanisme perlakuan sebagai berikut

Perlakuan K : Pencungkilan

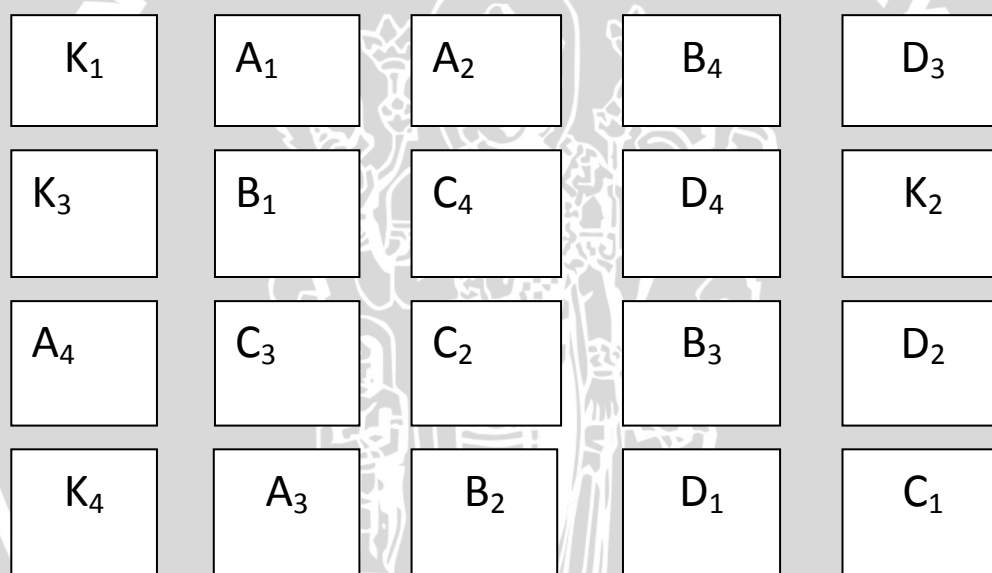
Perlakuan A : Dosis lauratan $MgSO_4$ 15 g/100 ml

Perlakuan B : Dosis lauratan $MgSO_4$ 20 g/100 ml

Perlakuan C : Dosis lauratan $MgSO_4$ 25 g/100 ml

Perlakuan D : Dosis lauratan $MgSO_4$ 30 g/100 ml

Dalam penelitian ini masing-masing perlakuan ditempatkan secara acak pada masing-masing ulangan atau kelompok. Denah percobaan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Denah percobaan

Keterangan : **A, B, C, D, K** : Perlakuan
1, 2, 3, dan 4 : Ulangan

3.4 Alur Pelaksanaan Penelitian

Dalam penelitian ini ada beberapa tahap yang dilakukan sebelum didapatkan hasil tingkat kelangsungan hidup yang kemudian hasil penelitian tersebut akan dianalisa datanya. Adapaun alur pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 5. Alur Kerangka Operasional Penelitian

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 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 menggunakan benih kerang abalon

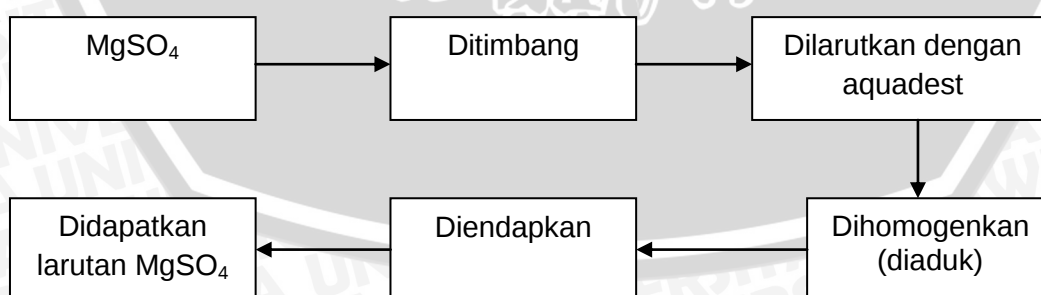
(*Haliotis squomata*) ukuran 4 cm > sebanyak 225 ekor terdiri dari 180 ekor yang diberi perlakuan dan 45 ekor sebagai kontrol. Kemudian menimbang bahan sesuai dengan dosis yang telah ditentukan. Lalu dilakukan perlakuan sesuai dengan dosis.

3.5.2 Pemilihan Benih / Grading

Pemilihan benih dilakukan bertujuan untuk menetapkan kualitas benih yang akan digunakan. Pemilihan benih dengan mengangkat benih abalon dari wadah dan mengukur panjang abalon dengan menggunakan penggaris. Benih yang digunakan adalah ukuran L (4 cm >), benih yang berkualitas baik memiliki ciri-ciri apabila dibalik akan dengan cepat membalikkan diri, abalon cenderung melekat sangat kuat pada substrat apabila terkena sentuhan. Seleksi benih dilakukan agar sesuai dengan ukuran yang akan digunakan pada saat penelitian karena perbedaan ukuran benih akan menentukan dosis yang digunakan.

3.5.3 Pembuatan Larutan dan Penentuan Dosis MgSO_4

Larutan didefinisikan sebagai campuran homogen antara dua atau lebih zat yang terdispersi baik sebagai molekul, atom maupun ion yang komposisinya dapat bervariasi. Larutan itu sendiri dapat berupa gas, cairan atau padatan. Cara pembuatan larutan MgSO_4 dapat dilihat pada skema dibawah ini:



Pembuatan larutan MgSO_4 dilakukan dengan perbandingan air dan garam Inggris 1 gr : 100 ml air. Garam Inggris yang sudah dihaluskan kemudian dilarutkan dalam aquadest sesuai dengan dosis yang telah ditentukan. Kemudian

dihomogenkan dengan mengocok secara manual, setelah itu diendapkan beberapa saat, kemudian didapatkan larutan anastesi yang bisa digunakan sebagai obat pembiusan.

3.5.4 Pemeliharaan Benih

Pemeliharaan benih hal yang pertama dilakukan adalah harus mengetahui bagaimana manajemen pembenihan abalon secara umum baik dan benar. Setelah dilakukan perlakuan dengan masing-masing dosis kemudian dilakukan pemeliharaan benih selama 2 minggu untuk dilihat kelangsungan hidupnya. Benih dipelihara di keranjang pemeliharaan masing-masing 15 - 20 ekor per perlakuan dengan memperhatikan kualitas air (Suhu, pH, DO, Salinitas) agar pemeliharaan dapat optimal. Ditinjau dari segi perairan, kehidupan Abalon sangat dipengaruhi oleh faktor kualitas air. Biasanya abalon dapat hidup dengan habitat yang bersuhu tinggi (30°C), pH antara 7-8, Salinitas 31 – 32 ppt, dan oksigen terlarut lebih dari 3 ppm. Untuk benih berukuran L (4 cm >) pakan merupakan salah satu faktor yang paling penting dalam menunjang keberhasilan budidaya Abalon, kelangsungan hidup dan pertumbuhan. Jenis pakan kerang abalon biasanya menggunakan makroalga atau rumput laut. Saat ini, pakan yang terbaik yang diberikan adalah *Gracilaria* sp dan *Ulva* spp. Pemberian pakan dilakukan sekali sehari pada saat pagi hari, pemberian pakan sesuai dengan pada tebar yang kita pelihara.

3.6 Parameter yang Diamati

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

3.6.1 Parameter Utama

Parameter utama dalam penelitian ini adalah tingkat kelulushidupan atau *Survival Rite* (SR) benih kerang abalon setelah diberikan anastesi.

- a. Waktu yang dibutuhkan untuk memingsankan abalon

Waktu yang dibutuhkan untuk memingsankan benih kerang abalon yaitu dimulai pada saat keranjang pemeliharaan kerang abalon diberikan perlakuan sampai kerang abalon tidak menempel pada substrat atau sudah mulai pingsan. Waktu yang dibutuhkan untuk memingsankan benih kerang abalon bertujuan untuk mengetahui dosis $MgSO_4$ yang terbaik untuk anestesi abalon.

- b. Lama abalon pingsan sampai sadar kembali (*Recovery*)

Perhitungan waktu pingsan bertujuan untuk mengetahui dosis yang terbaik dari setiap perlakuan. Perhitungan waktu pingsan dimulai pada saat kerang abalon tidak menempel pada substrat sampai dengan sadar kembali atau menempel kembali pada substrat. Perhitungan menggunakan stopwatch pada setiap perlakuan.

- c. *Survival Rate* (SR)

Survival rate atau biasa dikenal dengan SR dalam perikanan budidaya merupakan indeks kelulushidupan suatu jenis ikan dalam suatu proses budidaya dari mulai awal ikan ditebar hingga ikan dipanen. Menurut Zhelup (2011), nilai SR ini dihitung dalam bentuk angka persentase, mulai dari 0 – 100 %. Rumusnya yaitu :

$$SR = \frac{N \text{ Akhir}}{N \text{ Awal}} \times 100\%$$

3.6.2 Parameter Penunjang

Parameter penunjang dalam penelitian ini adalah kualitas air dalam media pemeliharaan benih kerang abalon. Adapun kualitas air yang diamati dalam penelitian ini antara lain: suhu, pH, dan oksigen terlarut, dan salinitas. Suhu mempengaruhi efisiensi terhadap kelarutan oksigen. Benih membutuhkan oksigen untuk kelangsungan hidupnya. Oksigen masuk secara difusi melalui

lapisan permukaan cangkang atau lubang respirasi. Siklus produksi dalam perairan membutuhkan nutrisi, dimana dalam perairan nutrisi diperoleh dari mineral-mineral terlarut. Rendahnya nilai pH bersamaan dengan kandungan mineral dalam air yang juga semakin rendah. Pengukuran kualitas air harus dilakukan secara terjadwal dan teliti, apabila mengalami perubahan akan segera diketahui dan dilakukan penyesuaian dengan kebutuhan benih kerang abalon.

3.7 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.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Lama Waktu Kerang Abalon Mulai Pingsan

Waktu yang dibutuhkan untuk memingsankan benih kerang abalon yaitu dimulai pada saat keranjang pemeliharaan benih kerang abalon diberikan perlakuan dengan dosis yang telah ditentukan sampai benih kerang abalon tidak menempel pada substrat. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai waktu kerang abalon mulai pingsan menggunakan senyawa $MgSO_4$ didapatkan data sebagai berikut bisa dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data waktu benih kerang abalon mulai pingsan (menit)

Perlakuan (dosis)	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
A (15 g/100ml)	15,21	14,42	14,67	15,12	59,42	14,86
B (20 g/100ml)	11,68	12,42	11,73	11,34	47,17	11,79
C (25 g/100ml)	8,32	8,67	9,04	8,47	34,50	8,63
D (30 g/100ml)	5,53	5,34	6,21	5,61	22,69	5,67
Jumlah					163,78	40,945

Berdasarkan data pada tabel di atas, nilai rata-rata lama waktu abalon mulai pingsan terlama diperoleh dengan perlakuan A (dosis 15 g/100ml) sebesar 14,86 menit, sedangkan untuk nilai tercepat pada perlakuan D yaitu sebesar 5,67 menit (dengan dosis 30 g/100ml). Dapat dikatakan bahwa semakin besar dosis yang diberikan maka semakin cepat waktu benih kerang abalon mulai pingsan. Sesuai dengan pernyataan Robertson *et al.* (1987), pada ikan pemakaian obat bius dengan dosis yang berbeda akan mempengaruhi tingkat kesadaran ikan, semakin banyak dosis yang diberikan maka akan semakin cepat ikan pingsan. Penggunaan perhitungan sidik ragam berfungsi untuk mengetahui pengaruh

antar perlakuan. Hasil perhitungan sidik ragam kerang abalon mulai pingsan dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Sidik ragam lama waktu benih kerang abalon mulai pingsan.

Sumber	db	JK	KT	F Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	188,71	62,90	431,41	3,29	5,42
Acak	12	1,75	0,15			
Total	15	190,46				

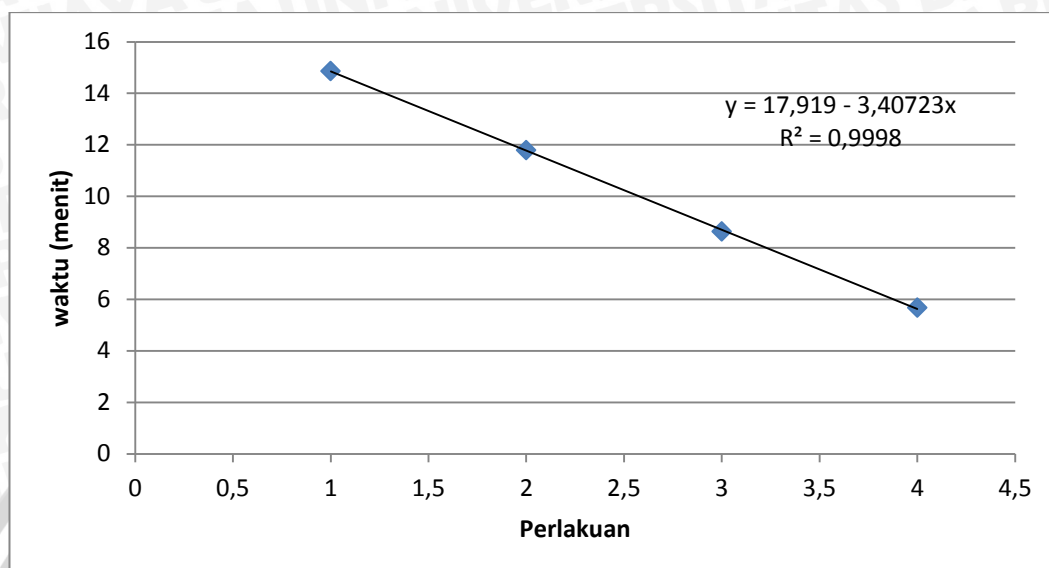
Berdasarkan hasil perhitungan sidik ragam waktu kerang abalon mulai pingsan menunjukkan bahwa pemberian larutan senyawa $MgSO_4$ terhadap anestesi berpengaruh sangat berbeda nyata. Karena nilai F hitung lebih besar dari nilai F1%. Kemudian untuk mengetahui perbandingan antar setiap perlakuan dilakukan uji BNT (beda nyata terkecil) dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Uji BNT lama waktu benih kerang abalon mulai pingsan.

Rata-rata	D=5,67	C=8,63	B=11,79	A=14,86	Notasi
D=5,67	-	-	-	-	a
C=8,63	2,96 **	-	-	-	b
B=11,79	6,12 **	3,16 **	-	-	c
A=14,86	9,19 **	6,23 **	3,07 **	-	d

Berdasarkan tabel BNT di atas dapat disimpulkan bahwa pada hasil notasi a, b, c, dan d, yang artinya perlakuan D sangat berbeda nyata dengan perlakuan C, perlakuan C sangat berbeda nyata dengan perlakuan B, dan perlakuan B sangat berbeda nyata dengan perlakuan A. Perbedaan notasi tersebut didapat dari perhitungan yang menunjukkan bahwa selisih perlakuan A, B, C, dan D lebih besar dari pada nilai SED, sehingga dikatakan pengaruh dari setiap perlakuan sangat berbeda nyata. Untuk mengetahui bentuk hubungan

(regresi) antar setiap perlakuan dengan parameter yang diuji, maka bisa dilihat grafik pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik hubungan lama waktu benih kerang abalon mulai pingsan dengan dosis yang berbeda

Grafik regresi diatas merupakan hubungan antara dosis larutan MgSO_4 dengan lama waktu kerang abalon mulai pingsan yang ditunjukkan dengan persamaan $y=17,919-3,40723x$ dan $R^2 = 0,9998$. Artinya bahwa semakin tinggi dosis yang diberikan maka akan semakin cepat kerang abalon pingsan. Perbedaan r dengan R yaitu, r atau bisa disebut determinasi merupakan ukuran untuk mengetahui kesesuaian atau hubungan antara variabel tidak bebas (Y) dengan variabel bebas (X), sedangkan R atau bisa disebut korelasi merupakan suatu perhitungan untuk mengetahui hubungan Y dengan X . Grafik regresi menunjukan bahwa pemberian konsentrasi yang semakin tinggi akan mempercepat kerang abalon itu pingsan.

Hal tersebut disebabkan semakin pekat konsentrasi larutan yang diberikan, maka respon kerang abalon pingsan akan semakin lebih cepat Menurut Hariyanto (2008), dosis yang berbeda menunjukan bahwa masing-masing spesies ikan maupun yang lainnya mempunyai toleransi yang berbeda

terhadap penggunaan bahan pembius. Dikarenakan ada beberapa faktor kimia, biologis dan fisik pada tubuh ikan yang mempunyai toksisitas bahan kimia dalam tubuhnya. Semakin tinggi konsentrasi maka semakin cepat lama induksinya.

4.2 Waktu *Recovery* Kerang Abalon (*Halotis squomata*)

Recovery adalah salah satu parameter lama waktu benih kerang abalon sadar kembali dari awal pingsan. Perhitungan *recovery* dimulai pada saat kerang abalon tidak menempel pada substrat sampai sadar kembali atau menempel kembali pada substrat. Perhitungan menggunakan *stopwatch* pada setiap perlakuan. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai waktu *recovery* menggunakan larutan $MgSO_4$ diperoleh data pada tabel 5.

Tabel 5. Data waktu *recovery* benih kerang abalon (menit)

Perlakuan (dosis)	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
A (15 g/100ml)	11,23	12,15	12,24	16,45	52,07	13,02
B (20 g/100ml)	15,34	13,34	15,06	14,54	58,28	14,57
C (25 g/100ml)	18,31	19,02	18,38	19,12	74,83	18,71
D (30 g/100ml)	22,77	23,45	25,24	24,16	95,62	23,91
Jumlah					280,8	70,20

Data di atas menunjukkan nilai rata-rata waktu *recovery* terlambat pada perlakuan D yaitu sebesar 23,91 menit, sedangkan nilai tercepat pada perlakuan A yaitu sebesar 13,02 menit. Pada ikan penggunaan obat bius harus dilakukan dengan hati-hati, pada dasarnya obat semua obat bius beracun. Sesuai dengan pernyataan Dayat dan Sitanggang (2004), penggunaan obat bius harus dilakukan dengan hati, karena pada dasarnya obat bius itu beracun. Oleh karena itu penggunaan konsentrasi harus rendah. Menurut Septurusli *et al.* (2012),

semakin tinggi konsentrasi bahan anestesi yang diberikan, proses pemulihannya semakin lama dan waktu pingsan juga akan semakin cepat. Penggunaan dosis obat bius pada ikan dengan dosis yang berbeda dan kontak dengan obat bius mempengaruhi tingkat kesadaran ikan, melalui proses pelemahan syaraf ikan, sehingga menurunkan laju respirasinya. Menurut pernyataan di atas, dapat disimpulkan bahwa pada benih kerang abalon semakin tinggi dosis yang ditentukan maka akan semakin lama waktu *recovery* yang dibutuhkan. Sehingga penggunaan bahan anestesi untuk pemanenan benih kerang abalon harus dilakukan dengan hati-hati dan penentuan dosis harus sesuai dengan ukuran benih kerang abalon tersebut. Selanjutnya, dilakukannya perhitungan sidik ragam *recovery* untuk mengetahui pengaruh perlakuan, dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Sidik ragam lama waktu *recovery* benih kerang abalon.

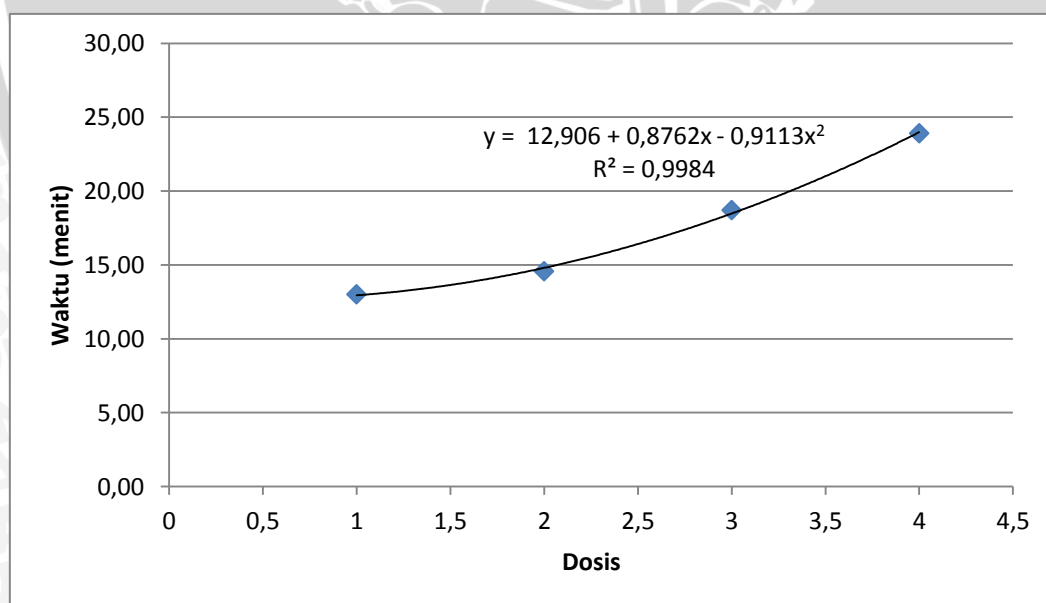
Sumber	db	JK	KT	F hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	191,16	63,72	110,88	3,29	5,42
Acak	12	6,90	0,57			
Total	15	198,05				

Hasil perhitungan sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan dosis yang diberikan, menunjukkan pengaruh sangat berbeda nyata terhadap waktu *recovery* benih kerang abalon, karena nilai F hitung lebih besar dari nilai F 5% dan nilai F 1%. Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan dari setiap perlakuan, maka dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil dari uji BNT dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Uji BNT lama waktu *recovery* benih kerang abalon

Rata-rata	a=13,02	b=14,57	c=18,71	d=23,91	Notasi
a=13,02	-	-	-	-	a
b=14,57	1,55 **	-	-	-	b
c=18,71	5,69 **	4,14 **	-	-	c
d=23,91	10,89 **	9,34 **	5,2 **	-	d

Hasil uji BNT pada tabel 7 di atas menunjukkan pengaruh pemberian senyawa $MgSO_4$ untuk pemanenan benih kerang abalon pada perlakuan A tidak berbeda nyata dengan perlakuan B ditandai dengan notasi a. Selanjutnya perlakuan B sangat berbeda nyata dengan perlakuan C ditunjuk dengan notasi b. Sedangkan pada perlakuan C sangat berbeda nyata dengan perlakuan D dengan notasi b dan c. Selanjutnya dilakukan perhitungan regresi mengetahui bentuk hubungan antar setiap perlakuan dengan parameter yang diuji, maka bisa dilihat grafik pada Gambar 8.



Gambar 7. Hubungan Lama Waktu *Recovery* Benih Kerang Abalon dengan Dosis yang Berbeda

Hubungan antara dosis larutan $MgSO_4$ yang telah ditentukan dengan dengan waktu recovery kerang abalon menunjukkan persamaan $y=12,906+0,8762x-0,9113x^2$ dengan $R^2=0,9984$. Dari persamaan tersebut dapat disimpulkan bahwa waktu *recovery* terendah yaitu sebesar 13,02 menit pada perlakuan A, sedangkan waktu *recovery* yang paling tinggi sebesar 23,91 menit pada perlakuan D. Dari grafik persamaan di atas menunjukkan bahwa pada setiap perlakuan dengan dosis yang berbeda akan mempengaruhi terhadap waktu *recovery* benih kerang abalon. Dari semua perlakuan untuk waktu *recovery* yang terbaik yaitu pada perlakuan B sebesar 14,57 menit.

4.3 Survival Rate (SR)

Survival rate atau kelulushidupan adalah perbandingan antara jumlah individu yang hidup pada akhir percobaan dengan jumlah individu yang hidup pada awal percobaan. Pada hasil penelitian ada beberapa kerang abalon yang mengalami kematian pada saat pemeliharaan selama 1 minggu, data kematian selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Data *survival rate* / SR (%)

Perlakuan (dosis)	Ulangan				Jumlah	Rata-rata	Persentase
	1	2	3	4			
K (dicungkil)	10	13	11	12	46	11,5	58
A (15 g/100ml)	20	19	18	18	75	18,75	94
B (20 g/100ml)	20	18	20	19	77	19,25	96
C (25 g/100ml)	19	17	16	18	70	17,5	88
D (30 g/100ml)	15	13	17	18	63	15,75	79
Jumlah					335	83,75	

Tabel di atas menunjukkan nilai kelulushidupan yang dilakukan pada penelitian ini diketahui bahwa kerang abalon akan mati ketika diberikan dosis yang lebih besar. Pada perlakuan K yaitu dengan hasil 58%, kerang abalon

banyak mengalami kematian disebabkan oleh adanya luka pada saat dilakukan pencungkulan kerang abalon tersebut. Sedangkan pada perlakuan B dengan dosis 20 g/100ml menunjukkan hasil yang terbaik dari semua perlakuan yaitu dengan hasil 96%. Dari tabel di atas dapat dikatakan bahwa pemberian larutan $MgSO_4$ pada proses pemanenan kerang abalon menunjukkan benih kerang abalon memiliki sifat tidak toleran terhadap perubahan kualitas perairan tempat hidup sehingga kerang abalon banyak yang mati. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rusdi, *et al* (2010), kematian kerang abalon terjadi karena penurunan mutu lingkungan sehingga kerang abalon akan mengalami stres dan mengeluarkan lendir. Dan dipihak lain kematian kerang abalon terjadi karena kondisi mutu air yang jelek terutama akibat pengaruh senyawa kimia yang berada dalam perairan tersebut. Salinitas merupakan salah satu kualitas air yang sangat mempengaruhi dalam kelulus hidupan benih kerang abalon. Dari pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa kematian benih kerang abalon pada saat pemeliharaan disebabkan karena benih abalon mengalami stres karena adanya perubahan mutu kualitas air media pemeliharaan. Selanjutnya dilakukan perhitungan sidik ragam untuk mengetahui apakah perlakuan tersebut memberikan pengaruh terhadap survival rate benih kerang abalon. Hasil perhitungan sidik ragam dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Sidik ragam kelulushidupan

Sumber	db	JK	KT	F hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	156,70	39,18	19,43	2,9	4,5
Acak	15	30,25	2,02			
Total	19	186,95				

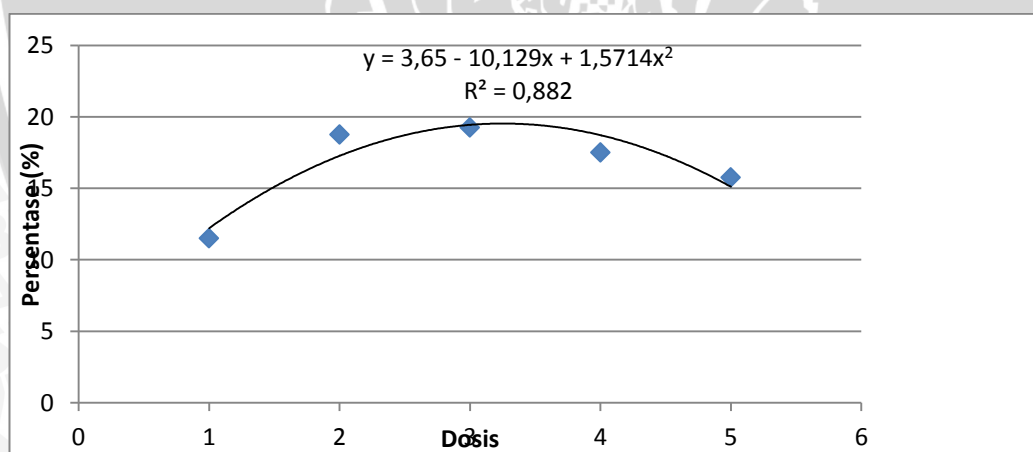
Hasil perhitungan sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan yang berbeda memberikan pengaruh sangat berbeda nyata terhadap kelulushidupan kerang abalon. Untuk mengetahui pengaruh dari setiap perlakuan dengan

kelulushidupan, maka dilakukan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil perhitungan uji BNT dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Uji BNT kelulushidupan

Rata-rata	K=11,5	D=15,75	C=17,5	A=19	B=20	Notasi
K=11,5	-	-	-	-	-	a
D=15,75	4,25 **	-	-	-	-	b
C=17,5	6 **	1,75 **	-	-	-	c
A=19	7,5 **	3,25 **	1,5 **	-	-	d
B=20	8,5 **	4,25 **	2,5 **	1 **	-	e

Hasil uji BNT kelulushidupan menunjukkan bahwa perlakuan B, A, dan C sangat berbeda nyata dengan ditunjukkan notasi yang sama yaitu c, d, dan e. Sedangkan pada perlakuan D dan K sangat berbeda nyata dengan dosis yang ditentukan ditunjukkan notasi yaitu a dan b. Selanjutnya mengetahui bentuk hubungan (*regresi*) antar setiap perlakuan dengan parameter yang diuji, maka bisa dilihat grafik pada Gambar 9.



Gambar 8. Hubungan kelulushidupan benih kerang abalon dengan dosis yang berbeda

Hubungan antara dosis larutan $MgSO_4$ dengan kelulus hidupan benih kerang balon menunjukkan persamaan $y=3,65 - 10,129x + 1,5714x^2$ dengan $R^2=0,882$. Dari persamaan tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi dosis yang diberikan, maka akan menurunkan tingkat kelulushidupan benih kerang

balon. Tetapi pada grafik di atas menunjukkan bahwa ketika dosis semakin tinggi maka semakin rendah nilai kelulushidupan kerang abalon. Dari hasil penelitian ini menunjukkan kelulushidupan sangat berpengaruh terhadap dosis yang diberikan.

4.4 Tingkah Laku Benih kerang Abalon saat Pembiusan

Pada penelitian ini, penilaian mengenai tingkah laku abalon saat anestesi meliputi 2 hal yakni, respon benih abalon terhadap adanya rangsangan, dan gerakan benih kerang abalon. Respon benih kerang abalon terhadap rangsangan ditandai dengan tinggi, normal dan rendah. Sedangkan gerakan benih kerang abalon ditandai dengan aktif dan pasif. Pada penelitian ini dilakukan pengamatan terhadap setiap perlakuan tujuannya supaya diketahui tingkah laku benih kerang abalon selama pemingsanan berlangsung. Setelah dilakukan pengamatan pada konsentrasi 15, 20, 25, 30 g/100ml. Berdasarkan hasil pengamatan tersebut, menunjukkan bahwa pada saat benih kerang abalon dimasukkan ke dalam bak yang sudah diberikan larutan $MgSO_4$, abalon mengalami gerakan yang aktif pada semua perlakuan, dan semakin lama cangkang abalon akan terbuka, hal tersebut dikarenakan benih abalon mulai beradaptasi dengan lingkungan yang telah diberi larutan $MgSO_4$.

Menurut Gunn (2001), ikan atau spesies lainnya yang pingsan diduga karena zat anestesi yang masuk ke dalam tubuh melalui insang dan otot. Masuknya cairan anestesi ke dalam sistem darah disebarkan ke seluruh tubuh termasuk sistem saraf otak dan jaringan lain. Kondisi ini membuat tubuh ikan menjadi mati rasa. Bobot pembiusan terhadap ikan atau spesies lainnya ditentukan oleh kadar zat anestesi yang terkandung dalam jaringan otak atau sarafnya. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada Lampiran 2. Sedangkan pada proses saat *recovery*, benih kerang abalon yang pingsan kemudian dimasukan kedalam air bersih, lalu akan masuk melalui insang yaitu pada bagian anterior

dibawang cangkang. Kemudian akan masuk melalui darah dan bahan anestesi akan keluar melalui saluran pembungan, benih kerang abalon akan sadar. Bisa dilihat pada Lampiran 2, setelah masuk kedalam darah O₂ akan meningkat sehingga konsentrasi hemoglobin akan meningkat dan kerja sistem syaraf akan kembali normal dikarenakan ion N⁺, K⁺, enzim ATP ase meningkat. Fungsi ion dan enzim tersebut sebagai katalisator yang berperan dalam mempercepat reaksi dalam tubuh, baik meningkatkan kerja dari sitem syaraf maupun meningkatkan kerja dari organ lainnya sehingga abalon akan kembali sadar.

Terjadinya perubahan tingkah laku yang berbeda terhadap benih kerang abalon pada saat penelitian, ini disebabkan karena adanya perubahan lingkungan. Abalon tidak toleran terhadap beberapa faktor lingkungan yang kurang mendukung untuk hidup. Menurut Rusdi *et al*, (2009) abalon menyukai daerah bebatuan dipesisir pantai, terutama pada daerah yang banyak ditemukan alga. Dengan kondisi perairan salinitas tinggi 35 ppt dan suhu yg sangat rendah 26,5-30,5 °C merupakan syarat hidup kerang abalon. Secara umum, kerang abalone tidak ditemukan di daerah estuaria yaitu pertemuan air laut dan tawar yang biasa terjadi di muara sungai. Ini mungkin disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya adanya air tawar sehingga fluktuasi salinitas yang sering terjadi, tingkat kekeruhan air yang lebih tinggi dan kemungkinan juga karena konsentrasi oksigen yang rendah.

4.5 Pemeriksaan Kualitas Air pada Saat Pemeliharaan

Kualitas air merupakan salah satu faktor yang mendukung dan harus diperhatikan karena dapat mempengaruhi kualitas hidup benih kerang abalon. Selama penelitian berlangsung dilakukan pengamatan kualitas air meliputi suhu, salinitas, pH, dan DO (oksigen terlarut). Pada penelitian ini dilakukan pengukuran

kualitas air yaitu pada saat pemeliharaan. Hasil pengukuran kualitas air dapat dilihat pada lampiran 3.

Berdasarkan data pada Lampiran 3 dapat dijelaskan bahwa parameter kualitas air untuk hidup kerang abalon memiliki beberapa kriteria yang ada. Abalon hidup diperairan dengan salinitas yang sangat tinggi, suhu yang normal, dan oksigen terlarut yang sangat normal, merupakan syarat hidup kerang abalon. Menurut pernyataan Rusdi, et al (2009), mengatakan bahwa abalon menyukai daerah bebatuan dipesisir pantai, terutama pada daerah yang banyak ditemukan alga. Dengan kondisi perairan salinitas tinggi 35 ppt dan suhu yg sangat rendah 26,5-30,5 °C merupakan syarat hidup kerang abalon.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh pemberian larutan $MgSO_4$ dengan dosis yang berbeda dalam proses anestesi untuk pemanenan benih kerang abalon (*Haliotis squomata*) ukuran L (4 cm >), dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemberian larutan $MgSO_4$ dengan dosis yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap keberhasilan pemanenan benih kerang abalon (*Haliotis squomata*)
2. Dosis terbaik pada penelitian ini diperoleh pada perlakuan B yaitu 20 g/100ml dengan rata-rata waktu mulai pingsan ± 11.79 menit dan waktu recovery selama ± 14.57 menit dan nilai SR yang paling tinggi sebesar 96%.
3. Parameter penunjang dalam penelitian ini adalah pengukuran kualitas air dimana nilai suhu berkisar $27,4 - 30^\circ C$, pH berkisar antara 7,1 – 9,0 , nilai salinitas berkisar antara 32 – 36 ppt, dan nilai DO berkisar antara 4,5 – 9,3 ppm.

5.2 Saran

Adapun saran dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Dengan pemberian larutan $MgSO_4$ dengan dosis 20 g/100ml adalah yang terbaik, diharapkan bisa digunakan dalam proses pemanenan baik dalam skala kecil maupun skala besar.
- Dan perlu adanya penelitian lanjutan mengenai dosis optimum dalam penggunaan larutan $MgSO_4$.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmojo, S.W. 2011. Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya. Sebelas Maret University Press. Surakarta. 20 hlm.
- Bocek, A. 1992. Pengangkutan Ikan. Pedoman Teknis. Proyek Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta. 12 hlm.
- Bourne, P. K. 1984. The Use of MS-222 (*Tricaine Metane Sulphonate*) as an Anaesthetic for Routine Blood Sampling in Three Species of Marine Teleostei. *Aquaculture*, Vol. 36, pp. 313-321 hlm.
- Daud, R., Suwardi, Jacob, M.J., dan Utojo. 1997. Penggunaan MS-222 (Tricaine) Untuk Pembiusan Bandeng Umpan. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, Vol. 3, pp. 47-51 hlm..
- Fallu. 1991. Abalone Farming. Fishing News Book, Oshey Mead, Oxford Oxoel, England. 195 hlm.
- Fleming A.E. , and P.W. Hone. 1996. Abalon Aquaculture , Elsevier Science, Aquaculture. 56 hlm.
- Gunn, E. 2001. Floundering In The Foibes Of Fish Anesthesia. *Jurnal of Fish Biologi* **25**:(1). 68-78 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.
- Malmstrom, T., Ragnar, S., Hans, M.G., and Arild, L. 1992. A Practical Evaluation of Metomidate and MS-222 as Anaesthetic for Atlantic Halibut (*Hipoglossus hipoglossus*). *Aquaculture*, Vol. 115, pp. 331-338 hlm.
- McDonald G dan Miligan L. 1997. Ionic, Osmotic and Acid-Base Regulation in Stress. *In*: Iwama, GK, A.D. Pickering, J.P. Sumpter, and C.B. Schreck. (Eds). *Fish Stress and Health in Aquaculture*. Soc. Exp. Biol. Seminar Series, Vol. 62. University Press, Cambridge.
- Murdiyanto B. 2005. Pelabuhan Perikanan. Bogor: Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 19 hlm.
- Octaviany. M.J. 2007. Beberapa Catatan Tentang Aspek Biologi dan Perikanan Abalon. *Oseana*, Volume XXXII, Nomor 4, Tahun 2007 : 39- 47 hlm.

- 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 hlm.
- Radix. 2008. Buah Keben. <http://radixvitae.com/index.php?id=30>. Diakses pada tanggal 21 Desember 2012 pada pukul 10.00 wib.
- Rizqi, M.A. 2011. Pengaruh Penggunaan *Magnesium Sulfat* Untuk Mencegah Menggigil Pasca Anestesi Terhadap Kadar Magnesium Darah. Artikel Karya Tulis Ilmiah. Program Pendidikan Sarjana Kedokteran. Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro. 9-15 hlm.
- Robertson, L., Thomas, P., Arnold, C.R. and Trant, J.M. 1987. Plasma cortisol and secondary stress response of red drum to handling transport rearing density and a disease outbreak. *The progressive Fish Culturist*. 49 (1):1-12 hlm.
- Rubec, P.J., Cruz, F., Pratt, V., Oellers, R., McCullough, B., and Lallo, F., 2000. Cyanide-free net-caught fish for the marine aquarium trade, *Aquar. Sci. Conserv.* 3 (2001), pp. 37–51. Schmid R. 1972. A resolution of the *Eugenia-Syzygium* controversy (Myrtaceae). *Amer J Bot* 59(4): 423–436 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). 124-130 hlm.
- Rusdi, I., A. Hanafi, B. Susanto dan M. Marzuki. 2010. Peningkatan Sintasan Benih Abalon (*Haliotis squamata*) di Hatchery Melalui Optimalisasi Pakan dan Lingkungan. Laporan Akhir. Program Intensif Peningkatan Kemampuan Peneliti dan Perekrayasa Dewan Riset Nasional. Kementerian Negara Riset dan Teknologi. 132-135 hlm.
- Schreck, C.B., and Moyle. 1990. Methode for Fish Biology. American Fisheries Society. Bethesda, Maryland USA. 117 hlm.
- Setyono, D.E.D. 2004. Abalon (*Haliotis asinina*L): 2. Factor Affect Gonad Maturation. *Oseana*. Xxm(4): 9-1 5 hlm.
- Septiarusli, I.E., Haetami K., dan Dono D. 2012. Potensial senyawa metabolit sekunder dari ekstrak biji buah keen (*Barringtonia asiatica*) dalam proses anestesi ikan kerapu macan (*Ephinephelus fuscoguttatus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3(3): 295-299 hlm.
- Singhagraiwan, T. Dan M. Doi. 1993. Seed production and culture of a tropical abalon (*Haliotis asinina*). Linne Department of Fisheries, Coastal Aquatic Feed Research Institute, Jatujak, Bangkok, Thailand. 161-186 hlm.
- Sugama, K., Susanto, B. Dan N.A. Asmara Giri, 2007. Riset Perbenihan Abalone. *Dalam: Prosiding Seminar Nasional Muluska dalam penelitian, konservasi*

dan ekonomi. BRKP DKP RI bekerja sama dengan Jur. Ilmu Kelautan, FPIK Undip, Semarang. 65-70 hlm.

Surakhmand, W. 1998. Pengantar Penelitian Ilmiah, Dasar, Metode dan Tehnik. Bandung :Tarsino. 118 hlm.

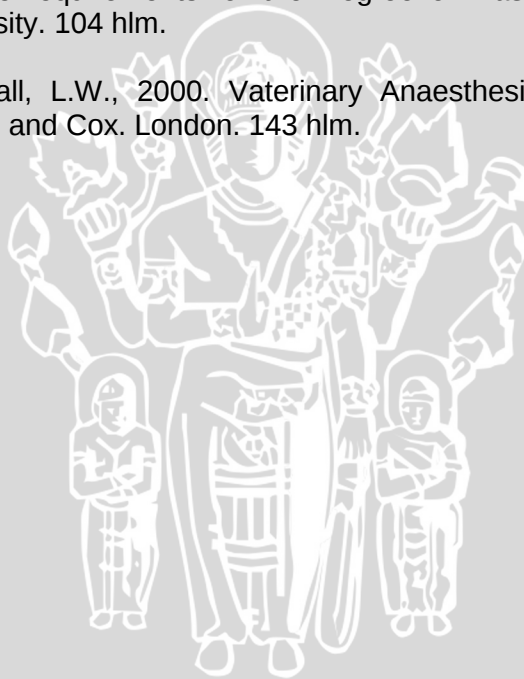
Tahe, S. 2008. Penggunaan Phenoxy Ethanol, Suhu Dingin, Dan Kombinasi Suhu Dingin Dengan Phenoxy Dalam Pembiusan Bandeng Umpan. Media Akuakultur. **3** (2): 4 hlm.

Utama, Y.D. 2010. Anestesi Lokal dan Regional untuk Biopsi Kulit. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Semarang. 43 hlm.

Utomo, B.S.B.T., Suryaningrum, D., Abdul, S. dan Singgih, W. 2011. *Intisari Penelitian Perikanan Laut. Balai Penelitian Perikanan Laut SLIPI Jakarta*. 77 hlm.

White, H. Ilse. 1995. Anaesthesia in Abalone, *Haliotis midae*. Thesis Submitted in fulfilment of the requirements for the Degree of Master Of Science of Rhodes University. 104 hlm.

Wright, G. J. and Hall, L.W., 2000. Vateriaary Anaesthesia and Analgesia. Bailleire, Tindal and Cox. London. 143 hlm.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Cara Perhitungan Analisa Sidik Ragam, Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dan Analisa Regresi**a. Perhitungan alainsis anova waktu abalon mulai pingsan**

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	15,21	14,42	14,67	15,12	59,42	14,86
B	11,68	12,42	11,73	11,34	47,17	11,79
C	8,32	8,67	9,04	8,47	34,50	8,63
D	5,53	5,34	6,21	5,61	22,69	5,67
Jumlah					163,78	40,945

Perhitungan :

1. Jumlah Kuadrat (JK) :

- Faktor Koreksi (FK) = $163,78^2 / 16 = 1676,93$
- JK Total = $(1,40^2 + 1,46^2 + 1,23^2 + 1,27^2 + 15,21^2 + 14,42^2 + 14,67^2 + 15,12^2 + 11,68^2 + 12,42^2 + 11,73^2 + 11,34^2 + 8,32^2 + 8,67^2 + 9,04^2 + 8,47^2 + 5,53^2 + 5,34^2 + 6,21^2 + 5,61^2) - 1341,19 = 190,47$
- JK Perlakuan = $(59,42^2 + 47,17^2 + 34,50^2 + 13,67^2) / 4 - 1341,19 = 188,72$
- JK Acak = $190,47 - 188,72 = 1,75$

2. Hasil yang diperoleh dimasukkan ke dalam tabel sidik ragam

Tabel Analisa Keragaman/Sidik Ragam

Sumber	db	JK	KT	F Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	524,01	131	1123,05	2,9	4,5
Acak	15	1,75	0,12			
Total	19	525,76				

Keterangan : karena F hitung > dari F 1% dan F 5%, maka sanagt berbeda nyata (**).

Apabila hasil perlakuan berbeda nyata atau berbeda sangat nyata, maka dilanjutkan dengan uji beda Nyata Terkecil (BNT) untuk menentukan perlakuan mana yang terbaik, yaitu sebagai berikut :

1. Menghitung nilai BNT :

$$SED = \frac{\sqrt{2.0,12}}{4} = 0,24$$

$$BNT \ 5 \ \% = 2,9 \times 0,24 = 0,70$$

$$BNT \ 1 \ \% = 4,5 \times 0,24 = 1,09$$

2. Menghitung selisih rata-rata perlakuan

Tabel BNT Perlakuan

Rata-rata	D=5,67	C=8,63	B=11,79	A=14,86	Notasi
D=5,67	-	-	-	-	a
C=8,63	2,96 **	-	-	-	b
B=11,79	6,12 **	3,16 **	-	-	c
A=14,86	9,19 **	6,23 **	3,07 **	-	d

Ketentuan :

Selisih < BNT 5 % = ns (tidak berbeda nyata).

BNT 5 % < selisih < BNT 1 % = * (berbeda nyata).

Selisih > BNT 1% = ** (berbeda sangat nyata).

- b. Perhitungan anova waktu recovery benih kerang abalon

Perlakuan	Dosis	Ulangan (menit)				Jumlah (menit)	Rata-rata (menit)
		1	2	3	4		
A	15	11,23	12,15	12,24	16,45	52,07	13,02
B	20	15,34	13,34	15,06	14,54	58,28	14,57
C	25	18,31	19,02	18,38	19,12	74,83	18,71
D	30	22,77	23,45	25,24	24,16	95,62	23,91
Jumlah						280,8	70,20

Perhitungan :

3. Jumlah Kuadrat (JK) :

- Faktor Koreksi (FK) = $280,8^2 / 16 = 5464,91$
- JK Total = $(11,23^2 + 12,15^2 + 12,24^2 + 16,45^2 + 15,34^2 + 15,06^2 + 14,54^2 + 28,31^2 + 28,20^2 + 26,38^2 + 26,07^2 + 22,77^2 + 23,45^2 + 25,24^2 + 24,14^2) - 5464,91 = 198,053$
- JK Perlakuan = $(14,26^2 + 321,97^2 + 58,28^2 + 108,96^2 + 95,62^2) / 5 - 5464,91 = 191,158$
- JK Acak = $198,053 - 191,158 = 6,8958$

4. Hasil yang diperoleh dimasukkan ke dalam tabel sidik ragam

Tabel Analisa Keragaman/Sidik Ragam

Sumber	db	JK	KT	F hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	191,16	63,72	110,88	3,29	5,42
Acak	12	6,90	0,57			
Total	15	198,05				

Keterangan : karena F hitung > dari F 1% dan F 5%, maka sanagt berbeda nyata (**).

Apabila hasil perlakuan berbeda nyata atau berbeda sangat nyata, maka dilanjutkan dengan uji beda Nyata Terkecil (BNT) untuk menentukan perlakuan mana yang terbaik, yaitu sebagai berikut :

3. Menghitung nilai BNT :

$$SED = \frac{\sqrt{2.0,57}}{4} = 0,54$$

$$BNT \ 5 \% = 2,9 \times 0,54 = 0,04$$

$$BNT \ 1 \% = 4,5 \times 0,54 = 0,12$$

4. Menghitung selisih rata-rata perlakuan

Tabel BNT Perlakuan

Rata-rata	a=13,02	b=14,57	c=18,71	d=23,91	Notasi
a=13,02	-	-	-	-	a
b=14,57	1,55 **	-	-	-	b
c=18,71	5,69 **	4,14 **	-	-	c
d=23,91	10,89 **	9,34 **	5,2 **	-	d

Ketentuan :

Selisih < BNT 5 % = ns (tidak berbeda nyata).

BNT 5 % < selisih < BNT 1 % = * (berbeda nyata).

Selisih > BNT 1% = ** (berbeda sangat nyata).

c. Perhitungan anova survival rate

Perlakuan (dosis)	Ulangan				Jumlah	Rata-rata	Persentase
	1	2	3	4			
K (dicungkil)	10	13	11	12	46	11,5	58
A (15 g/100ml)	20	19	18	18	75	18,75	94
B (20 g/100ml)	20	18	20	19	77	19,25	96
C (25 g/100ml)	19	17	16	18	70	17,5	88
D (30 g/100ml)	15	13	17	18	63	15,75	79
Jumlah					335	83,75	

Perhitungan :

5. Jumlah Kuadrat (JK) :

- Faktor Koreksi (FK) = $335^2 / 20 = 5478,05$
- JK Total = $(10^2 + 0^2 + 10^2 + 0^2 + 22^2 + 24^2 + 23^2 + 20^2 + 20^2 + 25^2 + 25^2 + 24^2 + 25^2 + 25^2 + 15^2 + 17^2 + 15^2 + 16^2 + 14^2 + 13^2 + 13^2 + 11^2) - 5478,05 = 186,95$
- JK Perlakuan = $(10^2 + 89^2 + 99^2 + 63^2 + 51^2) / 5 - 5478,05 = 156,70$
- JK Acak = $186,95 - 156,70 = 30,25$

6. Hasil yang diperoleh dimasukkan ke dalam tabel sidik ragam

Tabel Analisa Keragaman/Sidik Ragam

Sumber	db	JK	KT	F hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	156,70	39,18	19,43	2,9	4,5
Acak	15	30,25	2,02			
Total	19	186,95				

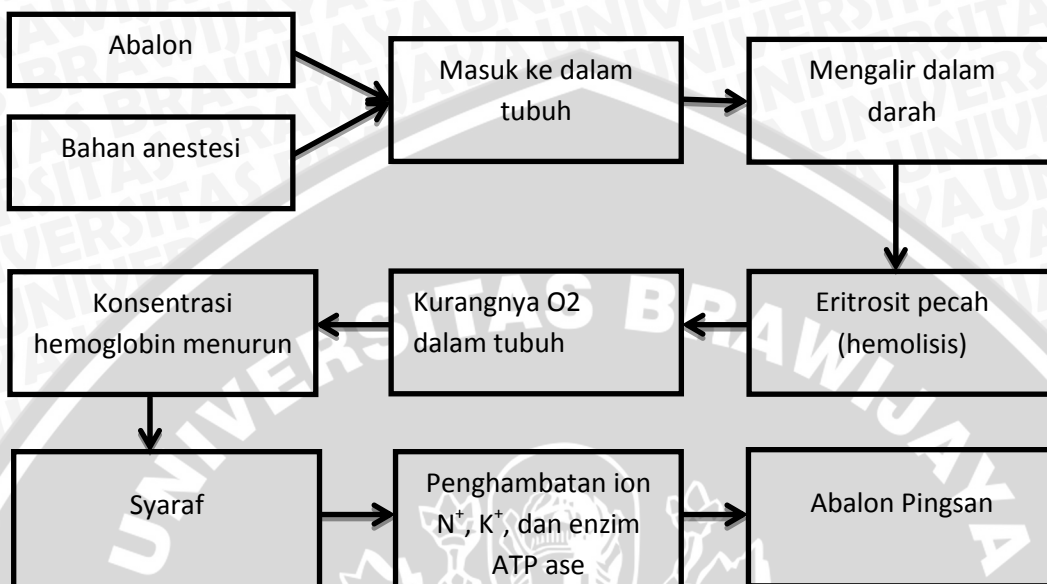
Keterangan : karena F hitung < dari F 1% dan F 5%, maka tidak berbeda nyata

(ns)

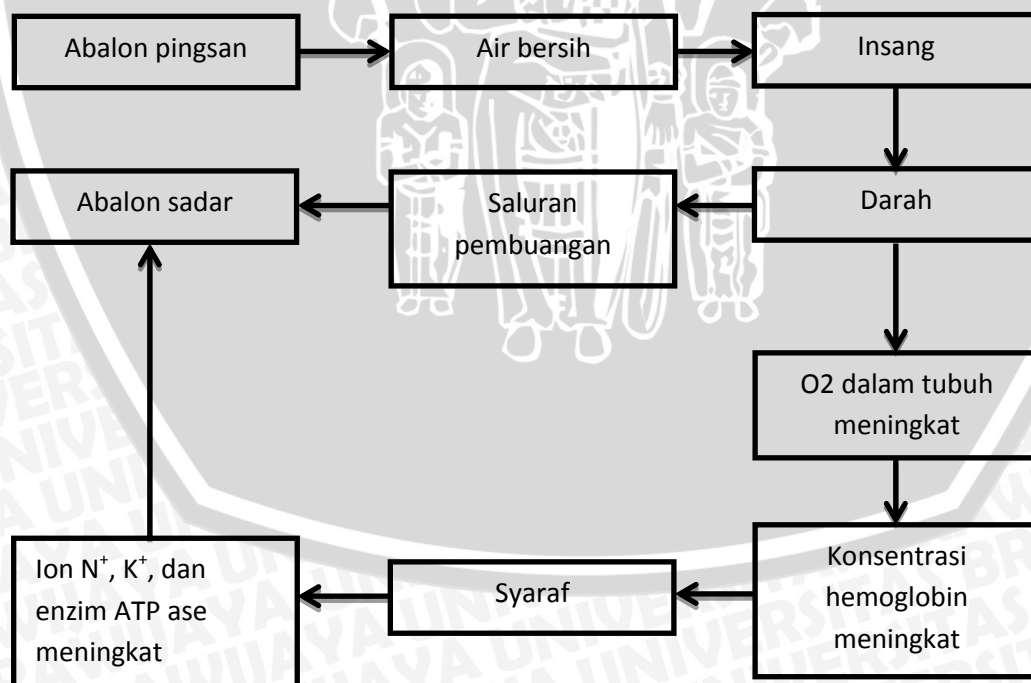
Rata-rata	K=11,5	D=15,75	C=17,5	A=19	B=20	Notasi
K=11,5	-	-	-	-	-	a
D=15,75	4,25 **	-	-	-	-	b
C=17,5	6 **	1,75 **	-	-	-	c
A=19	7,5 **	3,25 **	1,5 **	-	-	d
B=20	8,5 **	4,25 **	2,5 **	1 **	-	e

Lampiran 2. Skematik benih kerang abalon pingsan dan recovery

A. Skematik benih abalon muali pingsan



B. Skematik Recovery



Lampiran 3. Data pengamatan kualitas air

tgl	Suhu			pH			Salinitas			DO		
	Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	sore
24	29	30	29	7,4	7,7	7,1	34	32	33	5,6	4,5	6,2
25	29	30	30	7,1	7,8	7,5	35	34	34	6,8	6,4	6,7
26	28,5	29	29	8,2	8,0	8,1	36	35	36	6,8	7,3	7,5
27	30	30	29	8,2	8,0	8,2	34	34	32	8,8	8,9	9,0
28	28,7	29,5	29,9	8,2	8,0	8,1	34	32	32	8,8	9,3	9,2
29	28,2	29,5	29,3	7,9	8,3	9,0	36	35	36	8,6	9,0	8,9
30	27,4	28	28	7,3	7,8	7,7	35	35	35	4,5	5,2	4,9



Lampiran 4. Dokumentasi penelitian



Kolam pemeliharaan



Spatula



Pengamatan salinitas



Pemberian pakan



Keranjang Pemeliharaan



Pembersihan Kolam



Refraktometer



Timbangan



Perlakuan



Menimbang MgSO_4

