

**PENGGUNAAN KONSENTRASI KALIUM HIDROKSIDA (KOH)  
YANG BERBEDA SEBAGAI BAHAN LARUTAN PENYANGGA  
DALAM STIMULASI PEMIJAHAN ABALONE (*Haliotis asinina*)  
DENGAN SISTEM HIDROGEN PEROKSIDA (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)**

Artikel Ilmiah Laporan Skripsi sebagai Salah Satu Syarat  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan  
pada Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

Oleh:

**LINDA SAFITRI  
NIM. 0310850043**

**MENGETAHUI,  
KETUA JURUSAN**

**MENYETUJUI,  
DOSEN PEMBIMBING I**

**(Ir. MAHENO SRI WIDODO, MS)  
TANGGAL :**

**(Prof. Ir. MARSOEDI Ph.D)  
TANGGAL :**

**DOSEN PEMBIMBING II**

**(Ir. BAMBANG SUSILOWIDODO)  
TANGGAL :**

**PENGGUNAAN KONSENTRASI KALIUM HIDROKSIDA (KOH)  
YANG BERBEDA SEBAGAI BAHAN LARUTAN PENYANGGA  
DALAM STIMULASI PEMIJAHAN ABALONE (*Haliotis asinina*)  
DENGAN SISTEM HIDROGEN PEROKSIDA (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)**

**LAPORAN SKRIPSI  
BUDIDAYA PERAIRAN**

Oleh:  
**LINDA SAFITRI  
NIM. 0310850043**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERIKANAN  
MALANG  
2008**

**PENGGUNAAN KONSENTRASI KALIUM HIDROKSIDA (KOH)  
YANG BERBEDA SEBAGAI BAHAN LARUTAN PENYANGGA  
DALAM STIMULASI PEMIJAHAN ABALONE (*Haliotis asinina*)  
DENGAN SISTEM HIDROGEN PEROKSIDA (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)**

**Laporan Skripsi sebagai Salah Satu Syarat  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan  
pada Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya**

Oleh:

**LINDA SAFITRI  
NIM. 0310850043**

Dosen Penguji I

(Ir. Maheno Sri Widodo, MS)  
Tanggal :

Dosen Penguji II

(Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS)  
Tanggal :

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing I

(Prof. Ir. Marsoedi Ph.D)  
Tanggal :

Dosen Pembimbing II

(Ir. Bambang Susilowidodo)  
Tanggal :

Mengetahui,  
Ketua Jurusan

(Ir. Maheno Sri Widodo, MS)  
Tanggal :

## RINGKASAN

**LINDA SAFITRI.** Skripsi tentang Penggunaan Konsentrasi Kalium Hidroksida (KOH) yang Berbeda Sebagai Bahan Larutan Penyangga dalam Stimulasi Pemijahan Abalone (*Haliotis asinina*) dengan Sistem Hidrogen Peroksida ( $H_2O_2$ ) (di bawah bimbingan **Prof. Ir. MARSOEDI Ph.D** dan **Ir. BAMBANG SUSILOWIDODO**).

---

Penelitian ini dilaksanakan di Balai Budidaya Air Payau Situbondo pada bulan Agustus sampai dengan Desember 2007.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peran kalium hidroksida (KOH) sebagai bahan kimia alternatif pengganti *tris-(hydroxymethylamino)methane* dalam stimulasi pemijahan abalone dengan sistem hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) dan pengaruhnya terhadap *response time* (RT) pemijahan abalone (*Haliotis asinina*).

Kegunaan penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dalam menggunakan kalium hidroksida (KOH) sebagai bahan kimia alternatif pengganti *tris-(hydroxymethylamino)methane* dalam stimulasi pemijahan abalone (*Haliotis asinina*) dengan sistem hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ).

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan teknik pengambilan data dilakukan dengan cara observasi langsung. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tiga perlakuan dan satu kontrol dengan tiga kali ulangan. Perlakuan yang digunakan pada penelitian ini adalah perbedaan konsentrasi kalium hidroksida (KOH), yaitu A (0,01 M), B (0,05 M), dan C (0,1 M). Parameter yang diuji adalah *Response Time* (RT) sebagai parameter utama dan penampakan fisik telur serta kualitas air sebagai parameter penunjang.

Hasil penelitian yang diperoleh menjelaskan bahwa kalium hidroksida (KOH) yang digunakan dapat menggantikan peran *tris-(hydroxymethylamino)methane* dalam stimulasi pemijahan abalone (*Haliotis asinina*) dengan sistem hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ). Ini ditandai dengan semakin cepatnya *response time* (RT) pemijahan abalone (*Haliotis asinina*) setelah ditambahkan kalium hidroksida (KOH). Penampakan pada fisik telur terlihat tidak mengalami perubahan setelah induk abalone (*Haliotis asinina*) distimulasi dengan sistem hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ). Untuk kualitas air, setelah media ditambahkan larutan kalium hidroksida (KOH) dengan konsentrasi yang berbeda terjadi perubahan pH yang sangat nyata, karena kalium hidroksida (KOH) merupakan senyawa yang bersifat basa kuat. Tetapi, pada kualitas air yang lain (suhu, salinitas dan amoniak) tidak mengalami perubahan.

Penelitian ini pada akhirnya memberikan kesimpulan, bahwa Peran *tris-(hydroxymethylamino)methane* dapat digantikan oleh kalium hidroksida (KOH) dalam stimulasi pemijahan abalone (*Haliotis asinina*) dengan sistem hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) dengan konsentrasi optimal yang dapat diaplikasikan adalah 0,1 M. Sebagai tindak lanjut dari hasil penelitian ini, disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan konsentrasi kalium hidroksida (KOH) yang lebih tinggi sehingga dicapai konsentrasi optimal dalam stimulasi pemijahan abalone menggunakan sistem hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ).

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT yang dengan rahmat dan hidayah-Nya penulisan laporan skripsi ini dapat terselesaikan. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana perikanan di Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya.

Atas terselesainya laporan skripsi ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

- Bapak Prof. Ir. Marsoedi, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I
- Bapak Ir. Bambang Susilowidodo selaku Dosen Pembimbing II
- Bapak Agus Suriawan, S.Pi selaku Pembimbing Lapangan

Atas segala petunjuk dan bimbingannya sejak penyusunan usulan penelitian sampai dengan selesainya penyusunan laporan skripsi ini.

- Bapak Ir. Maheno, MS. dan Ibu Ir. Arning Wilujeng, MS selaku Dosen Penguji, yang telah memberikan banyak masukan dan saran bagi penulis sehingga laporan skripsi ini lebih baik lagi.
- Bapak Ir. Slamet Subyakto, M.Si. selaku Kepala Balai Budidaya Air Payau Situbondo beserta staf yang telah memberikan bantuan fasilitas selama penelitian.
- Semua teman, sahabat serta BP angkatan 2003 yang telah memberikan dorongan dan bantuan sehingga dapat tersusunnya laporan skripsi ini.

Akhirnya penulis berharap semoga karya tulis ini bermanfaat dan dapat memberikan informasi bagi semua pihak yang berminat dan memerlukan.

Malang, Februari 2008

**Penulis**

## DAFTAR ISI

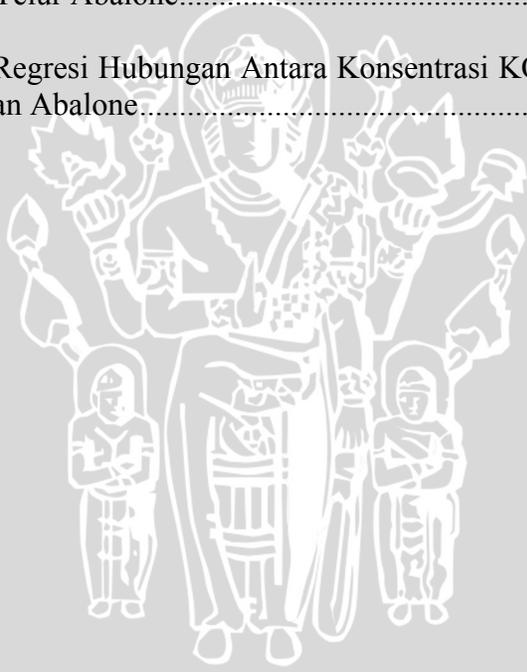
	<b>Halaman</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	vii
<b>1. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Kegunaan Penelitian .....	4
1.5 Hipotesis .....	4
1.6 Waktu dan Tempat .....	5
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 Biologi Abalone .....	6
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi .....	6
2.1.2 Habitat dan Tingkah Laku .....	7
2.1.3 Reproduksi .....	8
2.2 Mekanisme Sistem Reproduksi Abalone .....	11
2.2.1 Deskripsi Prostaglandin .....	11
2.2.2 Biosintesis Prostaglandin .....	11
2.3 Kalium Hidroksida (KOH) .....	13
2.3.1 Deskripsi Kalium Hidroksida .....	13
2.3.2 Kalium Hidroksida dalam Air .....	13
2.4 Hidrogen Peroksida .....	14
2.4.1 Deskripsi Hidrogen Peroksida .....	14
2.4.2 Radikal Bebas .....	14
<b>3. MATERI DAN METODE PENELITIAN</b> .....	15
3.1 Materi penelitian .....	15
3.1.1 Bahan .....	15
a. Organisme uji .....	15
b. Pakan .....	15
c. Media pemeliharaan .....	15
d. Bahan-bahan penunjang .....	15
3.1.2 Alat .....	16

3.2	Metode dan rancangan penelitian.....	17
3.2.1	Metode penelitian.....	17
3.2.2	Rancangan penelitian.....	17
3.3	Prosedur penelitian.....	19
3.3.1	Persiapan penelitian.....	19
	a. Persiapan wadah.....	19
	b. Pembuatan larutan kalium hidroksida (KOH).....	19
	c. Seleksi calon induk.....	20
3.3.2	Pelaksanaan penelitian.....	20
3.4	Parameter uji.....	21
3.4.1	Parameter utama.....	21
3.4.2	Parameter penunjang.....	22
3.5	Analisis Data.....	22
<b>4</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>23</b>
4.1	<i>Response time</i> (RT).....	23
4.2	Penampakan fisik telur abalone ( <i>Haliotis asinina</i> ).....	26
4.3	Kualitas air.....	28
4.3.1	pH.....	28
4.3.2	Suhu.....	32
4.3.3	Salinitas.....	33
4.3.4	Amoniak.....	34
<b>5.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>37</b>
5.1	Kesimpulan.....	37
5.2	Saran.....	37
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>39</b>
	<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>41</b>



**DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Perbedaan Antara Induk Betina dan Jantan .....	9
2. Induk Abalone Ketika Memijah .....	10
3. Metabolisme Asam Arakidonat Melalui Jalur Siklo-Oksigenase.....	12
4. Tata Letak Penempatan Bak-Bak Percobaan .....	18
5. Grafik Persamaan Regresi Hubungan Antara Konsentrasi KOH terhadap <i>Response Time</i> (RT) Pemijahan Abalone .....	25
6. Penampakan Fisik Telur Abalone.....	27
7. Grafik Persamaan Regresi Hubungan Antara Konsentrasi KOH terhadap pH Media Pemijahan Abalone.....	31



**DAFTAR TABEL**

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Hasil Perhitungan <i>Response Time</i> (RT) Pemijahan Abalone dalam Menit.....	23
2. Analisis Ragam <i>Response Time</i> (RT) Abalone .....	24
3. Uji BNT <i>Response Time</i> (RT) Abalone .....	24
4. Hasil Pengukuran pH Media Pemijahan Abalone .....	29
5. Analisis Ragam pH Setiap Perlakuan.....	29
6. Uji BNT pH Media Pemijahan Abalone.....	30
7. Hasil Pengukuran Suhu Media Pemijahan Abalone (°C) .....	32
8. Analisis Ragam Suhu Setiap Perlakuan.....	32
9. Hasil Pengukuran Salinitas Media Pemijahan (ppt).....	33
10. Analisis Ragam Salinitas Setiap Perlakuan .....	34
11. Hasil Pengukuran Ammonia Dalam Media Pemijahan (ppm) .....	35
12. Analisis Ragam Ammonia Setiap Perlakuan.....	35



**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Hasil Pengamatan dan Perhitungan <i>Response Time</i> Induk Abalone ( <i>Haliotis asinina</i> ) dalam Menit.....	41
2. Hasil Pengamatan dan Perhitungan pH Media Pemijahan Abalone ( <i>Haliotis asinina</i> ) .....	47
3. Hasil Pengamatan dan Perhitungan Suhu Media Pemijahan Abalone ( <i>Haliotis asinina</i> ).....	53
4. Hasil Pengamatan dan Perhitungan Salinitas Media Pemijahan Abalone ( <i>Haliotis asinina</i> ).....	55
5. Hasil Pengamatan dan Perhitungan Amoniak Media Pemijahan Abalone ( <i>Haliotis asinina</i> ).....	57
6. Hasil Pengamatan Kualitas Air.....	59



## I. PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Abalone adalah binatang lunak sejenis keong laut, dari subklas Gastropoda yang mempunyai cangkang pipih, habitatnya laut berkarang dengan air jernih. Binatang ini mempunyai sifat menyerupai bekicot atau keong, pemakan tanaman air dan suka menempel. Salah satu habitatnya di Indonesia adalah pantai selatan Sumbawa, Nusa Tenggara Barat. Spesies lokal yang terdapat di NTB adalah *Haliotis asinina*. Abalone belum begitu populer di Indonesia, tetapi di negara-negara maju sangat digemari dengan harga yang cukup tinggi. Prospek budidaya abalone di Indonesia cukup baik, terbukti secara alamiah tersedia habitatnya di NTB. Selain itu makanannya pun cukup mudah disediakan yaitu rumput laut yang diperairan Indonesia juga melimpah (Sudrajat, A., E.S. Heruwati., A. Poernomo., A. Ruktani., J. Widodo., dan E. Danakusumah, 2001).

Selama ini untuk mendapatkan jenis kerang bercangkang tunggal itu hanya mengandalkan hasil tangkapan para nelayan, terutama di perairan Nusa Tenggara Barat khususnya sekitar Pulau Lombok, Flores, Bali dan Sulawesi. Tetapi, karena kebutuhannya semakin tinggi, belakangan hasil tangkapan dari alam jumlahnya terus merosot. Bahkan untuk mendapatkan abalone yang bermutu pun semakin sulit, karena jenis kerang yang senang hidup di dasar laut dan menempel di bebatuan ini memang rentan terhadap pencemaran. Terlebih lagi karena hanya memiliki satu cangkang sehingga gerakannya sangat lambat, oleh sebab itu hewan ini jadi mudah disantap oleh predator laut lainnya (Anonymous, 2006).

Karena ketersediaannya di alam semakin menurun, maka perlu dilakukan suatu upaya budidaya untuk mengatasi masalah tersebut. Tetapi, selama ini budidaya abalone

juga banyak mengalami kendala, salah satunya adalah rendahnya tingkat produktifitas induk. Oleh sebab itu, perlu dilakukan stimulasi pemijahan untuk meningkatkan produktifitas induk abalone. Menurut Hahn (1987) produktifitas induk abalone dapat ditingkatkan melalui stimulasi pemijahan antara lain *striping* gamet, desikasi/pengeringan, kejutan suhu, radiasi sinar ultra violet, dan penggunaan hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ).

Dalam penelitian ini, stimulasi pemijahan yang digunakan yaitu dengan sistem  $H_2O_2$ . Sistem  $H_2O_2$  adalah salah satu cara stimulasi pemijahan dengan menambahkan  $H_2O_2$  dengan konsentrasi 6 % ke dan *tris-(hydroxymethylamino)methane* dengan konsentrasi 2 M dalam media pemijahan. Menurut Hooker dan Morse (1985) dalam Lucas dan Southgate (2003) peroksida akan merangsang sintesis prostaglandin yang menjadi *trigger* dari respon pemijahan pada abalone. Prostaglandin ditemukan pada kebanyakan hewan, bahkan pada hewan tingkat rendah seperti serangga, kerang maupun karang (Anonymous, 2000).

*Tris-(hydroxymethylamino)methane* termasuk senyawa buffer / penyangga yang bisa mengontrol pH dengan menambahkan HCl dengan konsentrasi tertentu (Sambrook, J., E. F. Fritsch, dan T. Maniatis, 1989). *Tris-(hydroxymethylamino)methane* yang digunakan dalam stimulasi pemijahan dengan sistem  $H_2O_2$  bukanlah bahan kimia yang wajib untuk keberhasilan stimulasi pemijahan buatan pada abalone, *tris-(hydroxymethylamino)methane* hanya meningkatkan pH dan tidak ada reaksi kimia spesifik yang dibutuhkan. *Tris-(hydroxymethylamino)methane* meningkatkan persentase dari abalone yang memijah pada konsentrasi hidrogen peroksida yang spesifik (Hahn, 1987). Pada dasarnya penggunaan *tris-(hydroxymethylamino)methane* dapat diganti dengan bahan lain yang mampu meningkatkan nilai pH media seperti kalium hidroksida

(KOH), dimana bahan ini memiliki nilai ekonomi yang lebih murah dan lebih mudah ditemukan dipasaran dibanding dengan *tris-(hydroxymethylamino)methane*.

Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui apakah KOH bisa menggantikan *tris-(hydroxymethylamino)methane* dalam stimulasi pemijahan abalone menggunakan sistem  $H_2O_2$  sehingga budidaya abalone bisa berlangsung lebih efektif dan efisien.

## I.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang dihadapi dalam budidaya abalone adalah rendahnya tingkat produktifitas induk, sehingga perlu dilakukan stimulasi pemijahan agar bisa meningkatkan produktifitas induk abalone. Stimulasi pemijahan induk abalone bisa dilakukan dengan beberapa cara, salah satunya yaitu dengan sistem  $H_2O_2$ . Hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) akan lebih reaktif dalam kondisi pH tinggi/basa, oleh sebab itu dibutuhkan katalisator untuk mempercepat reaksinya. *Tris-(hydroxymethylamino)methane* merupakan senyawa buffer yang bisa menyangga pH media pemijahan dan biasa digunakan dalam stimulasi pemijahan abalone dengan sistem  $H_2O_2$ .

Karena harga *tris-(hydroxymethylamino)methane* yang mahal (Rp.37.500,00/gr\*), maka digunakanlah bahan kimia alternatif yang memiliki kinerja yang relatif sama dengan *tris-(hydroxymethylamino)methane* dan harganya lebih murah dibandingkan *tris-(hydroxymethylamino)methane* yaitu kalium hidroksida (KOH).

Sehubungan dengan kemampuan KOH sebagai bahan kimia alternatif pengganti *tris-(hydroxymethylamino)methane*, maka perlu dilakukan penelitian tentang kemampuan senyawa ini dalam stimulasi pemijahan abalone menggunakan sistem

hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ). Selain harganya lebih murah (Rp.4500,00/gr\*), KOH juga termasuk basa kuat dan termasuk dalam golongan alkali atau golongan IA dalam tabel periodik.

Keberhasilan dalam stimulasi pemijahan abalone dengan sistem  $H_2O_2$  ini dititik beratkan pada waktu yang dibutuhkan induk abalone untuk memijah setelah diberi perlakuan (*response time*). Sehingga dari penelitian ini diharapkan dapat menjawab tantangan dan hambatan serta mengatasi kendala dalam usaha budidaya abalone.

### **I.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peran kalium hidroksida (KOH) sebagai bahan kimia alternatif pengganti *tris-(hydroxymethylamino)methane* dalam stimulasi pemijahan abalone dengan sistem hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) dan pengaruhnya terhadap *response time* (RT) pemijahan abalone (*Haliotis asinina*), penampakan fisik telur serta kualitas air media pemijahan.

### **I.4 Kegunaan Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dalam menggunakan kalium hidroksida (KOH) sebagai bahan kimia alternatif pengganti *tris-(hydroxymethylamino)methane* dalam stimulasi pemijahan abalone (*Haliotis asinina*) dengan sistem hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ).

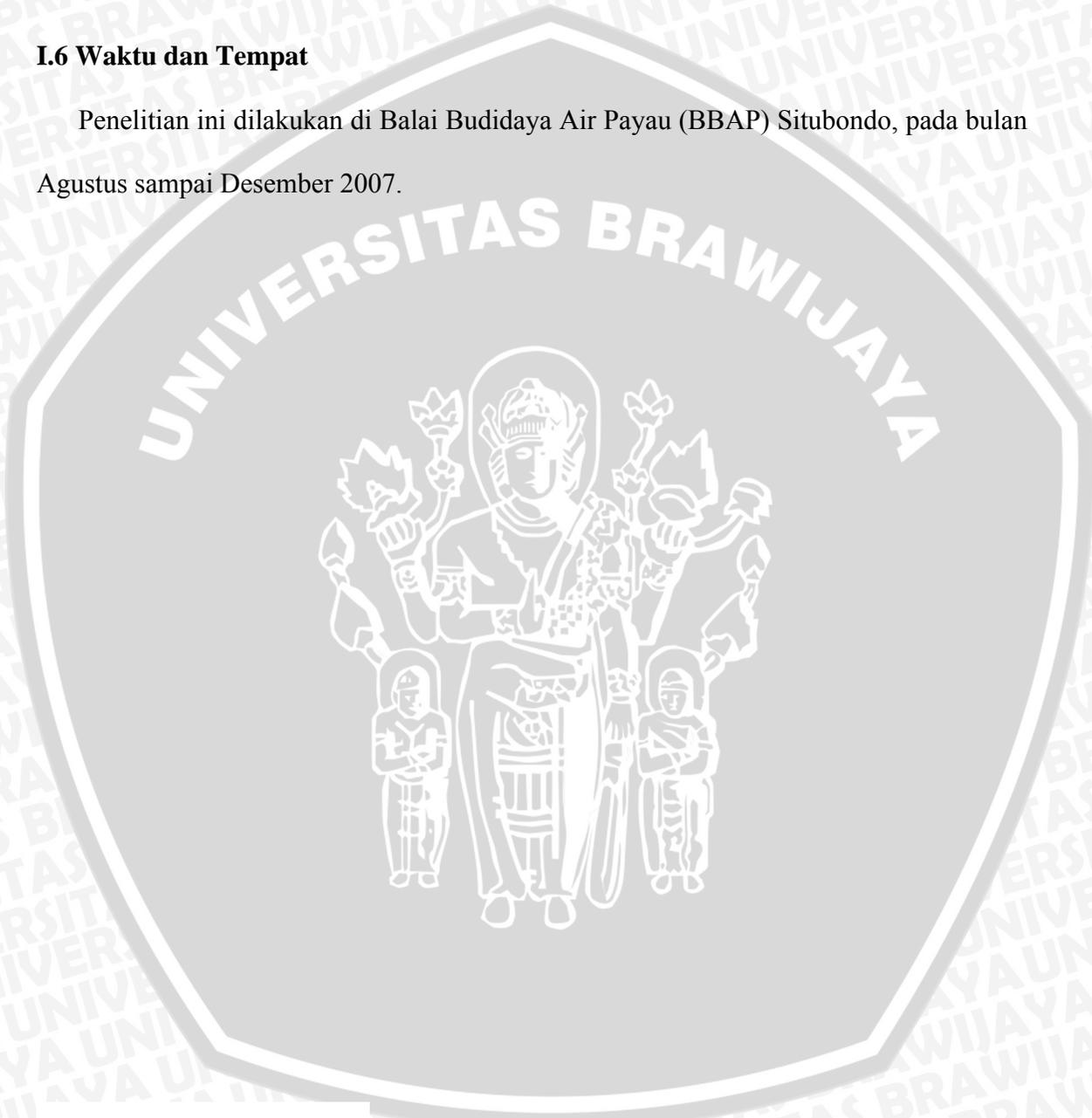
### **I.5 Hipotesis**

Ho : Diduga pemberian kalium hidroksida (KOH) dengan konsentrasi yang berbeda tidak memberikan pengaruh terhadap *response time* (RT) dalam stimulasi pemijahan abalone (*Haliotis asinina*) dengan sistem hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ )

H<sub>1</sub> : Diduga pemberian kalium hidroksida (KOH) dengan konsentrasi yang berbeda memberikan pengaruh terhadap *response time* (RT) dalam stimulasi pemijahan abalone (*Haliotis asinina*) dengan sistem hidrogen peroksida (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)

### **I.6 Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilakukan di Balai Budidaya Air Payau (BBAP) Situbondo, pada bulan Agustus sampai Desember 2007.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Biologi Abalone

#### 2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Menurut Tahang, M., Imron, dan Bangun (2006) klasifikasi abalone adalah sebagai berikut :

Class : Gastropoda

Sub Class : Orthogastropoda

Ordo : Vetigastropoda

Super Family : Pleurotomarioidea

Family : Haliotidae

Genus : Haliotis

Species : *Haliotis asinina*

Abalone memiliki satu cangkang yang terletak pada bagian atas. Pada cangkang tersebut terdapat lubang-lubang dalam jumlah yang sesuai dengan ukuran abalone, semakin besar ukuran abalone maka semakin banyak lubang yang terdapat pada cangkang. Lubang-lubang tersebut tertata rapi mulai dari ujung depan hingga belakang cangkang (Tahang *et al.*, 2006). Lubang-lubang tersebut berfungsi sebagai tempat respirasi dan pengeluaran sperma dan ovum. Pada bagian kepala terdapat mulut dengan bagian radula yang dapat mengoyak makanan dan sepasang mata yang terletak pada bagian ujung antenna (Sofyan, 2006). Abalone juga mempunyai mulut dan sungut yang terletak dibawah cangkang serta sepasang mata (Tahang *et al.*, 2006).

Menurut Dharmawan (1988) dalam Cholik, F., A.G. Jagatraya., R.P. Poernomo., dan A. Jauzi (2005) ciri utama pada abalone adalah :

- Bentuk cangkang rata berbentuk telinga, tidak memiliki operculum
- Memiliki sebaris lubang tersusun seperti spiral dan sebagian lubang di bagian depannya terbuka dan berfungsi menyemburkan air.
- Bagian cangkang sebelah dalam berwarna putih mengkilap seperti perak.
- Siput mata tujuh ini adalah hewan herbivora.

### 2.1.2 Habitat dan Tingkah Laku

Abalone biasa ditemukan pada daerah yang berkarang yang sekaligus dipergunakan sebagai tempat menempel. Abalone bergerak dan berpindah tempat dengan menggunakan organ yaitu kaki. Gerakan kaki yang sangat lambat memudahkan predator untuk memangsanya. Pada siang hari atau suasana terang, abalone lebih cenderung bersembunyi dikarang-karang dan pada suasana malam atau gelap lebih aktif melakukan gerakan berpindah tempat. Ditinjau dari segi perairan, kehidupan abalone mempunyai toleransi terhadap suhu air yang berbeda-beda, contoh; *H. kamtschaatkana* dapat hidup dalam air yang lebih dingin sedangkan *H. asinina* dapat hidup dalam air bersuhu tinggi (30° C) (Tahang *et al.*, 2006).

Penyebaran abalone sangat terbatas. Tidak semua pantai yang berkarang terdapat abalone. Secara umum abalone tidak ditemukan di daerah estuari yaitu pertemuan air laut dan tawar yang biasa terjadi di muara sungai. Ini mungkin disebabkan 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 (Tahang *et al.*, 2006).

*Haliotis asinina* termasuk jenis abalone yang sering ditemukan di bawah dan celah bebatuan. Jenis ini mendiami karang-karang tropis di daerah Queensland bagian utara

dan bagian barat laut hingga selatan Australia, serta tersebar secara alami diseluruh daerah pasifik indo-western. *Haliotis asinina* atau sering disebut *Donkey-ear abalone* merupakan spesies intertidal dan bisa diamati pada malam hari saat sedang makan di atas batu karang (Freeman, 2001).

Menurut Cholik *et al.*, (2005) habitat abalone yaitu di pantai berpasir putih, tidak bersungai, berkarang dan air lautnya berkadar garam tinggi. Hidup dan tumbuh baik di perairan dangkal dan hangat.

### 2.1.3 Reproduksi

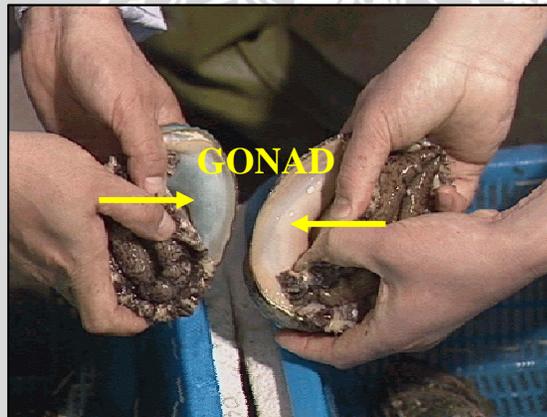
Alat kelamin pada abalone letaknya terpisah tetapi kadang ditemukan juga yang hermaphrodit dan fertilisasinya terjadi di luar tubuh. Abalone yang ada dalam satu populasi biasanya memijah pada waktu yang bersamaan, kemungkinan karena terdapat suatu faktor yang saling sinkron (Freeman, 2001). Fallu (1994) dalam Freeman (2001) telah mengamati bahwa kumpulan individu yang telah dewasa agaknya meningkatkan kesuksesan fertilisasi yang terjadi secara eksternal.

Abalone merupakan moluska yang memiliki fekunditas tinggi, abalone betina yang memiliki panjang cangkang antara 75 hingga 100 mm (3 – 4 inch) dan berat 120 hingga 150 gr (4 – 5 ons) biasanya mengeluarkan 3 hingga 6 juta telur setiap pemijahan. Abalone betina yang lebih besar yang berukuran 20 cm (8inch) bahkan dapat mengeluarkan lebih dari 11 juta telur. Sedangkan yang jantan bisa mengeluarkan sperma lebih banyak, biasanya lebih dari yang dibutuhkan untuk pemijahan dalam budidaya (Stickney, 2000).

Abalone tergolong hewan berumah dua atau diocis, betina dan jantan terpisah. Pembuahan telur dan sperma terjadi di luar tubuh, dimulai dengan keluarnya sperma

kedalam air yang segera diikuti keluarnya telur dari induk betina. Kematangan gonad induk jantan maupun betina berlangsung sepanjang tahun dengan puncak musim memijah terjadi pada bulan-bulan Juli dan Oktober. Telur yang siap dipijahkan berdiameter 100  $\mu$ m. Dilaboratorium telur yang dipijahkan berdiameter rata-rata 183  $\mu$ m (Cholik *et al.*, 2005).

Adapun untuk memilih induk yang siap memijah dalam budidaya abalon yaitu berdasarkan penampakan eksternal dari hewan dewasa, dimana kriteria utama yang digunakan adalah ; ukuran, warna dan bentuk gonad (Litaay, 2005). Untuk abalone betina yang telah matang gonad warnanya kehijau-hijauan sedangkan yang jantan berwarna putih (Lucas dan Southgate, 2003). Gambar perbedaan antara induk betina dan jantan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Perbedaan antara induk betina (kiri) dan jantan (kanan) (Anonyomus, 2007a)

Cantanos (1997) dalam Freeman (2001) menyatakan suatu penelitian di Filipina telah mengamati *Donkey-ear abalone* (*Haliotis asinina*), bahwa abalone tersebut memijah secara spontan selama bulan baru dan bulan penuh. Pemijahan alami biasanya terjadi setiap dua minggu mengikuti siklus peredaran bulan dan gamet-gamet

dikeluarkan pada jam 10 malam hingga jam 3 pagi. Gambar induk abalone ketika memijah dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Induk abalone ketika memijah (Anonymous, 2007a)

Menurut Lucas dan Southgate (2003), abalone yang telah matang gonad saat dikumpulkan terkadang memijah secara spontan, kemungkinan disebabkan respon dari penanganan stress. Pemijahan abalone sendiri dapat diinduksi menggunakan bermacam-macam metode. Ada tiga metode yang sering digunakan yaitu dengan penambahan hidrogen peroksida ke air, radiasi sinar ultraviolet (UV) dan peningkatan suhu air. Hidrogen peroksida ditambahkan ke air laut yang alkalis untuk menginduksi individu-individu yang telah matang gonad. Peroksida akan menstimulasi sintesis prostaglandin yang menjadi *triger* dari respon pemijahan. Caranya yaitu sepasang abalone yang telah dewasa ditempatkan kedalam bak bervolume 12 liter yang telah diisi air laut yang alkalis (pH 9,1), terakhir dimasukkan hidrogen peroksida dengan konsentrasi 6 % dan dibiarkan selama 3 jam. Kemudian air diganti dengan air laut yang bersih. Biasanya pemijahan terjadi setelah 2 jam dan waktu dari response pemijahan tersebut berhubungan dengan suhu.

## 2.2 Mekanisme Sistem Reproduksi Abalone

Walaupun hormon kendali reproduksi abalone sampai saat ini masih belum diketahui tetapi banyak peneliti mencurigai bahwa prostaglandin yang berperan dalam proses ini (Hahn, 1987). Sependapat dengan Hooker dan Morse (1985) dalam Lucas dan Southgate (2003) peroksida akan merangsang sintesis prostaglandin yang menjadi trigger dari respon pemijahan pada abalone.

### 2.2.1 Deskripsi Prostaglandin

Prostaglandin adalah senyawa kimia derivat asam lemak yang mempunyai kegiatan biologi seperti hormon, yaitu sebagai zat pengatur metabolisme. Senyawa ini dinamai demikian oleh Von Euler pada tahun 1933 yang untuk pertama kalinya mendapatnya dari kelenjar prostat dan telah diketahui mempunyai peranan mengurangi tekanan darah dan menaikkan kontraksi otot halus tertentu (Wirahadikusumah, 1985).

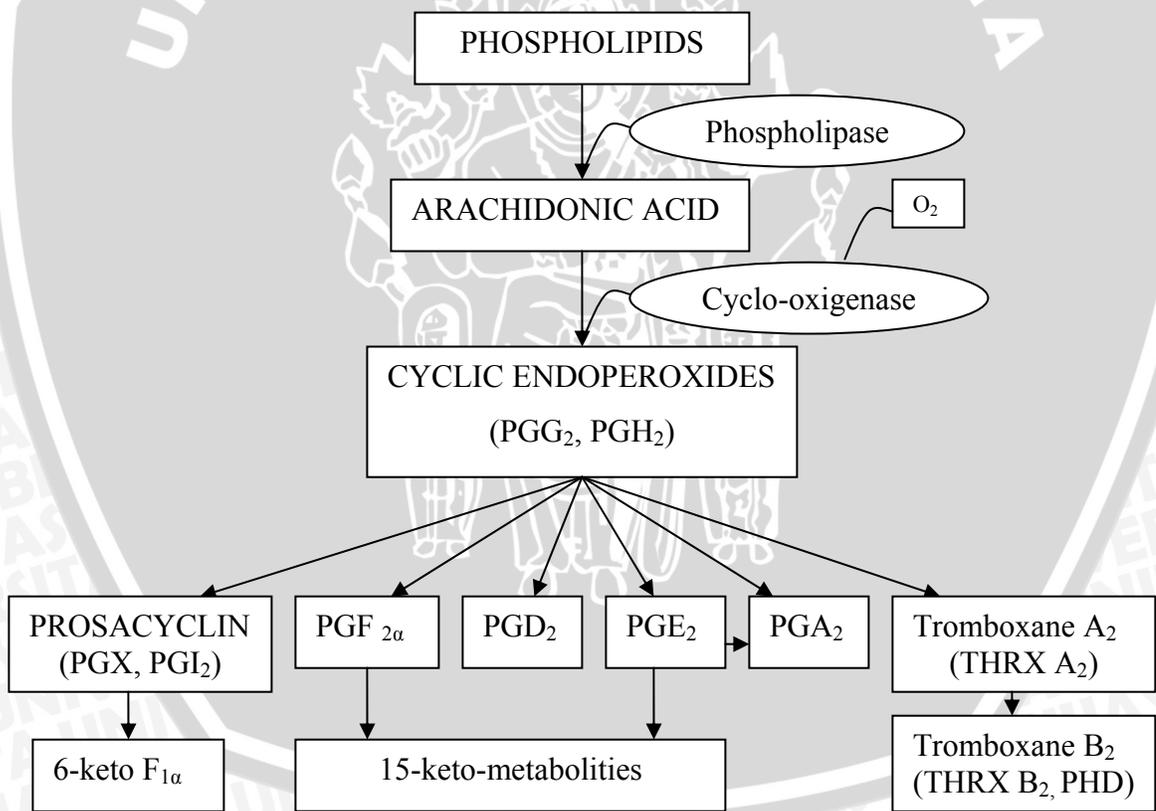
Prostaglandin dapat dibuat oleh berbagai organ dan efeknya sangat beraneka ragam. Pembentukannya dapat dirangsang oleh berbagai stimuli. Dalam jumlah sangat kecil, hanya beberapa nano-gram saja, sudah cukup untuk menimbulkan berbagai efek seperti vasodilatasi, kontraksi uterus, bronkus dan sebagainya (Tjokronegoro dan Setiawan, 1983).

### 2.2.2 Biosintesis Prostaglandin

Biosintesis prostaglandin yang secara keseluruhan dikatalis oleh enzim kompleks prostaglandin sintetase yang terikat pada membran sel, dimulai dengan pembentukan asam lemak beratom 20, asam arakidonat, dari asam lemak hakiiki, asam linoleat. Pada umumnya, asam linoleat berasal dari fosfolipid dalam membran sel yang mengalami hidrolisis dengan enzim fosfolipase. Tahap reaksi berikutnya adalah proses oksigenasi

dan siklisasi asam arakidonat menghasilkan senyawa prostaglandin PGG<sub>2</sub>. Reaksi ini dikatalis oleh enzim siklo-oksigenase. Akhirnya PGG<sub>2</sub> diubah menjadi PGE<sub>2</sub> melalui pembentukan 15-hidroksi-PGE<sub>2</sub>, dikatalisis oleh enzim endoperoksida isomerase dan peroksidase. Disamping itu, PGG<sub>2</sub> dapat pula diubah menjadi senyawa prostaglandin PGF<sub>2</sub> melalui pembentukan PGH<sub>2</sub>, dikatalisis oleh enzim peroksidase dan endoperoksida reduktase. Sedangkan enzim endperoksida isomerase dapat mengubah PGH<sub>2</sub> menjadi PGE<sub>2</sub> (Wirahadikusumah, 1985).

Adapun metabolisme asam arakidonat melalui jalur siklo-oksigenase menurut Tjokronegoro dan Setiawan (1983) dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 . Metabolisme asam arakidonat melalui jalur siklo-oksigenase

## 2.3 Kalium Hidroksida (KOH)

### 2.3.1 Deskripsi Kalium Hidroksida

Kalium hidroksida yaitu suatu campuran kimiawi yang terkadang dikenal sebagai garam abu (kalium karbonat) dan kalium hidrat, dan merupakan suatu basa metalik. Kalium hidroksida bersifat sangat alkalis atau juga disebut dengan basa kuat, sama dengan sodium hidroksida, litium hidroksida, kalsium hidroksida, barium hidroksida atau strontium hidroksida. Di pertanian, kalium hidroksida digunakan untuk mengoreksi pH pada lahan yang asam. Kalium hidroksida juga dapat digunakan sebagai fungisida atau bahkan herbisida. Kalium hidroksida merupakan suatu bahan kimia industri utama yang digunakan sebagai dasar dari berbagai proses kimia yang luas. Beberapa penggunaan KOH meliputi mantel/penutup acrylate ester co-polymer, melemahkan minyak untuk sabun cair, bahan tambahan untuk makanan, mengendalikan agen pH, memproses kayu damar, pembuatan tekstil dan sebagai katalisator pada reaksi seperti produksi biodiesel (Anonymous, 2007b).

### 2.3.1 Kalium Hidroksida dalam Air

Kalium hidroksida yang biasa disebut potas kostik merupakan unsur/senyawa kimia yang mempunyai pH lebih dari 7, sehingga termasuk dalam unsur/senyawa basa. Dan juga kostik merupakan istilah yang digunakan untuk basa kuat, kekuatan basa sangat tergantung pada kemampuan basa tersebut melepaskan ion  $\text{OH}^-$  dalam larutan dan konsentrasi larutan basa tersebut. Kalium teroksida cepat dalam udara, sangat reaktif, terutama dalam air, dan menyerupai natrium secara kimia (Anonymous, 2007b).

## 2.4 Hidrogen Peroksida ( $H_2O_2$ )

### 2.4.1 Deskripsi Hidrogen Peroksida

Hidrogen peroksida pertama kali diisolasi pada tahun 1818 oleh *Louis Jacques*. Hidrogen peroksida berupa cairan yang berwarna biru pucat sampai tidak berwarna, warna hidrogen peroksida ini biasanya ditentukan oleh konsentrasinya. Hidrogen peroksida merupakan oksidator kuat yang mudah larut dalam air. Hidrogen peroksida banyak digunakan dalam berbagai industri, terutama industri penyamakan kulit dan industri pembuatan bubur kertas. Dalam kehidupan sehari-hari hidrogen peroksida juga sering digunakan sebagai obat pewarna rambut (Anonymous, 2007c).

### 2.4.2 Radikal Bebas

Radikal bebas adalah molekul yang kehilangan elektron, sehingga molekul tersebut menjadi tidak stabil dan selalu berusaha mengambil elektron dari molekul atau sel lain. Radikal bebas dapat dihasilkan dari hasil metabolisme tubuh dan faktor eksternal seperti asap rokok, hasil penyinaran ultra violet, zat kimiawi dalam makanan dan polutan lain (Anonymous, 2007d).

Tipe radikal bebas turunan oksigen reaktif sangat signifikan dalam tubuh. Oksigen reaktif ini mencakup superoksida ( $O_2^-$ ), hidroksil ( $\cdot OH$ ), peroksil ( $ROO\cdot$ ), hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ), single oksigen ( $O_2$ ), oksida nitrit ( $NO\cdot$ ), peroksinitrit ( $ONOO\cdot$ ) dan asam hipoklorit ( $HOCl$ ) (Sofia, 2007).

### III. MATERI DAN METODE PENELITIAN

#### 3.1. Materi Penelitian

##### 3.1.1. Bahan

###### a) Organisme Uji

Organisme uji yang dipakai adalah abalone (*Haliotis asinina*) dengan ukuran panjang cangkang lebih dari 5 cm yang diperoleh dari Balai Budidaya Air Payau (BBAP) Situbondo.

###### b) Pakan

Pakan yang akan diberikan berupa rumput laut jenis *Gracilaria sp*, dimana pakan yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Balai Budidaya Air Payau (BBAP) Situbondo.

###### c) Media Pemeliharaan

Media pemeliharaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air laut yang diperoleh dari perairan sekitar BBAP Situbondo.

###### d) Bahan-bahan penunjang

- Kalium Hidroksida (KOH)
- Hidrogen Peroksida ( $H_2O_2$ ) dengan konsentrasi 6%
- Bahan kimia untuk mengukur kadar ammonia yaitu  $MnSO_4$ , chlorox, dan phenat
- Akuades untuk membuat larutan kalium hidroksida (KOH)

### 3.1.2 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- Bak fiber yang bervolume 50 liter dan berbentuk persegi
- Spatula
- Peralatan Aerasi
- Selang 0,5 inchi
- Ember
- Egg collector
- Thermometer
- pH Meter
- Spektrofotometer
- Refraktometer
- Timbangan Analitik
- Bola hisap
- Pipet volume
- Beaker glass
- Stopwatch / jam
- Penggaris
- Gayung
- Obyek Glass
- Mikroskop
- Pipet Tetes
- Kamera



## **3.2 Metode dan Rancangan Penelitian**

### **3.2.1 Metode Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental. Metode eksperimental merupakan metode penelitian yang memungkinkan peneliti memanipulasikan variabel dan meneliti akibat-akibatnya. Pada metode ini, variabel-variabel dikontrol sedemikian rupa, sehingga variabel luar yang mungkin mempengaruhi dapat dihilangkan. Metode eksperimental ditujukan untuk mencari hubungan sebab akibat dengan memanipulasikan satu atau lebih variabel pada satu (atau lebih) kelompok eksperimental dan membandingkan hasilnya dengan kelompok kontrol yang tidak mengalami manipulasi. Manipulasi berarti mengubah secara sistematis sifat-sifat (nilai-nilai) variabel bebas (Hasan, 2002).

Teknik pengambilan data dilakukan dengan cara observasi langsung, yaitu teknik pengambilan data dimana peneliti mengadakan pengamatan secara langsung terhadap gejala – gejala subyek yang diteliti, baik pengamatan yang dilakukan dalam kondisi yang sebenarnya maupun yang dilakukan di dalam kondisi buatan yang khusus diadakan (Surachmad, 1989).

### **3.2.2. Rancangan Penelitian**

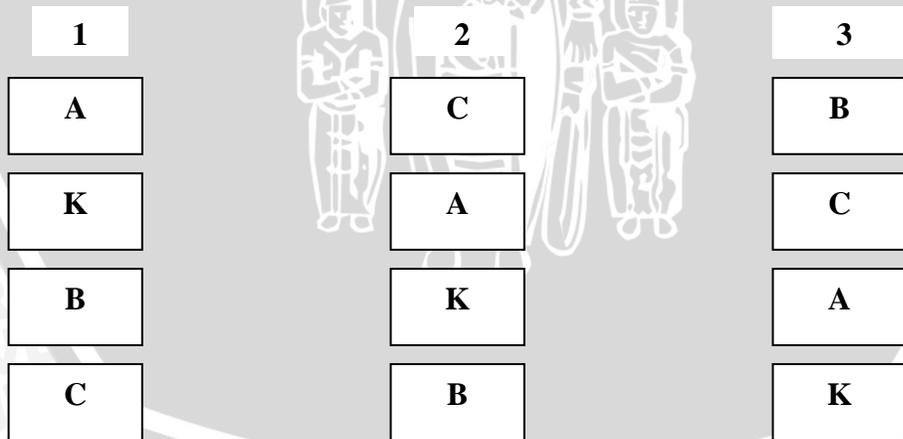
Menurut Haeruman (1989), rancangan penelitian merupakan suatu penelaahan berencana untuk memperoleh data dalam penelitian tersebut. Pada penelitian ini rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dimana satuan-satuan percobaan dapat dikelompokkan dalam kelompok-kelompok tertentu sehingga satuan percobaan dalam kelompok tersebut menjadi relatif homogen. Dengan demikian proses pengelompokan adalah membuat keragaman dalam kelompok

menjadi sekecil mungkin dan keragaman antar kelompok menjadi sebesar mungkin (Gasperz, 1991).

Penelitian ini menggunakan 3 perlakuan serta 1 kontrol yang masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Dalam penelitian ini, perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut :

- A. KOH 0,01 M
- B. KOH 0,05 M
- C. KOH 0,1 M

Pengaruh perlakuan terhadap respon parameter yang diukur diketahui dengan menggunakan analisa sidik ragam. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dilakukan jika perlakuan percobaan menunjukkan hasil yang berbeda nyata atau F hitung lebih besar dari F tabel (Yitnosumarto, 1991). Untuk mengetahui hubungan antara perlakuan dengan response parameter yang diukur digunakan analisa regresi. Penempatan bak-bak percobaan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tata letak penempatan bak-bak percobaan

Keterangan :

- A,B,C : Perlakuan Konsentrasi KOH
- K : Kontrol
- 1,2,3 : Ulangan

### 3.3 Prosedur Penelitian

#### 3.3.1 Persiapan Penelitian

##### a. Persiapan Wadah

Bak fiber yang berukuran 60 x 21 x 40 cm<sup>3</sup> dibersihkan dengan menggunakan sabun sampai bersih lalu dibilas sampai bau sabun hilang dan dikeringkan. Sarana pendukung lainnya seperti selang dan batu aerasi, termometer, pipa pvc (sebagai *shelter*) dan lain-lain disiapkan sesuai kebutuhan.

##### b. Pembuatan larutan kalium hidroksida (KOH)

Kalium hidroksida (KOH) ditimbang sesuai dengan konsentrasi yang diinginkan kemudian ditambahkan akuades sesuai dengan volume larutan yang akan dibuat. Massa kalium hidroksida (KOH) dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$M = \frac{n}{V} = \frac{\frac{m_{\text{zat}}}{M_r}}{V} = \frac{m_{\text{zat}}}{M_r} \times \frac{1}{V}$$

$$m_{\text{zat}} = M \times M_r \times V$$

Dengan :

M = Konsentrasi molar

n = Mol zat terlarut

V = Volume larutan (dalam liter)

m<sub>zat</sub> = massa zat (dalam gram)

M<sub>r</sub> = Massa molekul relatif

### c. Seleksi calon induk

Seleksi calon induk abalone bertujuan untuk mendapatkan indukan yang sehat dan telah matang gonad. Seleksi induk dilakukan berdasarkan ukuran, jenis kelamin, dan kematangan gonad. Penyeleksian dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- Induk abalone di ambil dari bak pemeliharaan dan diukur panjang cangkangnya menggunakan penggaris. Calon induk yang digunakan adalah yang memiliki ukuran panjang cangkang lebih dari 5 cm.
- Selain ukuran ditentukan juga jenis kelaminnya, untuk yang betina warna gonadnya kehijau-hijauan sedangkan yang jantan berwarna putih.
- Indukan yang akan dipijahkan juga harus diperhatikan kematangan gonadnya. Apabila gonadnya terlihat penuh, maka abalone tersebut sudah matang gonad.
- Indukan yang telah diukur dan ditentukan jenis kelaminnya langsung dipindahkan ke dalam bak-bak percobaan. Semua prosedur dilakukan dengan sangat hati-hati untuk mencegah terjadinya stress yang bisa mengakibatkan kematian.

### 3.3.2 Pelaksanaan Penelitian.

Pada penelitian ini digunakan metode perendaman (*dipping*), yaitu induk yang akan dipijahkan direndam dalam air laut yang telah diberi larutan kalium hidroksida (KOH) dan hidrogen peroksida (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>). Adapun prosedur penelitian sebagai berikut :

- Bak-bak percobaan yang akan digunakan dibersihkan terlebih dahulu, setelah itu di isi air laut sebanyak 50 liter.
- Induk abalone yang telah diseleksi sebanyak 12 ekor dengan perbandingan jantan dan betina adalah 1 : 3 dimasukkan ke dalam bak-bak percobaan

- Kemudian ke dalam bak ditambahkan larutan kalium hidroksida (KOH) dengan konsentrasi 0; 0,01 M; 0,05 M; dan 0,1 M sebanyak 6,6 ml/liter, lalu dibiarkan selama 15 menit.
- Setelah itu di tambahkan larutan hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) dengan konsentrasi 6 % sebanyak 3 ml/liter, lalu dibiarkan selama 2,5 jam.
- Sebelum dilakukan penggantian air, terlebih dahulu diambil sampel air untuk diukur kualitasnya. Sebagai data penunjang yang erat hubungannya dengan stimulasi pemijahan abalone (*Haliotis asinina*) menggunakan sistem hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ), perlu dilakukan pengamatan dan pengukuran kualitas air pada media perlakuan. Faktor kualitas air ini meliputi pH, suhu, salinitas, dan ammonia.
- Penggantian air dilakukan setelah batas waktu perendaman habis dan harus dilakukan hingga benar-benar bersih tanpa ada bahan kimia yang tersisa, caranya yaitu dengan menyiphon bak hingga airnya habis lalu di isi dengan air laut baru yang bersih.
- Penghitungan waktu dimulai setelah bak-bak percobaan terisi penuh air laut sampai induk memijah.
- Kemudian diambil beberapa telur dari setiap bak sebagai sampel untuk diamati di bawah mikroskop.

### 3.4 Parameter Uji

#### 3.4.1. Parameter Utama

Parameter utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah *response time* atau waktu yang dibutuhkan abalone (*Haliotis asinina*) untuk memijah setelah distimulasi

dengan kalium hidroksida (KOH) pada konsentrasi yang berbeda. Pengukuran waktu dalam pemijahan dihitung dalam satuan menit.

### 3.4.2. Parameter Penunjang

Parameter penunjang dalam penelitian ini adalah penampakan fisik dari telur dan kualitas air yang meliputi suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut dan ammonia. Pengukuran kualitas air dilakukan sebelum air media dibilas.

### 3.5 Analisis Data

Analisa menggunakan rancangan penelitian RAK dengan terlebih dahulu memasukkan data *response time* (RT) dan kualitas air dari masing-masing kelompok. Dari data yang diperoleh dilakukan analisis keragaman atau uji F dengan sidik ragam selang kepercayaan 95% dan 99% yang mempunyai ketentuan bahwa :

- ❖ Jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$  berarti hasilnya tidak berbeda nyata (ns)
- ❖ Jika  $F_{tabel} 5\% < F_{hitung} < F_{tabel} 1\%$  berarti hasilnya berbeda nyata “significant”.  
Pada  $F_{hitung}$  diberi tanda satu bintang (\*)
- ❖ Jika  $F_{hitung} > F_{tabel} 1\%$  berarti hasilnya sangat berbeda nyata “highly significant”.  
Pada  $F_{hitung}$  diberi tanda dua bintang (\*\*)

Apabila hasil analisis ragam diatas nilai  $F_{hitung}$ nya berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) untuk menentukan perlakuan mana yang memberikan respon terbaik. Untuk mengetahui hubungan antara perlakuan dengan parameter uji dilakukan analisis regresi.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Response time (RT)

*Response time* (RT) adalah waktu yang dibutuhkan induk abalone untuk memijah setelah distimulasi menggunakan kalium hidroksida (KOH) dengan sistem hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ). Hasil pengamatan terhadap *response time* pemijahan abalone dengan konsentrasi KOH yang berbeda yaitu 0,01 M ; 0,05 M ; dan 0,1 M serta kontrol dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data *response time* (RT) pemijahan abalone dalam menit

Perlakuan	Ulangan / Kelompok			Total	Rataan
	1	2	3		
A (0,01 M)	50	45	47	142	47,33
B (0,05 M)	47	45	43	135	45
C (0,1 M)	37	40	38	115	38,33
Kontrol	54	55	61	170	56,67

Dari Tabel 1 dapat diketahui bahwa pada perlakuan C dengan konsentrasi 0,1 M menghasilkan rata-rata *response time* (RT) yang paling cepat yaitu sebesar 38,33 menit, kemudian diikuti perlakuan B dengan konsentrasi 0,05 M sebesar 45 menit dan perlakuan A dengan konsentrasi 0,01 M menghasilkan rata-rata *response time* (RT) yang paling lama yaitu sebesar 47,33 menit. Hasil tersebut masih lebih cepat bila dibandingkan dengan kontrol (tanpa pemberian KOH) yang menghasilkan rata-rata *response time* (RT) sebesar 56,67 menit. Kontrol disini berfungsi sebagai pembanding.

Dari data *response time* (RT) pemijahan abalone, selanjutnya dilakukan perhitungan analisis ragam. Analisis keragaman *response time* (RT) dapat dilihat pada Tabel 2. Perhitungan analisis ragam *response time* (RT) dapat dilihat pada Lampiran 1.

Tabel 2. Analisis ragam *response time* (RT) abalone

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F. hitung	F 5%	F1%
Perlakuan	2	130,88	65,44	13,69*	6,94	18,00
Kelompok	2	6,22	3,11	0,65 <sup>ns</sup>	6,94	18,00
Acak	4	19,12	4,78	-		
Total	8	156,22	-			

Keterangan : (\*) = Berbeda Nyata  
(ns) = Tidak Berbeda Nyata

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan konsentrasi KOH memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap *response time* (RT) pemijahan induk abalone, karena nilai F hitung lebih besar dibanding F tabel 5 % tetapi lebih kecil dari F tabel 1%. Selanjutnya, untuk mengetahui tingkat perbedaan antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) seperti terlihat pada Tabel 3. Perhitungan uji BNT dapat dilihat pada Lampiran 1.

Tabel 3. Uji BNT *response time* (RT) abalone

Perlakuan	Rataan (menit)	Notasi
A (0,01 M)	47,33	a
B (0,05 M)	45	a
C (0,1 M)	38,33	b

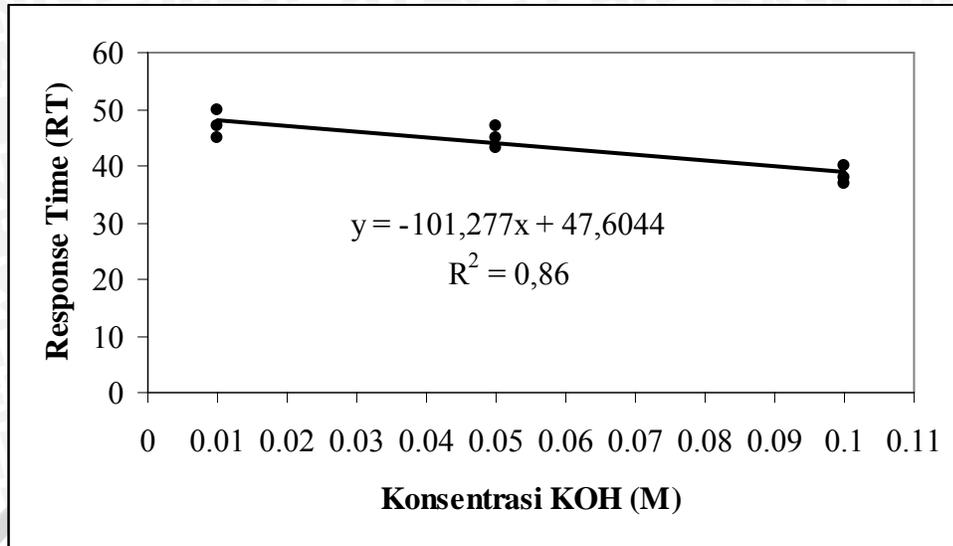
Hasil uji BNT (Tabel 3) memperlihatkan bahwa perlakuan A sama atau tidak berbeda nyata terhadap perlakuan B, tetapi berbeda sangat nyata terhadap perlakuan C. Untuk perlakuan B menunjukkan hasil berbeda nyata terhadap perlakuan C. Perlakuan

yang memiliki pengaruh terbaik didapatkan pada perlakuan C dengan konsentrasi 0,1 M yang memberikan rata-rata *response time* (RT) 38,33 menit, selanjutnya diikuti oleh perlakuan B (0,05M) lalu diikuti perlakuan A (0,01M) yang memberikan rata-rata *response time* (RT) paling lama yaitu sebesar 47,33 menit.

Untuk mengetahui hubungan antara konsentrasi KOH terhadap *response time* (RT) abalone, maka dilakukan analisis ragam regresi. Hasil analisis ragam regresi dapat dilihat pada Lampiran 1.

Berdasarkan analisis ragam regresi didapatkan hubungan yang linier antara perlakuan perbedaan konsentrasi KOH terhadap *response time* (RT) pemijahan abalone dengan persamaan  $y = -101,277x + 47,6044$  dengan koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,86. Hal ini menunjukkan bahwa setiap penambahan konsentrasi KOH sebesar  $x$  molar dikalikan dengan  $-101,277$  dan ditambah  $47,6044$  maka *response time* (RT) pemijahannya sebesar  $y$  dengan koefisien determinasi sebesar 0,86 yang artinya 86 % tingkat kecepatan *response time* (RT) pemijahan abalone dipengaruhi oleh konsentrasi KOH, dimana *response time* (RT) tercepat terdapat pada perlakuan C yaitu konsentrasi KOH sebesar 0.1 M dengan nilai rata-rata *response time* (RT) sebesar 38,33 menit.

Semakin cepatnya *response time* (RT) dari pemijahan abalone ini disebabkan karena semakin besarnya konsentrasi KOH yang digunakan sehingga akan mempercepat penguraian  $H_2O_2$  dalam media pemijahan. Faktor utama dalam penguraian hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) adalah pH dan zat kontaminan seperti besi, copper dan mangan (Anonymous, 2007e). Kalium hidroksida (KOH) bersifat sangat alkalis atau juga disebut dengan basa kuat, dan merupakan unsur/senyawa kimia yang mempunyai pH lebih dari 7 (Anonymous, 2007b). Grafik hubungan antara konsentrasi KOH terhadap *response time* (RT) pemijahan abalone dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik persamaan regresi hubungan antara konsentrasi KOH terhadap *response time* (RT) pemijahan abalone

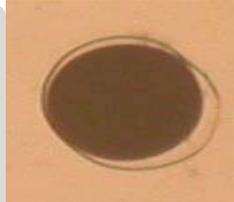
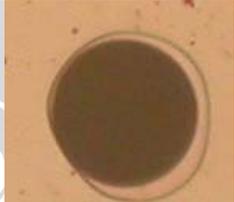
Gambar 5 menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi KOH maka *response time* (RT) nya akan semakin berkurang atau semakin cepat. Menurut Hahn (1989) pH tinggi meningkatkan dekomposisi dari hidrogen peroksida sehingga menjadi lebih reaktif. Hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) dan turunan peroksida organik lainnya kemungkinan bertindak sebagai donor yang secara elektronik mengaktifkan oksigen yang sesuai sebagai substrat bagi enzim siklo-oksigenase dalam pembentukan prostaglandin.

Sesuai dengan Anonymous (2007f) yang menyatakan bahwa siklo-oksigenase (COX) adalah suatu enzim yang bertanggung jawab dalam pembentukan mediator biologi yang penting yang disebut prostanoide (termasuk didalamnya adalah prostaglandin, prostasiklin, dan tromboksan). Enzim siklo-oksigenase ini merubah asam arakidonat menjadi prostaglandin  $H_2$  ( $PGH_2$ ).

#### 4.2 Penampakan Fisik Telur Abalone (*Haliotis asinina*)

Pengamatan terhadap fisik telur bertujuan untuk mengetahui perubahan yang terjadi pada telur setelah media pemijahan ditambahkan KOH dan  $H_2O_2$ . Berdasarkan

pengamatan terhadap telur abalone (*Haliotis asinina*) setelah pemijahan, untuk masing-masing perlakuan maka diperoleh gambar telur seperti pada Gambar 6.

	Kontrol	A (0,01M)	B (0,05 M)	C (0,1M)
Uln 1				
Uln 2				
Uln 3				

Gambar 6. Penampakan fisik telur abalone pada perbesaran 40x dan 100x

Gambar 6 memperlihatkan bahwa tidak terjadi perubahan fisik telur setelah diberi perlakuan dengan konsentrasi KOH yang berbeda bila dibandingkan dengan kontrol (tanpa pemberian KOH). Dari telur yang diamati beberapa ada yang telah mengalami fase pembelahan sel seperti pada perlakuan B (ulangan 1 dan 3) serta pada perlakuan C (ulangan 1). Kualitas telur yang baik menurut Hone *et al.* (1997) dalam Freeman (2001) adalah berwarna hijau, tenggelam di dasar, dan tidak saling menempel antara satu dengan lainnya.

Telur abalone yang telah difertilisasi khususnya untuk jenis *Haliotis asinina* mempunyai diameter 190  $\mu\text{m}$  (Singhagraiwan dan Sasaki, 1991 dalam Freeman, 2001).

Penetasan telur dan proses penempelan larva abalone khususnya *Haliotis asinina* terjadi dalam waktu 8 jam dan 48 jam setelah difertilisasi, lebih cepat jika dibandingkan dengan spesies yang hidup didaerah bersuhu dingin (Williams dan Degnan, 1998 dalam Freeman, 2001).

### 4.3 Kualitas Air

Pemijahan abalone dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain umur, tingkat kematangan gonad, nutrisi dan kualitas air. Kualitas air yang optimal dapat menstimulasi pemijahan abalone. Pengukuran kualitas air dilakukan setelah media diberi perlakuan atau sebelum air diganti dengan air baru. Pengukuran kualitas air ini dimaksudkan untuk mengetahui adanya pengaruh kualitas air terhadap perlakuan dan hasil penelitian. Pengukuran kualitas air meliputi pH, suhu, salinitas dan amoniak.

#### 4.3.1 pH

pH merupakan suatu ekpresi dari konsentrasi ion hidrogen ( $\text{H}^+$ ) di dalam air. Besarannya dinyatakan dalam minus logaritma dari konsentrasi ion H. pH sangat penting sebagai parameter kualitas air karena ia mengontrol tipe dan laju kecepatan reaksi beberapa bahan di dalam air (Anonymous, 2002). pH air laut permukaan di Indonesia umumnya bervariasi dari lokasi ke lokasi antara 6.0 – 8,5. Perubahan pH dapat mempunyai akibat buruk terhadap kehidupan biota laut, baik secara langsung maupun tidak langsung. Akibat langsung adalah kematian ikan, burayak, telur, dan lain-

lainnya, serta mengurangi produktivitas primer (Romimohtarto,1985). Data hasil pengukuran pH media pemijahan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengukuran pH media pemijahan abalone

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
A (0,01 M)	8,48	8,51	8,5	25,49	8,49
B (0,05 M)	8,69	8,7	8,73	26,12	8,7
C (0,1 M)	9,04	8,91	9	26,95	8,98
Kontrol	8,23	8,23	8,21	24,67	8,22

Tabel 4 di atas menunjukkan bahwa nilai pH media pemijahan setelah diberi perlakuan adalah berkisar antara 8,48 – 9,04. Tingginya nilai pH media disebabkan perlakuan yang diberikan berupa penambahan senyawa KOH yang bersifat sebagai basa kuat. Semakin tinggi konsentrasi KOH maka semakin tinggi pula nilai pH media pemijahan.

Dari data pH media pemijahan, selanjutnya dilakukan perhitungan analisis ragam. Analisis keragaman pH media dapat dilihat pada Tabel 5. Perhitungan analisis ragam pH media dapat dilihat pada Lampiran 2.

Tabel 5. Analisis ragam pH media pemijahan setiap perlakuan

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F. hitung	F 5%	F1%
Perlakuan	2	0,359	0,1795	112,1875**	6,94	18,00
Kelompok	2	0,0038	0,0019	1,1875 <sup>ns</sup>	6,94	18,00
Acak	4	0,0064	0,0016	-		
Total	8	0,3692	-			

Keterangan : (\*\*) = Berbeda Sangat Nyata  
(ns) = Tidak Berbeda Nyata

Pada Tabel 5 perhitungan analisis ragam pH menunjukkan hasil berbeda sangat nyata dimana  $F_{hitung} > F_{tabel}$  1 % yang berarti bahwa perlakuan konsentrasi KOH yang berbeda dalam stimulasi pemijahan abalone dengan sistem  $H_2O_2$  memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap pH media pemijahan.

Untuk mengetahui tingkat perbedaan masing-masing perlakuan maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil uji BNT dapat dilihat pada Tabel 6.

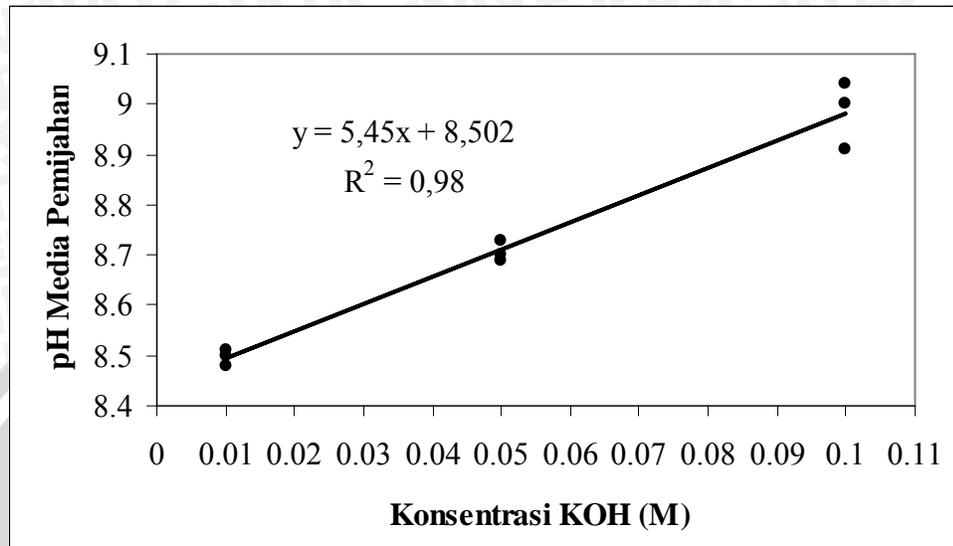
Tabel 6. Uji BNT pH media pemijahan abalone

Perlakuan	Rataan (menit)	Notasi
A (0,01 M)	8,49	a
B (0,05 M)	8,7	b
C (0,1 M)	8,98	c

Hasil uji BNT (Tabel 6) memperlihatkan bahwa perlakuan A menunjukkan hasil berbeda sangat nyata terhadap perlakuan B dan C. Begitu juga untuk perlakuan B terhadap perlakuan C yang menunjukkan hasil berbeda sangat nyata.

Untuk mengetahui hubungan antara konsentrasi KOH terhadap pH media pemijahan abalone selama penelitian digunakan analisis regresi. Melalui analisis regresi didapatkan hubungan yang linier antara perlakuan perbedaan konsentrasi KOH terhadap pH media pemijahan abalone (*Haliotis asinina*) dengan persamaan  $y = 5,45x + 8,502$  dengan koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,98. Hal ini menunjukkan bahwa setiap penambahan konsentrasi KOH sebesar  $x$  molar dikali dengan 5,45 dan ditambah 8,502, maka pH media pemijahan abalone (*Haliotis asinina*) sebesar  $y$  dengan koefisien determinasi 0,98 yang artinya 98 % nilai pH media pemijahan abalone (*Haliotis asinina*) dipengaruhi oleh konsentrasi KOH, dimana pH media tertinggi terdapat pada perlakuan C yaitu konsentrasi KOH sebesar 0.1 M dengan nilai rata-rata pH sebesar 8,98. Grafik hubungan

antara konsentrasi KOH terhadap pH media pemijahan abalone (*Haliotis asinina*) dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik persamaan regresi hubungan antara konsentrasi KOH terhadap pH media pemijahan abalone

Gambar 7 menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi KOH maka pH media akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan KOH merupakan senyawa yang bersifat basa, dimana senyawa ini bila ditambahkan ke air akan melepaskan ion  $\text{OH}^-$ . Apabila konsentrasi  $\text{OH}^-$  lebih banyak dari pada konsentrasi  $\text{H}^+$  maka kondisi media bersifat basa.

Menurut Harris *et al.* (1995) dalam Freeman (2001) kematian pada abalone terjadi bila pH di bawah 7,16 dan lebih dari 9,01. Selama penelitian nilai pH media pemijahan berkisar antara 8,21 – 9,04, sedikit di atas dari kisaran normal. Hal ini disebabkan perlakuan yang diberikan berupa penambahan kalium hidroksida (KOH) yang bersifat basa kuat sehingga bisa meningkatkan pH air. Selama penelitian tidak terjadi kematian yang diakibatkan oleh tingginya pH media, hal tersebut disebabkan perendaman dengan

larutan kalium hidroksida (KOH) hanya dalam waktu 2,5 jam sehingga tidak sampai menyebabkan kematian pada abalone.

#### 4.3.2 Suhu

Menurut Boyd (1982), suhu sangat berpengaruh terhadap proses kimiawi dan biologi, dimana setiap kenaikan suhu sebesar 10°C maka ikan akan menggunakan oksigen terlarut sebanyak dua kali lebih banyak. Menurut Romimohtarto (1985), di perairan tropis perbedaan/variasi suhu air laut sepanjang tahun tidak besar, suhu permukaan laut Nusantara berkisar antara 27° dan 32°C. Kisaran suhu ini adalah normal untuk kehidupan biota laut di perairan Indonesia. Suhu alami tertinggi di perairan tropis berada dekat ambang atas penyebab kematian biota laut. Oleh karena itu peningkatan suhu yang kecil saja dari alami dapat menimbulkan kematian atau paling tidak gangguan fisiologis biota laut.

Selama penelitian suhu yang diukur berada pada kisaran 29-31°C. Dari hasil pengukuran tersebut menunjukkan suhu selama penelitian relatif homogen dan tidak mengalami fluktuasi yang terlalu besar. Data hasil pengukuran suhu dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil pengukuran suhu media pemijahan abalone (°C)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A (0,01 M)	29,5	30	30	89,5	29,83
B (0,05 M)	30	30	30	90	30
C (0,1 M)	31	30	30	91	30,33
Kontrol	29	29	29	87	29

Dari data suhu media pemijahan abalone, selanjutnya dilakukan perhitungan analisis ragam. Analisis keragaman suhu media pemijahan dapat dilihat pada Tabel 8. Perhitungan analisis ragam suhu media pemijahan dapat dilihat pada Lampiran 3.

Tabel 8. Analisis ragam suhu media pemijahan setiap perlakuan

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F. hitung	F 5%	F1%
Perlakuan	2	0,39	0,195	1 <sup>ns</sup>	6,94	18,00
Kelompok	2	0,06	0,03	0,15 <sup>ns</sup>	6,94	18,00
Acak	4	0,78	0,0,195	-		
Total	11	1,23	-			

Keterangan : (ns) = Tidak Berbeda Nyata

Tabel 8 memperlihatkan bahwa perhitungan analisis ragam suhu menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dimana  $F_{hitung} < F_{tabel 5\%}$  dan  $F_{hitung} < F_{tabel 1\%}$  yang berarti bahwa perlakuan penggunaan kalium hidroksida (KOH) tidak memberikan pengaruh terhadap suhu media pemijahan.

Suhu selama penelitian termasuk dalam kisaran suhu yang baik untuk pemeliharaan yaitu berkisar antara 20-32°C (Hone dan Fleming, 1998 dalam Freeman, 2001). Menurut Fallu (1994) dalam Freeman (2001) bahwa *Donkey-ear abalone* atau *Haliotis asinina* dapat mentolerir temperatur tinggi dibandingkan dengan spesies abalone dari selatan.

#### 4.3.3 Salinitas

Keanekaragaman salinitas dalam air laut akan mempengaruhi jasad-jasad hidup akuatik melalui pengendalian berat jenis dan keragaman tekanan osmotik. Jenis-jenis biota perenang ditakdirkan untuk mempunyai hampir semua jaringan-jaringan lunak yang berat jenisnya mendekati berat jenis air laut biasa, sedangkan jenis-jenis, yang hidup di dasar laut (bentos) mempunyai berat jenis yang lebih tinggi daripada air laut di

atasnya. Salinitas menimbulkan tekanan-tekanan osmotik. Pada umumnya kandungan garam dalam sel-sel biota laut cenderung mendekati kandungan garam dalam kebanyakan air laut. Kalau sel-sel itu berada di lingkungan dengan salinitas lain maka suatu mekanisme osmoregulasi diperlukan untuk menjaga keseimbangan kepekatan antara sel dan lingkungannya (Romimohtarto, 1985). Data hasil pengukuran salinitas media pemeliharaan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Pengukuran salinitas media pemijahan

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A (0,01 M)	33	33	34	100	33,33
B (0,05 M)	33	33	33	99	33
C (0,1 M)	34	33	33	100	33,33
Kontrol	34	33	33	100	33,33

Dari data salinitas media pemijahan abalone, selanjutnya dilakukan perhitungan analisis ragam. Analisis keragaman salinitas media pemijahan dapat dilihat pada Tabel 10. Perhitungan analisis ragam suhu media pemijahan dapat dilihat pada Lampiran 4.

Tabel 10. Analisis ragam salinitas setiap perlakuan

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F. hitung	F 5%	F1%
Perlakuan	2	0,23	0,115	0,418 <sup>ns</sup>	6,94	18,00
Kelompok	2	0,23	0,115	0,418 <sup>ns</sup>	6,94	18,00
Acak	4	1,1	0,275	-		
Total	8	2,25	-			

Keterangan : (ns) = Tidak Berbeda Nyata

Tabel 10 memperlihatkan bahwa perhitungan analisis ragam suhu menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dimana  $F_{hitung} < F_{tabel 5\%}$  dan  $F_{hitung} < F_{tabel 1\%}$  yang berarti bahwa

perlakuan penggunaan kalium hidroksida (KOH) tidak memberikan pengaruh terhadap salinitas media pemijahan.

Dengan demikian terjadinya fluktuasi salinitas lebih disebabkan oleh adanya fluktuasi salinitas yang berasal dari lingkungan dan bukan diakibatkan oleh penggunaan kalium hidroksida (KOH) yang diaplikasikan. Salinitas selama penelitian termasuk dalam kisaran normal yaitu berkisar antara 33-34 ppt. Abalone merupakan hewan yang sulit untuk berosmoregulasi, oleh sebab itu wadah budidaya harus terlindung dari air hujan yang dapat menurunkan salinitas air (Stickney, 2000).

#### 4.3.4 Amoniak

Amoniak ( $\text{NH}_3$ ) merupakan senyawa beracun pada ikan yang terkandung dalam perairan. Amoniak yang terkandung dalam perairan merupakan salah satu hasil dari proses penguraian bahan organik. Amoniak biasanya timbul akibat adanya sisa makanannya dan feses serta hasil aktivitas jasad renik dalam proses dekomposisi bahan organik yang kaya akan nitrogen. Boyd (1982) mengatakan bahwa tingkat keracunan amoniak berbeda-beda untuk spesies, tetapi pada kadar 0,6 mg/l dapat membahayakan organisme tersebut. Data hasil pengukuran ammonia dalam media pemeliharaan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Pengukuran kandungan amoniak dalam media pemijahan

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A (0,01 M)	0,124	0,115	0,167	0,406	0,135
B (0,05 M)	0,136	0,114	0,138	0,388	0,129
C (0,1 M)	0,098	0,136	0,099	0,333	0,111
Kontrol	0,098	0,142	0,168	0,408	0,136

Dari data kandungan amoniak dalam media pemijahan abalone, selanjutnya dilakukan perhitungan analisis ragam. Analisis keragaman kandungan amoniak dalam media pemijahan dapat dilihat pada Tabel 11. Perhitungan sidik ragam kandungan amoniak media pemijahan dapat dilihat pada Lampiran 5.

Tabel 12. Analisis ragam amoniak setiap perlakuan

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F. hitung	F 5%	F1%
Perlakuan	2	0,0009	0,00045	0,72 <sup>ns</sup>	6,94	18,00
Kelompok	2	0,0004	0,0002	0,32 <sup>ns</sup>	6,94	18,00
Acak	4	0,0025	0,000625	-		
Total	8	0,0038	-			

Keterangan : (ns) = Tidak Berbeda Nyata

Tabel 12 memperlihatkan bahwa perhitungan analisis ragam kandungan amoniak menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dimana F hitung < F tabel 5 % dan F 1% yang berarti bahwa perlakuan penggunaan kalium hidroksida (KOH) tidak memberikan pengaruh terhadap kandungan ammonia pada media pemijahan.

Berdasarkan data di atas menunjukkan bahwa kandungan amoniak selama penelitian masih dalam kisaran normal untuk pemijahan abalone. Menurut Stickney (2000) amoniak dihasilkan dari metabolisme organisme akuatik dan sangat beracun bila di atas 1,0 ppm. Abalone sangat sensitif terhadap perubahan kandungan amoniak, ditunjukkan dengan berkurangnya konsumsi oksigen dan terhambatnya nafsu makan.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Peran *tris-(hydropxymethylamino)methane* dapat digantikan oleh kalium hidroksida (KOH) dalam stimulasi pemijahan abalone (*Haliotis asinina*) dengan sistem hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ).
2. Konsentrasi kalium hidroksida (KOH) yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap *response time* (RT) pemijahan abalone (*Haliotis asinina*) menggunakan sistem hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ).
3. Penggunaan konsentrasi kalium hidroksida (KOH) yang berbeda tidak memberikan pengaruh terhadap penampakan fisik telur abalone (*Haliotis asinina*).
4. Kualitas air dalam media pemijahan masih dalam kisaran yang layak bagi kelangsungan hidup abalone (*Haliotis asinina*) yaitu pH berkisar antara 8,21 – 9,04, suhu berkisar antara 29 – 31°C, salinitas berkisar antara 33 – 34 ppt, ammonia berkisar antara 0,098 - 0,168 ppm.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian disarankan :

1. Menggunakan kalium hidroksida (KOH) pada abalone untuk menstimulasi pemijahan dalam sistem hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) dengan konsentrasi 0,1 M yang akan mempercepat pemijahan menjadi 38,33 menit setelah diberi perlakuan.

2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan konsentrasi kalium hidroksida (KOH) yang lebih tinggi sehingga dicapai konsentrasi optimal dalam stimulasi pemijahan abalone menggunakan sistem hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ).



## DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2000. **Tripping Lightly Down the Prostaglandin Pathways**. <http://www.westonaprice.org>. Diakses pada tanggal 25 April 2007
- , 2002. **Parameter Umum Kualitas Air**. [www.O-Fish.com](http://www.O-Fish.com). Diakses pada tanggal 3 februari 2008
- , 2006. **Budidaya Kerang Abalone**. <http://dkp.go.id>. Diakses pada tanggal 25 April 2007
- , 2007a. **Ezzo Abalone**. [www.lib.noaa.gov/korea/main\\_species/abalone.htm](http://www.lib.noaa.gov/korea/main_species/abalone.htm). Diakses pada tanggal 23 Januari 2007
- , 2007b. **Potassium Hydroxide**. [http://en.wikipedia.org/wiki/Potassium\\_hydroxide](http://en.wikipedia.org/wiki/Potassium_hydroxide). Diakses pada tanggal 25 April 2007
- , 2007c. **Hydrogen Peroxide**. [http://en.wikipedia.org/wiki/Hydrogen\\_peroxide](http://en.wikipedia.org/wiki/Hydrogen_peroxide). Diakses pada tanggal 25 April 2007
- , 2007d. **Radikal Bebas**. [http://id.wikipedia.org/wiki/Radikal\\_bebas](http://id.wikipedia.org/wiki/Radikal_bebas). Diakses pada tanggal 25 April 2007
- , 2007e. **Introduction to Hydrogen Peroxide**. <http://H2O2.com>. Diakses pada tanggal 25 April 2007
- , 2007f. **Cyclooxygenase**. <http://en.wikipedia.org/wiki/Cyclooxygenase>. Diakses pada tanggal 25 April 2007
- Boyd, C.E., 1982. **Water Quality Management for Pond Fish Culture in Aquaculture and Fish Science**. Elsevier Scientific Publisher. USA.
- Cholik, F., A.G. Jagatraya., R.P. Poernomo., A. Jauzi. 2005. **Aquakultur ; Tumpuan Harapan Masa Depan Bangsa**. PT. Victoria Kreasi Mandiri. Jakarta. 415 hal
- Effendie. M. I. 1997. **Biologi Perikanan**. Yayasan Pustaka Utama. Yogyakarta. 155 hal
- Freeman, K. A. 2001. **Aquaculture and Related Biological Attributes of Abalone Species in Australia**. Departement of Fisheries. Perth. Western Australia. 48 hal.
- Gasperz, V. 1991. **Metode Perencanaan Percobaan**. CV Armico. Bandung. 472 hal
- Haeruman, H. 1989. **Prosedur Analisa Rancangan Percobaan**. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor. 73 hal
- Hahn, K. O. 1987. **Handbook of Culture of Abalone and Other Marine Gastropods**. CRC Press. 453 hal

- Hasan, M. I. 2002. **Metodologi Penelitian dan Aplikasinya**. Ghalia Indonesia. Jakarta. 260 hal
- Litaay, M. 2005. **Peranan Nutrisi dalam Siklus Reproduksi Abalone**. <http://www.oseanografi.lipi.go.id/volxxxno31.pdf>. Diakses pada tanggal 25 April 2007. hal 2
- Lucas, J. S dan Southgate, P. C. 2003. **Aquaculture ; Farming Aquatic Animals and Plants**. Blackwell Publishing. Australia. 502 hal
- Romimohtarto, K. 1985. **Kualitas Air dalam Budidaya Laut**. FAO Corporate Document Repository. <http://dkp.go.id>. Diakses pada tanggal 25 April 2007
- Sambrook, J., E. F. Fritsch, T. Maniatis. 1989. **Molecular Cloning**. Cold Spring Harbor Laboratory Press
- Sofia, D. 2007. **Antioksidan dan Radikal Bebas**. [www.chemis-try.org](http://www.chemis-try.org). Diakses pada tanggal 25 April 2007
- Sofyan, Y. 2006. **Pemeliharaan Induk dan Pemijahan Abalone (*Haliotis asinina*)**. Balai Budidaya Laut Lombok. Nusa Tenggara Barat. 68 hal
- Stickney, R. R. 2000. **Encyclopedia of Aquaculture**. John Wiley & Sons, Inc. Texas. 1063 hal
- Sudrajat, A., E.S. Heruwati., A. Poernomo., A. Ruktani., J. Widodo., E. Danakusumah. 2001. **Teknologi Budidaya Laut dan Pengembangan Sea Farming Di Indonesia**. Departemen Kelautan dan Perikanan. 343 hal
- Surachmad, M. 1989. **Pengantar Penelitian Ilmiah**. Penerbit Tarsito. Bandung. 97 hal
- Tahang, M., Imron, Bangun. 2006. **Pemeliharaan Kerang Abalone (*Haliotis asinina*) dengan Metode Pen-Culture (Kurungan Tancap) dan Keramba Jaring Apung**. Balai Budidaya Laut Lombok. Nusa Tenggara Barat. 30 hal
- Tjokronegoro, A dan B. Setiawan. 1983. **Prostaglandin dan Implikasi Klinis**. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta. 100 hal
- Wirahadikusumah, M. 1985. **Biokimia, Metabolisme Energi, Karbohidrat dan Lipid**. Institut Teknologi Bandung. Bandung. 197 hal

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pengamatan dan Perhitungan *Response Time* (RT) Induk Abalone (*Haliotis asinina*) dalam Menit

Perlakuan	Ulangan / Kelompok			Total	Rataan
	1	2	3		
A	50	45	47	142	47,33
B	47	45	43	135	45
C	37	40	38	115	38,33
Total	134	130	128	392	-

Perhitungan Jumlah Kuadrat (JK)

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{G^2}{n} = \frac{392^2}{3 * 3} = 17.073,78$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat (JK) Total} &= (A1)^2 + (A2)^2 + \dots + (C3)^2 - \text{FK} \\ &= (50)^2 + (45)^2 + \dots + (38)^2 - 17.073,78 \\ &= 17.230 - 17.073,78 \\ &= 156,22 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat (JK) Perlakuan} &= \frac{(\sum A)^2 + (\sum B)^2 + (\sum C)^2}{3} - \text{FK} \\ &= \frac{(142)^2 + (135)^2 + (115)^2}{3} - 17.073,78 \\ &= 17.204,67 - 17.073,78 \\ &= 130,88 \end{aligned}$$

**Lampiran 1 (Lanjutan)**

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Kuadrat (JK) Kelompok} &= \frac{(\sum 1)^2 + (\sum 2)^2 + (\sum 3)^2}{3} - 17.073,78 \\
 &= \frac{(134)^2 + (130)^2 + (128)^2}{3} - 17.073,78 \\
 &= 17.080 - 17.073,78 \\
 &= 6,22
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Kuadrat (JK) Acak} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} - \text{JK Kelompok} \\
 &= 156,22 - 130,88 - 6,22 \\
 &= 19,12
 \end{aligned}$$

**Analisis Ragam**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F. hitung	F 5%	F1%
Perlakuan	2	130,88	65,44	13,69*	6,94	18,00
Kelompok	2	6,22	3,11	0,65 <sup>ns</sup>	6,94	18,00
Acak	4	19,12	4,78	-		
Total	8	156,22	-			

Keterangan : \* : Berbeda Nyata  
 ns : Tidak Berbeda Nyata

**Perhitungan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT)**

$$\begin{aligned}
 \text{SED} &= \sqrt{\frac{2 \times \text{KT Acak}}{3}} \\
 &= \sqrt{\frac{2 \times 4,78}{3}} \\
 &= \sqrt{3,1867} \\
 &= 1,78
 \end{aligned}$$

**Lampiran 1 (Lanjutan)**

$$\begin{aligned} \text{BNT } 5\% &= t \text{ table } 5\% (\text{db } 4) \times \text{SED} \\ &= 2,776 \times 1,78 \\ &= 4,94128 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BNT } 1\% &= t \text{ table } 1\% (\text{db } 4) \times \text{SED} \\ &= 4,604 \times 1,78 \\ &= 8,19512 \end{aligned}$$

Uji BNT

Perlakuan	A (47,33)	B (45)	C (38,33)	Notasi
A (47,33)	-			a
B (45)	2,33 <sup>ns</sup>	-		a
C (38,33)	9**	6,67*	-	b

Perhitungan Analisis Ragam Regresi

PERLAKUAN	DATA (Ti)	PERBANDINGAN (Ci)	
		LINIER	KUADRATIK
A	142	-1	+1
B	135	0	-2
C	115	+1	+1
$Q = \sum (Ci \times Ti)$		-27	-13
$Kr = \sum (Ci)^2 \times \mu$		6	18
$JK = Q^2 / Kr$		121,5	9,38

**Lampiran 1 (Lanjutan)**

Analisis Ragam Regresi

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F. hitung	F 5%	F1%
1. Perlakuan	2	130,88	65,44			
– Linier	1	121,5	121,5	25,41**	7,71	21,20
– Kuadratik	1	9,38	9,38	1,96 <sup>ns</sup>	7,71	21,20
2. Kelompok	2	6,22	3,11			
3. Acak	4	19,12	4,78	-		
Total	8	156,22	-			

Keterangan : \*\* : Berbeda Sangat Nyata  
 ns : Tidak Berbeda Nyata

Dari hasil analisis ragam regresi terlihat bahwa pada regresi linier berbeda sangat nyata, oleh sebab itu regresi yang paling cocok untuk kurva respons ini adalah regresi linier.

Mencari persamaan regresi linier

PERLAKUAN	X	Y	X <sup>2</sup>	XY
A	0,01	47,33	0,0001	0,4733
B	0,05	45	0,0025	2,25
C	0,1	38,33	0,01	3,833
TOTAL	0,16	130,66	0,0126	6,5563
RERATA	0,04	43,5533		

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

$$= \frac{6,5563 - \frac{0,16 \times 130,66}{3}}{0,0126 - \frac{(0,16)^2}{3}}$$

### Lampiran 1 (Lanjutan)

$$= \frac{6,5563 - 6,9685}{0,0126 - 0,00853}$$

$$= \frac{-0,4122}{0,00407}$$

$$= -101,277$$

$$b_0 = \hat{y} - b_1x$$

$$= 43,5533 - (-101,277)(0,04)$$

$$= 43,5533 + 4,0511$$

$$= 47,6044$$

Persamaan Regresi Linier dengan Rumus  $y = b_0 + b_1x$

Jadi Persamaan Liniernya :  $y = 47,6044 - 101,277x$

$$\text{Untuk } x = 0,01 \rightarrow y = 47,6044 - 101,277x$$

$$= 47,6044 - 101,277(0,01)$$

$$= 47,6044 - 1,01277$$

$$= 46,59163$$

$$\text{Untuk } x = 0,05 \rightarrow y = 47,6044 - 101,277x$$

$$= 47,6044 - 101,277(0,05)$$

$$= 47,6044 - 5,06385$$

$$= 42,54055$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk } x = 0,1 \rightarrow y &= 47,6044 - 101,277x \\
 &= 47,6044 - 101,277(0,1) \\
 &= 47,6044 - 10,1277 \\
 &= 37,4767
 \end{aligned}$$

**Lampiran 1 (Lanjutan)**

$$R^2 \text{ Linier} = \frac{\text{JK Linier}}{\text{JK Linier} + \text{JK acak}}$$

$$= \frac{121,5}{121,5 + 19,12}$$

$$= \frac{121,5}{140,62}$$

$$= 0,86$$

$$r = \sqrt{0,86}$$

$$= 0,927$$



**Lampiran 2. Hasil Pengamatan dan Perhitungan pH Media Pemijahan Induk Abalone (*Haliotis asinina*)**

Perlakuan	Ulangan / Kelompok			Total	Rataan
	1	2	3		
A	8,48	8,51	8,5	25,49	8,49
B	8,69	8,7	8,73	26,12	8,7
C	9,04	8,91	9	26,95	8,98
Total	26,21	26,12	26,23	78,56	-

Perhitungan Jumlah Kuadrat (JK)

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{G^2}{n} = \frac{78,56^2}{3 \times 3} = 685,74$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat (JK) Total} &= (A1)^2 + (A2)^2 + \dots + (C3)^2 - \text{FK} \\ &= (8,48)^2 + (8,51)^2 + \dots + (9)^2 - 685,74 \\ &= 686,1092 - 685,74 \\ &= 0,3692 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{(\sum A)^2 + (\sum B)^2 + (\sum C)^2}{3} - \text{FK} \\ &= \frac{(25,49)^2 + (26,12)^2 + (26,95)^2}{3} - 685,74 \\ &= 686,099 - 685,74 \\ &= 0,359 \end{aligned}$$

**Lampiran 2 (Lanjutan)**

$$\begin{aligned}
 \text{JK Kelompok} &= \frac{(\sum 1)^2 + (\sum 2)^2 + (\sum 3)^2}{3} - 685,74 \\
 &= \frac{(26,21)^2 + (26,12)^2 + (26,23)^2}{3} - 685,74 \\
 &= 685,7438 - 685,74 \\
 &= 0,0038
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Acak} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} - \text{JK Kelompok} \\
 &= 0,3692 - 0,359 - 0,0038 \\
 &= 0,0064
 \end{aligned}$$

**Analisis Ragam**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F. hitung	F 5%	F1%
Perlakuan	2	0,359	0,1795	112,1875**	6,94	18,00
Kelompok	2	0,0038	0,0019	1,1875 <sup>ns</sup>	6,94	18,00
Acak	4	0,0064	0,0016	-		
Total	8	0,3692	-			

Keterangan : \*\* : Berbeda Sangat Nyata  
 ns : Tidak Berbeda Nyata

**Perhitungan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT)**

$$\begin{aligned}
 \text{SED} &= \sqrt{\frac{2 \times \text{KT Acak}}{3}} \\
 &= \sqrt{\frac{2 \times 0,0016}{3}} \\
 &= \sqrt{0,001067} \\
 &= 0,032
 \end{aligned}$$

**Lampiran 2 (Lanjutan)**

$$\begin{aligned} \text{BNT } 5\% &= t \text{ table } 5\% (\text{db } 4) \times \text{SED} \\ &= 2,776 \times 0,032 \\ &= 0,09 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BNT } 1\% &= t \text{ table } 1\% (\text{db } 4) \times \text{SED} \\ &= 4,604 \times 0,032 \\ &= 0,147 \end{aligned}$$

Uji BNT

Perlakuan	A (8,49)	B (8,7)	C (8,98)	Notasi
A (8,49)	-			a
B (8,7)	0,21**	-		b
C (8,98)	0,49**	0,28**	-	b

Perhitungan Analisis Ragam Regresi

PERLAKUAN	DATA (Ti)	PERBANDINGAN (Ci)	
		LINIER	KUADRATIK
A	25,49	-1	+1
B	26,12	0	-2
C	26,95	+1	+1
$Q = \sum (Ci \times Ti)$		1,46	0,2
$Kr = \sum (Ci)^2 \times \mu$		6	18
$JK = Q^2 / Kr$		0,355	0,0022

**Lampiran 2 (Lanjutan)**

Analisis Ragam Regresi

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F. hitung	F 5%	F1%
1. Perlakuan	2	0,359	0,1795			
– Linier	1	0,355	0,355	222,04**	7,71	21,20
– Kuadratik	1	0,0022	0,0022	1,375 <sup>ns</sup>		
2. Kelompok	2	0,0038	0,0019			
3. Acak	4	0,0064	0,0016	-		
Total	8	0,3692	-			

Keterangan : \*\* : Berbeda Sangat Nyata  
 ns : Tidak Berbeda Nyata

Dari hasil analisis ragam regresi terlihat bahwa pada regresi linier berbeda sangat nyata, oleh sebab itu regresi yang paling cocok untuk kurva respons ini adalah regresi linier.

Mencari persamaan regresi linier

PERLAKUAN	X	Y	X <sup>2</sup>	XY
A	0,01	8,49	0,0001	0,0849
B	0,05	8,7	0,0025	0,435
C	0,1	8,98	0,01	0,898
TOTAL	0,16	26,17	0,0126	1,4179
RERATA	0,04	8,72		

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

$$= \frac{1,4179 - \frac{0,16 \times 26,17}{3}}{0,0126 - \frac{(0,16)^2}{3}}$$

### Lampiran 2 (Lanjutan)

$$= \frac{1,4179 - 1,3957}{0,0126 - 0,00853}$$

$$= \frac{0,0222}{0,00407}$$

$$= 5,45$$

$$b_0 = \hat{y} - b_1x$$

$$= 8,72 - (5,45)(0,04)$$

$$= 8,72 - 0,218$$

$$= 8,502$$

Persamaan Regresi Linier dengan Rumus  $y = b_0 + b_1x$

Jadi Persamaan Liniernya :  $y = 5,45x + 8,502$

$$\text{Untuk } x = 0,01 \rightarrow y = 8,502 + 5,45x$$

$$= 8,502 + 5,45(0,01)$$

$$= 8,502 + 0,0545$$

$$= 8,5565$$

$$\text{Untuk } x = 0,05 \rightarrow y = 8,502 + 5,45x$$

$$= 8,502 + 5,45(0,05)$$

$$= 8,502 + 0,2725$$

$$= 8,7745$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk } x = 0,1 \rightarrow y &= 8,502 + 5,45x \\
 &= 8,502 + 5,45 (0,1) \\
 &= 8,502 + 0,545 \\
 &= 9,047
 \end{aligned}$$

**Lampiran 2 (Lanjutan)**

$$R^2 \text{ Linier} = \frac{\text{JK Linier}}{\text{JK Linier} + \text{JK acak}}$$

$$= \frac{0,355}{0,355 + 0,0064}$$

$$= \frac{0,355}{0,3614}$$

$$= 0,98$$

$$r = \sqrt{0,98}$$

$$= 0,98$$



**Lampiran 3. Hasil Pengamatan dan Perhitungan Suhu Media Pemijahan Induk Abalone (*Haliotis asinina*)**

Perlakuan	Ulangan / Kelompok			Total	Rataan
	1	2	3		
A	29,5	30	30	89,5	29,83
B	30	30	30	90	30
C	31	30	30	91	30,33
Total	90,5	90	90	270,5	

Perhitungan Jumlah Kuadrat (JK)

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{G^2}{n} = \frac{270,5^2}{3 \times 3} = 8.130,02$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat (JK) Total} &= (A1)^2 + (A2)^2 + \dots + (C3)^2 - \text{FK} \\ &= (29,5)^2 + (30)^2 + \dots + (30)^2 - 8.130,02 \\ &= 8.131,25 - 8.130,02 \\ &= 1,23 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{(\sum A)^2 + (\sum B)^2 + (\sum C)^2}{3} - \text{FK} \\ &= \frac{(89,5)^2 + (90)^2 + (91)^2}{3} - 8.130,02 \\ &= 8.130,41 - 8.130,02 \\ &= 0,39 \end{aligned}$$

**Lampiran 3 (Lanjutan)**

$$\begin{aligned}
 \text{JK Kelompok} &= \frac{(\sum 1)^2 + (\sum 2)^2 + (\sum 3)^2}{3} - 8.130,02 \\
 &= \frac{(90,5)^2 + (90)^2 + (90)^2}{3} - 8.130,02 \\
 &= 8.130,08 - 8.130,02 \\
 &= 0,06
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Acak} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} - \text{JK Kelompok} \\
 &= 1,23 - 0,39 - 0,06 \\
 &= 0,78
 \end{aligned}$$

**Analisis Ragam**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F. hitung	F 5%	F1%
Perlakuan	2	0,39	0,195	1 <sup>ns</sup>	6,94	18,00
Kelompok	2	0,06	0,03	0,15 <sup>ns</sup>	6,94	18,00
Acak	4	0,78	0,0195	-		
Total	11	1,23	-			

Keterangan : ns : Tidak Berbeda Nyata

**Lampiran 4. Hasil Pengamatan dan Perhitungan Salinitas Media Pemijahan Induk Abalone (*Haliotis asinina*)**

Perlakuan	Ulangan / Kelompok			Total	Rataan
	1	2	3		
A	33	33	34	100	33,33
B	33	33	33	99	33
C	34	33	33	100	33,33
Total	100	99	100	299	

Perhitungan Jumlah Kuadrat (JK)

Faktor Koreksi (FK) =  $\frac{G^2}{n} = \frac{299^2}{3 \cdot 3} = 9.933,44$

Jumlah Kuadrat (JK) Total =  $(A1)^2 + (A2)^2 + \dots + (C3)^2 - FK$   
 $= (33)^2 + (33)^2 + \dots + (33)^2 - 9.933,44$   
 $= 9.935 - 9.933,44$   
 $= 1,56$

JK Perlakuan =  $\frac{(\sum A)^2 + (\sum B)^2 + (\sum C)^2}{3} - FK$   
 $= \frac{(100)^2 + (99)^2 + (100)^2}{3} - 9.933,44$   
 $= 9.933,67 - 9.933,44$   
 $= 0,23$

JK Kelompok =  $\frac{(\sum 1)^2 + (\sum 2)^2 + (\sum 3)^2}{3} - 9.933,44$   
 $= \frac{(100)^2 + (99)^2 + (100)^2}{3} - 9.933,44$   
 $= 9.933,67 - 9.933,44$   
 $= 0,23$

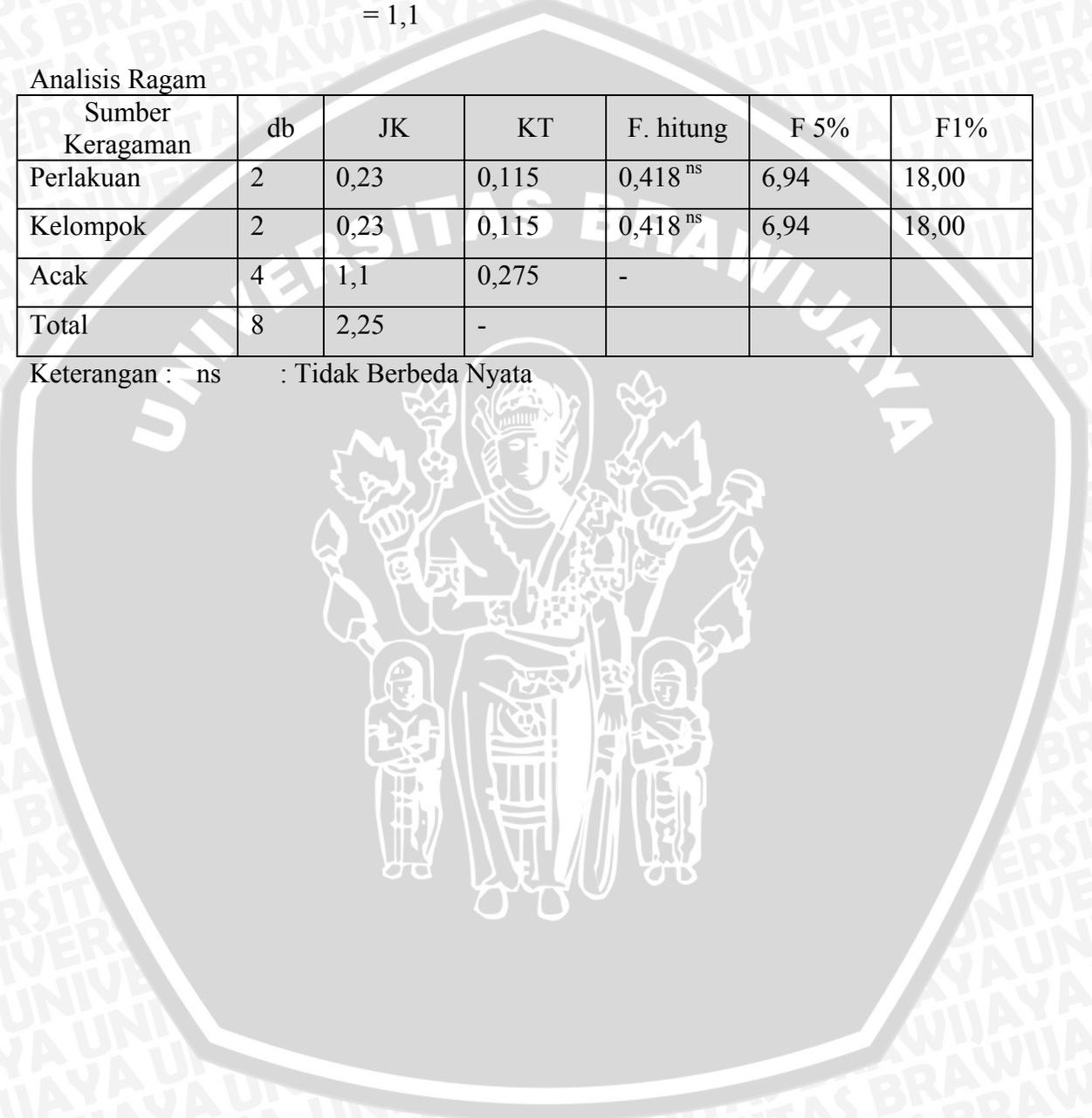
**Lampiran 4 (Lanjutan)**

$$\begin{aligned}
 \text{JK Acak} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} - \text{JK Kelompok} \\
 &= 1,56 - 0,23 - 0,23 \\
 &= 1,1
 \end{aligned}$$

**Analisis Ragam**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F. hitung	F 5%	F1%
Perlakuan	2	0,23	0,115	0,418 <sup>ns</sup>	6,94	18,00
Kelompok	2	0,23	0,115	0,418 <sup>ns</sup>	6,94	18,00
Acak	4	1,1	0,275	-		
Total	8	2,25	-			

Keterangan : ns : Tidak Berbeda Nyata



**Lampiran 5. Hasil Pengamatan dan Perhitungan Amoniak Media Pemijahan Induk Abalone (*Haliotis asinina*)**

Perlakuan	Ulangan / Kelompok			Total	Rataan
	1	2	3		
A	0,124	0,115	0,167	0,406	0,135
B	0,136	0,114	0,138	0,388	0,129
C	0,098	0,136	0,099	0,333	0,111
Total	0,358	0,365	0,404	1,127	

Perhitungan Jumlah Kuadrat (JK)

Faktor Koreksi (FK) =  $\frac{G^2}{n} = \frac{1,127^2}{3 \times 3} = 0,1411$

Jumlah Kuadrat (JK) Total =  $(A1)^2 + (A2)^2 + \dots + (C3)^2 - FK$   
 $= (0,124)^2 + (0,115)^2 + \dots + (0,099)^2 - 0,1411$   
 $= 0,1449 - 0,1411$   
 $= 0,0038$

JK Perlakuan =  $\frac{(\sum A)^2 + (\sum B)^2 + (\sum C)^2}{3} - FK$   
 $= \frac{(0,406)^2 + (0,388)^2 + (0,333)^2}{3} - 0,1411$   
 $= 0,142 - 0,1411$   
 $= 0,0009$

JK Kelompok =  $\frac{(\sum 1)^2 + (\sum 2)^2 + (\sum 3)^2}{3} - FK$   
 $= \frac{(0,358)^2 + (0,365)^2 + (0,404)^2}{3} - 0,1411$   
 $= 0,1415 - 0,1411$   
 $= 0,0004$

**Lampiran 5 (Lanjutan)**

$$\begin{aligned}
 \text{JK Acak} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} - \text{JK Kelompok} \\
 &= 0,0038 - 0,0009 - 0,0004 \\
 &= 0,0025
 \end{aligned}$$

**Analisis Ragam**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F. hitung	F 5%	F1%
Perlakuan	2	0,0009	0,00045	0,72 <sup>ns</sup>	6,94	18,00
Kelompok	2	0,0004	0,0002	0,32 <sup>ns</sup>	6,94	18,00
Acak	4	0,0025	0,000625	-		
Total	8	0,0038	-			

Keterangan : ns : Tidak Berbeda Nyata



### Lampiran 6. Hasil Pengamatan Kualitas Air

Parameter : Suhu (°C)

Perlakuan	Ulangan/Kelompok		
	1	2	3
A	29,5	30	30
B	30	30	30
C	31	30	30

Parameter : pH

Perlakuan	Ulangan/Kelompok		
	1	2	3
A	8,48	8,51	8,5
B	8,69	8,7	8,73
C	9,04	8,91	9,00

Parameter : Salinitas (ppt)

Perlakuan	Ulangan/Kelompok		
	1	2	3
A	33	33	34
B	33	33	33
C	34	33	33

Parameter : Ammonia (ppm)

Perlakuan	Ulangan/Kelompok		
	1	2	3
A	0,165	0,338	0,031
B	0,104	0,174	0,102
C	0,055	0,199	0,081